

Sammlung Göschen

Pharmazeutische
Chemie

Von

Dr. E. Mannheim

II

Organische Chemie



Naturwissenschaftliche Bibliothek

aus der Sammlung Göschen.

Jedes Bändchen elegant in Leinwand gebunden 80 Pfennig.

- Paläontologie und Abstammungslehre** von Prof. Dr. Karl Diener in Wien. Mit 9 Abbildungen. Nr. 460.
- Der menschliche Körper** von E. Rebmann. Mit Gesundheitslehre von Dr. med. S. Seiler. Mit 47 Abbild. u. 1 Tafel. Nr. 18.
- Urgeschichte der Menschheit** von Prof. Dr. M. Hoernes. Mit 48 Abbildungen. Nr. 42.
- Völkertunde** von Dr. M. Haberlandt. Mit 56 Abbild. Nr. 73.
- Tiertunde** von Prof. Dr. F. v. Wagner. Mit 78 Abbild. Nr. 60.
- Geschichte der Zoologie** von Prof. Dr. Rud. Burdhardt. Nr. 357.
- Tierbiologie** von Prof. Dr. S. Simroth. Nr. 131.
- Tiergeographie** von Prof. Dr. A. Jacobi. Mit 2 Karten. Nr. 218.
- Das Tierreich I: Säugetiere** von Oberstudienrat Prof. Dr. Karl Lampert. Mit 15 Abbildungen. Nr. 282.
- **III: Reptilien und Amphibien** von Dr. Franz Werner, Privatdozent an d. Univ. Wien. Mit 48 Abbild. Nr. 383.
- **IV: Fische** von Dr. Max Ranther, Privatdoz. d. Zoologie an d. Universität Gießen. Mit 37 Abbildungen. Nr. 356.
- **VI: Die wirbellosen Tiere** von Dr. Ludwig Böttig, Professor der Zoologie an der Universität Graz. I: Urtiere, Schwämme, Nesseltiere, Rippenquallen und Würmer. Mit 74 Figuren. Nr. 439.
- Entwicklungsgeschichte der Tiere** von Dr. Johs. Meisenheimer, Professor der Zoologie an der Universität Marburg. I: Furchung, Primittivanlagen, Larven, Formbildung, Embryonalhüllen. Mit 48 Figuren. Nr. 378.
- **II: Organbildung.** Mit 46 Figuren. Nr. 379.
- Schmarotzer und Schmarotzertum in der Tierwelt** von Prof. Dr. F. v. Wagner. Mit 67 Abbildungen. Nr. 151.
- Die Pflanze** von Professor Dr. C. Dennert. Mit 96 Abbildungen. Nr. 44.
- Das Pflanzenreich** von Dr. F. Reinecke u. Prof. Dr. W. Wigula. Mit 50 Figuren. Nr. 122.
- Die Stämme des Pflanzenreiches** von Privatdoz. Dr. Rob. Pilger, Kustos am Kgl. Botanischen Garten in Berlin-Dahlem. Mit 22 Abbildungen. Nr. 485.

Ju 4385/2

- Pflanzengeographie** von Prof. Dr. Ludwig Diels. Nr. 389.
- Pflanzenbiologie** von Prof. Dr. W. Migula. Mit 50 Abb. Nr. 127.
- Morphologie, Anatomie und Physiologie der Pflanzen** von Prof. Dr. W. Migula. Mit 50 Abbildungen. Nr. 141.
- Die Pflanzenwelt der Gewässer** von Prof. Dr. W. Migula. Mit 50 Abbildungen. Nr. 158.
- Exkursionsflora von Deutschland zum Bestimmen der häufigeren in Deutschland wildwachsenden Pflanzen.** 2 Bände. Mit 100 Abbildungen. Nr. 268, 269.
- Die Nadelhölzer** von Prof. Dr. F. W. Neger in Charandt. Mit 85 Abbildungen, 5 Tabellen und 3 Karten. Nr. 355.
- Raupflanzen** von Prof. Dr. F. Behrens. Mit 53 Abb. Nr. 123.
- Das System der Blütenpflanzen mit Anschluß der Gymnospermen** von Dr. R. Pilger. Mit 31 Figuren. Nr. 393.
- Die Pflanzenkrankheiten** von Dr. Werner Friedrich Brud in Sießen. Mit 45 Abbildungen und 1 farbigen Tafel. Nr. 310.
- Mineralogie** von Prof. Dr. R. Brauns. Mit 130 Abbild. Nr. 29.
- Geologie** von Prof. Dr. C. Fraas. Mit 16 Abb. u. 4 Taf. Nr. 13.
- Paläontologie** von Prof. Dr. R. Hoernes. Mit 87 Abbild. Nr. 95.
- Petrographie** von Prof. Dr. W. Bruhns. Mit vielen Abbildungen. Nr. 173.
- Kristallographie** von Prof. Dr. W. Bruhns. Mit 190 Abbildungen. Nr. 210.
- Geschichte der Physik** von Prof. A. Rißner. Mit 16 Figuren. 2 Bände. Nr. 293, 294.
- Theoretische Physik** von Prof. Dr. G. Jäger. Mit Abbildungen. 4 Teile. Nr. 76—78 u. 374.
- Radioaktivität** von Wilh. Frommel. Mit 18 Figuren. Nr. 317.
- Physikalische Messungsmethoden** von Oberlehrer Dr. Wilh. Bahrdt. Mit 49 Figuren. Nr. 301.
- Geschichte der Chemie** von Dr. Hugo Bauer. I: Von den ältesten Zeiten bis zur Verbrennungstheorie von Lavoisier. Nr. 264.
— II: Von Lavoisier bis zur Gegenwart. Nr. 265.
- Anorganische Chemie** von Dr. F. Klein. Nr. 37.
- Metalloide (Anorganische Chemie 1. Teil)** v. Dr. D. Schmidt. Nr. 211.
- Metalle (Anorganische Chemie 2. Teil)** v. Dr. D. Schmidt. Nr. 212.
- Organische Chemie** von Dr. F. Klein. Nr. 38.
- Chemie der Kohlenstoffverbindungen** von Dr. H. Bauer. 4. Teile. Nr. 191—194.
- Analytische Chemie** v. Dr. Johs. Hoppe. 1. u. 2. Teil. Nr. 247, 248.
- Maßanalyse** von Dr. D. Röhm. Nr. 221.

Enden!

- Technisch-Chemische Analyse** von Prof. Dr. G. Lunge. Mit 16 Abbildungen. Nr. 195.
- Stereochemie** von Prof. Dr. E. Wedekind. Mit 34 Fig. Nr. 201.
- Allgemeine und physikalische Chemie** von Dr. Max Rudolphi. Mit 22 Abbildungen. Nr. 71.
- Elektrochemie** von Dr. Heinr. Danneel. I: Theoretische Elektrochemie und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Mit 18 Figuren. Nr. 252.
- II: Experimentelle Elektrochemie, Meßmethoden, Leitfähigkeit, Lösungen. Mit 26 Figuren. Nr. 253.
- Toxikologische Chemie** von Privatdoz. Dr. E. Mannheim in Bonn. Mit 6 Abbildungen. Nr. 465.
- Agrikulturchemie. I: Pflanzenernährung** von Dr. Karl Grauer. Nr. 329.
- Das agrikulturchemische Kontrollwesen** von Dr. Paul Kriehle. Nr. 304.
- Agrikulturchemische Untersuchungsmethoden** von Prof. Dr. E. Haselhoff. Nr. 470.
- Physiologische Chemie** v. Dr. med. A. Legahn. 2 Teile. Nr. 240, 241.
- Meteorologie** von Dr. W. Trabert. Mit 49 Abbildungen und 7 Tafeln. Nr. 54.
- Erdmagnetismus, Erdstrom und Polarlicht** von Dr. A. Ripoldt jr. Mit 14 Abbildungen und 3 Tafeln. Nr. 175.
- Astronomie** von Möbius, neubearbeitet von Prof. Dr. W. F. Wislicenus. Mit 36 Abbildungen und 1 Sternkarte. Nr. 11.
- Astrophysik** von Prof. Dr. W. F. Wislicenus, neubearbeitet von Dr. H. Ludendorff. Mit 15 Abbildungen. Nr. 91.
- Astronomische Geographie** von Prof. Dr. S. Günther. Mit 52 Abbildungen. Nr. 92.
- Physische Geographie** von Prof. Dr. S. Günther. Mit 32 Abbildungen. Nr. 26.
- Physische Meereskunde** von Prof. Dr. Gerhard Schott. Mit 28 Abbildungen und 8 Tafeln. Nr. 112.
- Klimatunde. I: Allgemeine Klimalehre** von Prof. Dr. W. Köppen. Mit 2 Abbildungen und 7 Tafeln. Nr. 114.
- Paläoklimatologie** von Dr. Wilh. R. Eckardt. Nr. 482.

Weitere Bände sind in Vorbereitung.

*Dr. Ing. Wahren
Bothum*

Sammlung Göschen

22-10-15

Pharmazeutische Chemie

Von

Dr. E. Mannheim

Privatdozent für pharmazeutische Chemie
an der Universität Bonn

II

Organische Chemie

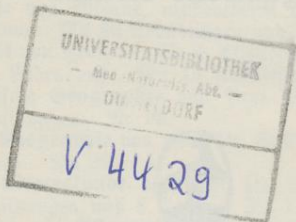


Leipzig

G. J. Göschen'sche Verlagshandlung

1911

Alle Rechte, insbesondere das Übersetzungsrecht,
von der Verlagshandlung vorbehalten.



Druck von Oscar Brandstetter in Leipzig.

Inhalt.

Azyklische Verbindungen.	Seite
Kohlenwasserstoffe	5
Halogenderivate	10
Alkohole	16
Äther	26
Aldehyde und Derivate	28
Ketone und Derivate	35
Säuren und ihre Salze	39
Ester	71
Wachsarten	75
Fette, fette Öle	76
Seifen	82
Pflaster	85
Cyanverbindungen	86
Rhodanverbindungen	91
Kohlensäurederivate	92
Kohlenhydrate	95
Carbozyklische Verbindungen	101
Anilinderivate	103
Phenole	106
Alkohole, Aldehyde	111
Säuren, ihre Salze und Ester	113
Naphthalin und seine Derivate	118
Heterozyklische Verbindungen	120
Pyridin und seine Derivate	121
Pyrazolonderivate	122
Alkaloide	124
Ätherische Öle, Kampfer	134
Harze, Balsame	143
Eiweißstoffe	144
Fermente, Glykoside, Bitterstoffe, Farbstoffe	147
Register	149

Inhalt

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

Azyklische Verbindungen.

Kohlenwasserstoffe.

Als Kohlenwasserstoffe bezeichnet man Verbindungen, welche, wie ihr Name schon sagt, aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Je nach der Art der Bindung der in ihnen enthaltenen Kohlenstoffatome unterscheidet man gesättigte Kohlenwasserstoffe oder Paraffine, in denen die Kohlenstoffatome gegenseitig durch eine einfache Bindung verbunden sind, z. B. $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$, Äthan, und ungesättigte Kohlenwasserstoffe, in denen eine oder mehrere doppelte Bindungen vorkommen — die Olefine — oder dreifache Bindungen vorkommen — die Acetylene. Ein Gemenge von Paraffinen, vom Methan, CH_4 , an bis zu den höchsten, stellt das amerikanische Rohpetroleum dar, das namentlich in Pennsylvanien und in Virginien in ungeheuren Mengen vorkommt und in diesen Gegenden teils freiwillig dem Erdboden entströmt, teils durch Pumpwerke aus dem Erdinnern an die Oberfläche gehoben werden muß. Das rohe amerikanische Petroleum, eine braune, dicke Flüssigkeit, dient als wertvolles Ausgangsmaterial zur Gewinnung einer Reihe von Verbindungen, die sowohl als Arzneimittel wie auch zu anderen Zwecken ausgedehnte Verwendung finden; man gewinnt nämlich durch fraktionierte Destillation des amerikanischen Petroleums, nachdem

die niederen Kohlenwasserstoffe Methan, CH_4 , Äthan, C_2H_6 , Propan, C_3H_8 , Butan, C_4H_{10} , durch Destillation entfernt sind, zunächst den Petroleumäther, Aether petrolei oder Gasolin, Kp^1 unter 50° , $\text{D}^1 =$ etwa 0,65, bestehend aus Pentan, C_5H_{12} , und Hexan, C_6H_{14} ; weiterhin Petrolbenzin, Benzin, bestehend aus Pentan, Hexan, Heptan, C_7H_{16} , Oktan, C_8H_{18} ; Ligroin, Kp 90° — 120° ; der von 120° — 160° übergehende Anteil führt den Namen Putzöl, er dient vielfach als Ersatz für Terpentinöl. Das gesamte bis 150° übergehende Destillat führt den Namen Petroleumnaphtha. Der zwischen 150° bis gegen 250° übergehende Anteil findet als Leuchtpetroleum, Steinöl, Kerosin Verwendung. Von 250° bis gegen 300° destilliert das Solaröl; von 300° — 390° destillieren die Paraffinöle, die in rohem Zustande Vulkanöl oder Schmieröl heißen und die zur Gewinnung des Paraffinum liquidum dienen.

Russisches oder kaukasisches Petroleum, das sich namentlich in Baku am Kaspischen Meere findet, besteht wesentlich aus zyklischen Kohlenwasserstoffen, sog. Naphthenen von der allgemeinen Formel C_nH_{2n} , in denen die Kohlenstoffatome zu einem Ring angeordnet sind, z. B.

$$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \end{array} \text{CH}_2, \text{Heptamethylen}$$
 und den höheren Homologen. Deutsches Petroleum (Tegernsee in Bayern, Ölheim bei Hannover) und galizisches Petroleum enthalten sowohl Methankohlenwasserstoffe als auch Naphthene.

¹⁾ Kp = Kochpunkt, Siedepunkt; D = spezifisches Gewicht, Dichte; Fp , F = Schmelzpunkt.

Benzinum petrolei, Petroleumbenzin, farblose, nicht fluoreszierende, leicht entzündliche, flüchtige Flüssigkeit; K_p 50° — 75° ; $D = 0,666$ — $0,686$.

Paraffinum liquidum, Flüssiges Paraffin, das auch die Namen Paraffinöl, Vaselineöl, Mineralöl führt, wird aus den über 300° siedenden Paraffinölen (s. S. 6) des amerikanischen, russischen und galizischen Rohpetroleums gewonnen. Diese werden, nachdem die sich ausscheidenden festen Paraffine durch Pressen oder Zentrifugieren entfernt sind (s. S. 8, Belmontin), nacheinander mit konzentrierter Schwefelsäure und Sodalösung (oder Wasser und Kreide) behandelt und dann wiederholt unter Anwendung von Druck und Wärme mit Tierkohle entfärbt; das so gereinigte Produkt wird destilliert, das über 360° übergehende Destillat ist das Paraffinum liquidum.

Klare, farblose, nicht fluoreszierende, öartige Flüssigkeit ohne Geruch und Geschmack; D mindestens $0,885$.

Prüfung. Bei 360° soll es noch nicht sieden. Mit warmer konzentrierter Schwefelsäure geschüttelt, soll es sich nicht verändern, die Säure darf sich nur wenig bräunen (organische Verunreinigungen, Fette, Öle), mit Alkohol geschüttelt, soll dieser nicht sauer reagieren (freie Schwefelsäure infolge ungenügender Reinigung, Ölsäure).

Vaselineum, auch Mineralfett genannt, sind die aus den Rückständen der Petroleumdestillation, sowohl des amerikanischen wie auch des russischen, deutschen und galizischen Petroleums, durch das Erhitzen in eisernen Kesseln und Entfärbung gewonnenen, bei 35° — 40° schmelzenden Paraffine von weicher Konsistenz. Vaseline wurde zuerst 1875 von der Chesebrough Company in Newyork in den Handel gebracht (**Vaselineum americanum**). Man unterscheidet eine gelbe, **Vaselineum flavum**, und eine weiße Vaseline, **Vaselineum album**. Vaseline besitzt im Gegensatz zum Paraffinum solidum keine kristallinische Struktur.

Vasogene oder Vasol besteht aus einem Gemenge von Paraffinum liquidum und ölsaurem Ammoniak, Naphthalan aus einem Gemisch von Vaseline mit Seife.

Paraffinum solidum, Ceresin, wird aus dem in Galizien in großen Mengen vorkommenden Ozokerit (Erd-

wachs, Neftigil) gewonnen, indem man dieses nach vorhergegangener Destillation mit überhitztem Wasserdampf ähnlich wie beim Paraffinum liquidum durch Behandlung mit konzentrierter Schwefelsäure, Natronlauge und Tierkohle reinigt. Der natürliche Ozokerit besteht wesentlich aus Kohlenwasserstoffen, die infolge beigemengter mineralischer Verunreinigungen (Ton usw.) gelb bis braun gefärbt sind; den Namen hat das Mineral von seinem aromatischen Geruch, von ὄζω, rieche, und κηρός, Wachs; es enthält Methankohlenwasserstoffe und Olefine.

Ceresin bildet eine feste, weiße, mikrokristallinische, geruchlose Masse vom Fp 68° – 72° .

Die Prüfung erfolgt wie beim Paraffinum liquidum.

Unguentum paraffini, Paraffinsalbe, Ungt. durum, wird dargestellt aus 4 Teilen Ceresin, 5 Teilen Paraffinum liquidum und 1 Teil Wollfett.

Belmontin ist das aus den höchstsiedenden Anteilen des Petroleums sich ausscheidende und durch Zentrifugieren mit nachfolgender Reinigung gewonnene Paraffin; im indischen Petroleum ist es bis zu 40% enthalten.

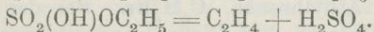
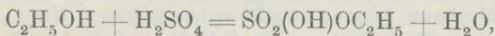
Ichthyol. Durch trockene Destillation eines in Tirol vorkommenden bituminösen, versteinerte Fische (daher der Name) enthaltenden Schiefers bekommt man ein dunkles Öl, das, mit Schwefelsäure behandelt, die Ichthyolsulfosäure, $C_{28}H_{36}S_3O_6H_2$, liefert. Das Ammoniaksalz derselben, $C_{28}H_{36}S_3O_6(NH_4)_2$, eine rotbraune Flüssigkeit, findet als Ichthyol, das Natriumsalz als Natriumichthyol Anwendung; auch das Lithium- und Zinksalz sind dargestellt.

Tumenol wird durch Behandlung eines aus bituminösen Gesteinen durch Destillation erhaltenen und gereinigten Mineralöles mit rauchender Schwefelsäure und Wasser gewonnen. Braune, in Wasser lösliche Masse, aus Sulfonen und Sulfonsäuren bestehend; mit Natrium liefert sie das Tumenolnatrium, aus dem Salzsäure die freie Tumenolsulfosäure, ein braun-schwarzes, in Wasser leicht lösliches Pulver, frei macht.

Thiolum. Wird Braunkohlenteer unter Zusatz von Ätzkalk destilliert und eine bestimmte Fraktion des Destillates nach Behandlung mit Schwefelsäure und Natronlauge nochmals destilliert, so erhält man das Braunkohlenparaffinöl. Dieses liefert durch Erhitzen mit Schwefel und

nachfolgender Behandlung mit Schwefelsäure und dann mit Ammoniak das **Thiolum liquidum**; dicker, braun-schwarzer Balsam, in Wasser, Alkohol und Glyzerin löslich. Durch Eindampfen, Trocknen und Pulvern des Rückstandes erhält man **Thiolum siccum**, ein braunes Pulver, löslich in Wasser und in Alkohol.

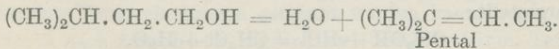
Der einfachste Kohlenwasserstoff mit doppelter Bindung, das einfachste Olefin, ist das Äthylen, $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$; man erhält es durch Erhitzen eines Gemisches von 1 Vol. Äthylalkohol mit 3 Vol. konzentrierter Schwefelsäure; als Zwischenprodukt entsteht Äthylschwefelsäure, $\text{SO}_2(\text{OH})\text{OC}_2\text{H}_5$.



Äthylen ist ein farbloses Gas, es ist ein Bestandteil des Leuchtgases und dient zur Darstellung von Äthylenchlorid (S. 13).

Vom Äthylen leiten sich höhere ungesättigte Kohlenwasserstoffe, genau wie bei den Paraffinen, dadurch ab, daß man einen oder mehrere Wasserstoffatome durch einwertige Radikale ersetzt. Denkt man sich drei H-Atome durch drei Methylgruppen ersetzt, so kommen wir zu einem Körper von der Struktur $(\text{CH}_3)_2\text{C} = \text{CH} \cdot \text{CH}_3$, einem Amylen, dem Trimethyläthylen, das unter der Bezeichnung Pental arzneiliche Anwendung findet.

Pental wird aus dem Gärungsamylalkohol (s. S. 21), $(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2\text{OH}$, dargestellt, indem man auf diesen wasserentziehende Mittel, Schwefelsäure, Phosphorpentoxyd, oder auch bei $60^\circ - 90^\circ$ kristallisierte Oxalsäure einwirken läßt:



Farblose, ätherisch riechende Flüssigkeit, die bei 38° siedet. $D = 0,667$. In Wasser ist es unlöslich, mischbar mit Weingeist, Chloroform und Äther.

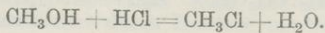
Halogenderivate.

Denkt man sich im Methan die Wasserstoffatome schrittweise durch Chlor ersetzt (substituiert), so kommt man zum Monochlormethan, Chlormethyl, CH_3Cl , Dichlormethan, Methylenchlorid, CH_2Cl_2 , Trichlormethan, Chloroform, CHCl_3 , Tetrachlormethan, Tetrachlorkohlenstoff, CCl_4 . Das Chlor kann man sich auch ersetzt denken durch Brom oder Jod, und an Stelle des Methans können auch seine höheren Homologen treten, z. B. Äthylbromid, $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$. Bei der Einwirkung von Halogen auf Olefine findet dagegen eine Addition statt, z. B. $\text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{Cl} = \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$, Äthylenchlorid.

Für die technische Darstellung dieser Verbindungen kommt die Gewinnung aus den Kohlenwasserstoffen selbst nur vereinzelt in Betracht; zu diesem Zwecke wendet man für die verschiedenen Verbindungen Verfahren an, die in ihrer Ausführung viel billiger sind und bessere Ausbeuten liefern, als die erst rein darzustellenden Kohlenwasserstoffe liefern würden.

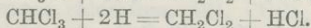
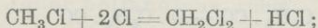
Die Halogensubstitutionsprodukte sind teils gasförmig, teils flüssig oder fest. Im Gegensatz zu den anorganischen Halogeniden läßt sich in ihnen das Halogen ohne Zerstörung des Moleküls in der Regel mit Silbernitrat nicht nachweisen.

Methylchlorid, CH_3Cl , Chlormethyl, wird durch Einwirkung von Salzsäure auf Methylalkohol unter Druck dargestellt:



Farbloses Gas von süßlichem Geruch, das als Anästhetikum Anwendung findet.

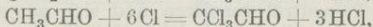
Methylenum chloratum, Methylenchlorid, CH_2Cl_2 , kann entweder durch weitere Einwirkung von Chlor auf Methylechlorid oder durch Reduktion von Chloroform mit naszierendem Wasserstoff erhalten werden:



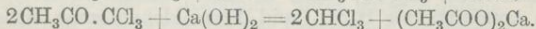
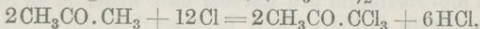
Farblose Flüssigkeit, Kp 40° , die als Anästhetikum angewendet wird.

Chloroform, CHCl_3 , Formylum trichloratum, wird nach verschiedenen Methoden dargestellt:

1. Durch Einwirkung von verdünntem Alkohol auf Chlorkalk in der Wärme; hierbei entsteht zuerst Acetaldehyd, CH_3CHO , dieser wird durch weitere Einwirkung des Chlorkalks weiter oxydiert zu Chloral, CCl_3CHO , und dieses zersetzt sich durch die Einwirkung des im Chlorkalk enthaltenen Calciumhydroxyds in Chloroform und ameisen-saures Calcium, $(\text{HCOO})_2\text{Ca}$,



2. Statt Alkohol verwendet man auch Aceton, CH_3COCH_3 . Die Reaktion verläuft ähnlich, als Zwischenprodukt entsteht Trichloracetone, $\text{CH}_3\text{COCCL}_3$, und als Nebenprodukt erhält man essigsäures Calcium, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$.

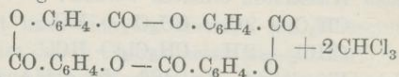


3. **Chloralchloroform**, Chloroformium e Chloralo, erhält man durch Zersetzung von Chloral, CCl_3CHO , mittels Natriumhydroxyd: $\text{CCl}_3\text{CHO} + \text{NaOH} = \text{CHCl}_3 + \text{HCOONa}$; als Nebenprodukt entsteht ameisen-saures Natrium.

4. Absolut reines Chloroform erhält man nach Pictet, indem man Chloroform auf etwa -100° abkühlt, wobei es kristallisiert und durch Zentrifugieren von den flüssig bleibenden Verunreinigungen getrennt werden kann, oder

5. nach Anschütz, sog. Salizylidchloroform. Tetra-

salizylid, ein Polymeres des nicht bekannten Salizylsäureanhydrids, das aus Salizylsäure mit Phosphoroxychlorid entsteht, hat die Fähigkeit, wenn es mit unreinem Chloroform zusammengebracht wird, es als Kristallchloroform aufzunehmen; die so entstandenen Kristalle, die die Zusammensetzung



haben, enthalten 33⁰/₁₀₀ Chloroform und geben, nachdem sie durch Waschen mit reinem Chloroform von den Verunreinigungen befreit sind, beim Erwärmen das reine Chloroform wieder ab. Das Tetrasalizylid selbst wird unverändert wiedergewonnen.

Das Präparat des Arzneibuches enthält der besseren Haltbarkeit wegen etwa 1⁰/₁₀₀ Alkohol; klare, farblose, flüchtige Flüssigkeit von süßlichem Geruch und Geschmack. Es ist sehr wenig in Wasser löslich (Aqua chloroformii), leicht löslich in Weingeist, Äther, fetten und ätherischen Ölen; Kp 60⁰—62⁰; D = 1,485—1,489.

Prüfung. Auf freie HCl (mit CHCl₃ geschütteltes Wasser soll neutral reagieren und sich mit AgNO₃ nicht trüben), freies Cl (mit Jodzinkstärkelösung, s. Bd. III), Phosgen (soll nicht erstickend riechen und nach dem Verdunsten auf Filtrierpapier keine riechenden Bestandteile hinterlassen), organische Verbindungen (beim Schütteln mit H₂SO₄ soll es diese in einer Stunde nicht färben).

Chloroformium pro narcosi darf weder in 48 Stunden konzentrierte H₂SO₄, noch in einer Stunde ein Gemisch von konzentrierter H₂SO₄ und Formaldehydlösung färben.

Aether chloratus, Äthylchlorid, Kelen, C₂H₅Cl, wird analog dem Bromäthyl dargestellt; klare, flüchtige Flüssigkeit; Kp 12⁰—12,5⁰.

Prüfung auf HCl und P-Verbindungen wie bei Aether bromatus.

Chloräthyl ist im Spir. aetheris chlorati (S. 34) enthalten; Anesthyle-Bengué ist ein Gemisch von Methyl- und Äthylchlorid. Als Aether anaestheticus fand früher ein Gemisch von Tri-, Tetra- und Pentachloräthan Anwendung.

Aethylenum chloratum, $C_2H_4Cl_2$, Äthylenchlorid, entsteht durch direkte Vereinigung von Chlor mit Äthylen, $C_2H_4 + 2Cl = C_2H_4Cl_2$. Chloroformähnliche Flüssigkeit, nicht löslich in Wasser, löslich in Weingeist und in Äther; Kp 85° , D = 1,254. Es wurde von holländischen Chemikern 1795 entdeckt, woher die Bezeichnung Öl der holländischen Chemiker, Liquor hollandicus, rührt.

Aethylidenum chloratum, $CH_3 \cdot CHCl_2$, Äthylidenchlorid, entsteht aus Aldehyd und Phosphorpentachlorid, $CH_3CHO + PCl_5 = CH_3CHCl_2 + POCl_3$. Dem Chloroform ähnliche Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist und in Äther. Kp 59° , D = 1,182.

Carboneum trichloratum, C_2Cl_6 , Dreifachchlorkohlenstoff, entsteht beim Einleiten von Chlor in Äthylenchlorid in der Hitze im Sonnenlicht bis zur Sättigung,



Man preßt nach dem Erkalten die kristallinische Masse ab und kristallisiert sie aus Alkohol um.

Farblose Kristalle, ohne Geschmack, kampherähnlich riechend, in Wasser unlöslich, in Weingeist und in Äther leicht löslich.

Bromoform, $CHBr_3$, Tribrommethan, wird ähnlich dem Chloroform durch Einwirkung von Alkohol oder Aceton auf Bromkalk dargestellt. Bromkalk, wesentlich

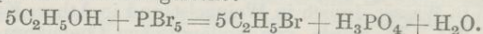
Ca $\begin{matrix} \diagup OBr \\ \diagdown Br \end{matrix}$, gewinnt man analog dem Chlorkalk durch Ein-

tragen von Brom in Kalkmilch unter guter Kühlung. Die chemischen Reaktionen bei der Darstellung des Bromoforms sind denen bei der Darstellung des Chloroforms sehr analog.

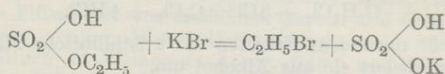
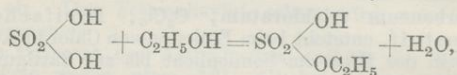
Farblose, chloroformartig riechende Flüssigkeit von süßlichem Geschmack; sehr wenig in Wasser, leicht in Weingeist und in Äther löslich; es erstarrt beim Abkühlen mit Eis kristallinisch und ist bei 7° wieder völlig geschmolzen; D = 2,829—2,833.

Die Prüfung auf freie HBr, freies Br und fremde organische Verbindungen geschieht wie beim Chloroform (S. 12).

Aether bromatus, C_2H_5Br , Äthylbromid, Bromäthyl, wird oft durch Einwirkung von Alkohol auf Phosphortribromid dargestellt:



Da ein so gewonnenes Produkt unter Umständen giftig wirken kann (infolge eines Gehaltes an Phosphorverbindungen), darf für den arzneilichen Gebrauch nur ein Präparat verwendet werden, das nach der Vorschrift des Arzneibuches durch Destillation aus Alkohol, Schwefelsäure und Kaliumbromid dargestellt worden ist. Hierbei entsteht als Zwischenprodukt Äthylschwefelsäure, $SO_2(OH)(OC_2H_5)$, die sich mit dem Bromkalium zu Bromäthyl umsetzt:



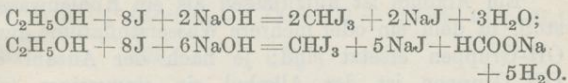
Klare, farblose, flüchtige, lichtbrechende, angenehm ätherisch riechende, neutrale, in Wasser unlösliche, in Weingeist und Äther lösliche Flüssigkeit; Kp 38° — 40° , D = 1,453 bis 1,457.

Prüfung. Auf organische Verunreinigungen (mit konzentrierter H_2SO_4 färbt es sich in einer Stunde nicht), auf P-Verbindungen (beim Verdunsten trete kein Geruch nach Knoblauch auf), auf HBr (Schütteln mit Wasser, Prüfung mit $AgNO_3$).

Aethylenum bromatum, $C_2H_4Br_2$, Äthylenbromid, aus Äthylen und Brom, analog dem Äthylenchlorid, ist dem Chloroform ähnlich; Kp 130° , D = 2,18.

Jodoform, CHJ_3 , Trijodmethan, wurde 1822 von Serullas entdeckt. Es wird erhalten durch Einwirkung von Jod auf eine warme, mit Alkohol oder Aceton versetzte Lösung von Alkalihydroxyd oder -carbonat. Sehr wahrscheinlich verlaufen hierbei mehrere Reaktionen gleichzeitig nebeneinander, was schon daraus zu ersehen ist, daß noch eine Reihe von Nebenprodukten (z. B. Jodnatrium, jodsaures Natrium) entsteht und nur ein Teil des Jods in

Jodoform umgewandelt wird. Von Formeln, die diesen Prozeß erklären, seien erwähnt:

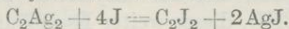


Die Ausbeute wird erhöht, wenn man in das Reaktionsgemisch Chlor einleitet; dieses macht aus dem Jodnatrium Jod frei, das dann von neuem Jodoform bildet. Neuerdings wird Jodoform in sehr reinem Zustande auch durch Elektrolyse einer mit Alkohol versetzten wässrigen Lösung von Jodkalium gewonnen. Kleine, glänzende, hexagonale, fettig anzufühlende Blättchen oder ein kristallinisches gelbes Pulver von eigenartigem, an Safran erinnerndem Geruch. Fp 120°, unlöslich in Wasser, löslich in 70 Teilen kaltem, in ungefähr 10 Teilen siedendem Weingeist und in 10 Teilen Äther. Mit den Dämpfen des siedenden Wassers ist es flüchtig.

Prüfung. Auf Pikrinsäure, Chloride, HJ, Sulfate (Schütteln mit Wasser, das Filtrat soll farblos sein und nicht mit AgNO_3 und Bariumnitrat reagieren); auf nicht flüchtige Verunreinigungen (Erhitzen in einem Porzellantiegel, nicht Platintiegel).

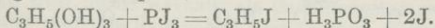
Jodoformin s. S. 32.

Dijodoform, C_2J_4 , Tetrajodäthylen, entsteht durch Addition von 2 Atomen Jod an Dijodacetylen, C_2J_2 ; gelbe Nadeln oder ein gelbes Pulver, Fp 192°, Dijodacetylen entsteht aus Acetylsilber und Jod:



Aethylum jodatum, Aether hydrojodicus, Jodäthyl, $\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$, aus Jod, amorphem Phosphor und Alkohol, $5\text{J} + 5\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{P} = 5\text{C}_2\text{H}_5\text{J} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$; farblose Flüssigkeit von angenehmem Geruche: Kp 70°—75°, D = 1,97.

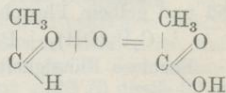
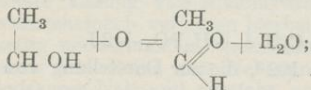
Allyljodid, $\text{C}_3\text{H}_5\text{J}$, erhält man aus Glycerin, $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, Jod und gelbem Phosphor:

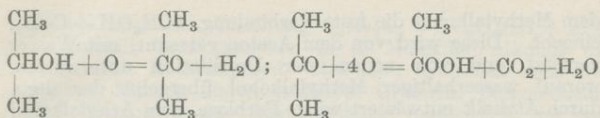


Farblose Flüssigkeit, Kp 102°, die zur Darstellung von Senfölen dient (S. 92).

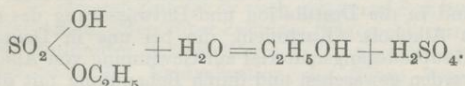
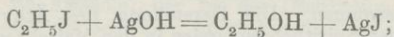
Alkohole.

Ein Alkohol ist aufzufassen als ein Kohlenwasserstoff, in dem ein oder mehrere Wasserstoffatome durch OH-Gruppen ersetzt sind; je nach der Anzahl der OH-Gruppen ist der Alkohol ein einwertiger (einbasischer, einsäuriger, einatomiger) oder mehrwertiger; so ist z. B. Äthylalkohol, $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2\text{OH}$, einwertig, Glycerin, das sich vom Propan ableitet, $\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$, dreiwertig. Ein Alkohol mit der Gruppe $-\text{CH}_2\text{OH}$ heißt ein primärer, ein solcher mit der Gruppe $=\text{CHOH}$ ein sekundärer und ein solcher mit der Gruppe $\equiv\text{C.OH}$ ein tertiärer; der Äthylalkohol ist z. B. ein primärer, das Glycerin ein sekundärer-diprimärer, das Amylenhydrat (S. 21) ein tertiärer, einwertiger Alkohol. Diese drei Klassen von Alkoholen unterscheiden sich wesentlich durch ihr Verhalten bei der Oxydation; hierbei gehen die primären Alkohole in Aldehyde und weiterhin in Säuren mit gleichviel C-Atomen über; die sekundären Alkohole geben zunächst Ketone mit gleichviel C-Atomen, bei weiterer Oxydation zerfällt das Molekül; die tertiären Alkohole zerfallen sofort bei der Oxydation; so gibt z. B. der gewöhnliche Äthylalkohol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, bei der Oxydation zunächst Acetaldehyd, CH_3CHO , dieser weiter Essigsäure, CH_3COOH , der Isopropylalkohol, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$, gibt das entsprechende Keton, das Aceton, CH_3COCH_3 , das bei weiterer Oxydation unter Zerfall des Moleküls zunächst Essigsäure und zugleich Kohlendioxyd und Wasser liefert.





Aus ihren ersten Oxydationsprodukten, den Aldehyden und Ketonen, lassen sich durch Reduktion die Alkohole wieder gewinnen. Von synthetischen Methoden zum Aufbau von Alkoholen seien erwähnt die Einwirkung von feuchtem Silberoxyd auf die Alkylhalogene und die Zersetzung der Alkylschwefelsäure mit Wasser.



Für die technische Darstellung der am meisten gebrauchten Alkohole kommen jedoch diese wie auch andere synthetische Methoden kaum in Betracht.

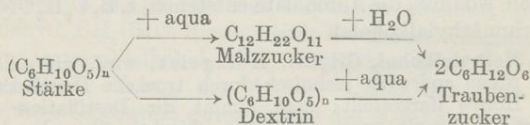
In den Alkoholen läßt sich das Wasserstoffatom der Hydroxylgruppe durch Natrium bzw. Kalium ersetzen, wodurch die Alkoholate entstehen, z. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$, Natriumäthylalkoholat.

Methylalkohol, CH_3OH , Holzgeist, wird, wie schon sein Name andeutet, technisch durch trockene Destillation des Holzes dargestellt; man nimmt die Destillation in eisernen Kesseln vor. In dem hierbei übergehenden flüssigen Destillat, dem rohen Holzessig, finden sich neben brenzlichen, teerartigen Stoffen (6–10%) wesentlich Methylalkohol (1%), Aceton und Essigsäure (5–13%). Die Essigsäure wird durch Ätzkalk als Calciumacetat gebunden (vgl. S. 46) und Methylalkohol und Aceton abdestilliert. Das Destillat wird, nachdem es durch Ätzkalk entwässert ist, mit geschmolzenem Chlorcalcium versetzt, welches mit

dem Methylalkohol die feste Verbindung, $4\text{CH}_3\text{OH} + \text{CaCl}_2$, eingeht. Diese wird von dem Aceton getrennt, mit Wasser versetzt und von neuem der Destillation unterworfen, worauf wasserhaltiger Methylalkohol übergeht, der dann durch Ätzkalk entwässert wird. Farblose, dem Äthylalkohol äußerlich sehr ähnliche Flüssigkeit; wasserfrei siedet er bei 67° ; $D = 0,814$. Er findet namentlich in der Technik Anwendung, auch zum Denaturieren von Weingeist. Bei

der Oxydation liefert er zunächst Formaldehyd, $\text{HC} \begin{array}{l} \text{O} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array}$
(S. 42), weiter Ameisensäure, HCOOH (S. 42).

Äthylalkohol, $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2\text{OH}$, Spiritus, Weingeist, wird durch die sog. alkoholische Gärung von Kohlenhydraten gewonnen. Die Darstellung des Äthylalkohols zerfällt in den Spiritusbrennereien in den Maischprozeß, die Gärung und in die Destillation und Entwässerung des entstandenen Alkohols. Kartoffeln, die bei uns in Deutschland als Hauptausgangsmaterial zur Gewinnung von Alkohol dienen, werden gewaschen und durch Behandlung mit überhitztem Wasserdampf in Kartoffelbrei verwandelt. Dieser wird nach dem Abkühlen mit Wasser angerührt und dann bei etwa 55° mit 5% gekeimter Gerste, Malz genannt, versetzt (eingemaischt). Durch das in dem Malz vorhandene Ferment, die Diastase, wird ein Teil der Stärke in Malzzucker und weiterhin in Traubenzucker, der Rest in Dextrin verwandelt, das ebenfalls weiter in Traubenzucker übergeht.



Die Umwandlung des Malzzuckers bzw. Dextrins in Traubenzucker heißt, weil sie mit einer Wasseraufnahme verbunden ist, Hydrolyse.

Sodann setzt man, nachdem das Ganze auf ca. 25° abgekühlt ist, Hefe zu; der Hefepilz, *Saccharomyces cerevisiae*, enthält ein Enzym, die Zymase, welches die Eigenschaft hat, Traubenzucker zu vergären, und zwar zerfällt

hierbei nach der Gleichung $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_5OH + 2CO_2$, 1 Molekül Traubenzucker in 2 Moleküle Alkohol und 2 Moleküle Kohlendioxyd. Nebenher entstehen stets noch geringe Mengen Ester, Aldehyd, Glyzerin, Bernsteinsäure und Homologe des Äthylalkohols, namentlich der sog. Gärungsamylalkohol, welch letztere man insgesamt als Fuselöle bezeichnet.

Aus der so erhaltenen Flüssigkeit gewinnt man durch Destillation den Rohspiritus; nachdem dieser durch Behandlung mit Tierkohle gereinigt ist, gewinnt man durch fraktionierte Destillation mit Hilfe von Kolonnenapparaten direkt einen sehr reinen Spiritus von 90–92^o/₁₀. Der zuerst übergehende Anteil, der etwas Aldehyd enthält, heißt Vorlauf; die zuletzt übergehenden Anteile, der Nachlauf, enthalten die Fuselöle; der bei der Destillation verbleibende Rückstand, die Schlempe, findet Verwendung als Viehfutter.

In neuerer Zeit ist es auch gelungen, Spiritus aus Holz darzustellen. Man führt Zellulose (Sägemehl) durch Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure in Traubenzucker über, den man nach der Neutralisation der Säure vergären läßt. 1 Zentner Sägemehl gibt ca. 3 Liter Spiritus, 1 Zentner Stärke etwa 30 Liter.

Alkohol gibt bei der Oxydation zunächst Acetaldehyd,

$CH_3C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown H \end{array}$, weiter Essigsäure, CH_3COOH , vgl. S. 16. Zum

Trocknen von wasserhaltigem Alkohol kann Chlorcalcium nicht Verwendung finden, da er, ähnlich wie der Methylalkohol, mit diesem eine Verbindung eingeht. Den Gehalt von mit Wasser verdünntem Alkohol an absolutem Alkohol bestimmt man mit den sog. Alkoholometern; Alkoholometer nach Richter geben die Gewichtsprocente, solche nach Tralles die Volumprocente an.

Spiritus, Weingeist, ist eine klare, farblose, flüchtige, leicht brennbare Flüssigkeit, welche eine Flamme von geringer Leuchtkraft gibt. Weingeist riecht eigentümlich, schmeckt brennend und verändert Lackmuspapier nicht. Er siedet bei 79^o, $D = 0,830 - 0,834$, entsprechend 91,29 bis 90,09 Volumprozenten oder 87,35–85,80 Gewichtsprozenten Alkohol.

Prüfung. Auf Fuselöle (durch den Geruch, soll sich klar mischen mit Wasser; 10 ccm Spiritus und 0,2 ccm Kalilauge werden bis auf 1 ccm eingedampft, der Rückstand, mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert, darf nicht nach Fuselöl riechen), auf Melassespiritus (rote Zone beim Unterschichten mit konzentrierter Schwefelsäure), Aldehyd (1 ccm KMnO_4 -Lösung soll durch 10 ccm Spiritus innerhalb 20 Minuten nicht gelb gefärbt und ammoniakalische AgNO_3 -Lösung in 12 Stunden nicht reduziert werden), Metalle (mit H_2S), Gerbstoffe (mit Ammoniak), nicht flüchtige Bestandteile (Verdunstungsrückstand), auf Aceton (von 5 ccm werde 1 ccm abdestilliert, dieses gebe mit Natronlauge und Nitroprussidnatrium keine Rotfärbung, nach dem Ansäuern mit Essigsäure auch keine Violettfärbung).

Spiritus dilutus, Verdünnter Weingeist, wird einfach durch Mischen von 7 Teilen Weingeist und 3 Teilen Wasser bereitet; er enthält 68—69 Volumprocente = 60 bis 61 Gewichtsprocente Alkohol; $D = 0,892 - 0,896$.

Alkohol absolutus, Absoluter Alkohol, wird dargestellt, indem man 92—95%igen Spiritus durch Ätzkalk oder frisch geglühte Pottasche entwässert und unter Abschluß von feuchter Luft den Alkohol abdestilliert. In seinen äußeren Eigenschaften gleicht er vollkommen dem Spiritus; K_p 78—79°, $D = 0,796 - 0,797$, entsprechend 99,66—99,46 Volumprozenten oder 99,44—99,11 Gewichtsprozenten Alkohol. In bezug auf Reinheit entspreche er den an Spiritus gestellten Anforderungen.

Vinum, Wein, wird aus Traubensaft gewonnen, indem man diesen, den sog. Most, direkt vergären läßt; Zusatz von Hefe ist nicht nötig, da Hefepilze aus der Luft und von den Trauben von selbst in den Most gelangen. Die Untersuchung und Beurteilung von Wein soll sich nach dem Arzneibuch nach den bereits geltenden, allgemeinen, gesetzlichen Bestimmungen richten.

Cognac, Spiritus e vino, Weinbranntwein, ist ein durch Destillation aus Wein hergestelltes Getränk, das 37—41% Alkohol enthalten soll.

Auch aus anderen stärkehaltigen Substanzen gewinnt man alkoholische Flüssigkeiten; so erhält man bei uns durch Einmischen mit Malz, Gärung mittels Hefe und Destillation aus Roggen Kornbranntwein, in Ostindien

(Batavia) aus Reis und Palmensamen Arrak, **Spiritus Oryzae**; Rum, **Spiritus e saccharo**, wird in Westindien (Jamaika, Kuba) durch Destillation von vergorener Zuckerrohrmelasse gewonnen.

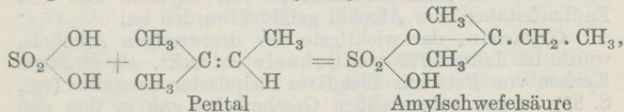
Spiritus denaturatus, Denaturierter Spiritus, ist Spiritus, der durch einen Zusatz von acetonhaltigem Methylalkohol und von Pyridinbasen ungenießbar gemacht worden ist.

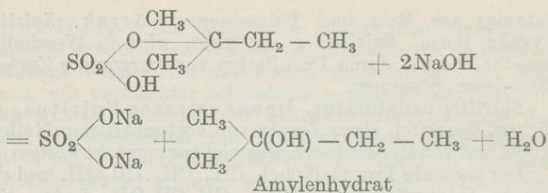
Der normale Propylalkohol, $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2\text{OH}$, und der primäre Isobutylalkohol, $(\text{CH}_3)_2\text{CH} \cdot \text{CH}_2\text{OH}$, finden sich in den Fuselölen, deren Hauptbestandteil der **Gärungsamylalkohol**, $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$, bildet; dieser wird auch technisch durch fraktionierte Destillation daraus gewonnen. Ölige, in Wasser nur wenig lösliche Flüssigkeit, $D = 0,815$, $K_p 130^\circ$. Der Gärungsamylalkohol dient als Ausgangsmaterial für die Darstellung von Baldriansäure, von Amylnitrit und von Amylenhydrat.

Isopral ist Trichlorisopropylalkohol, $\text{CCl}_3 \cdot \text{CHOH} \cdot \text{CH}_3$, in Wasser wenig lösliche Kristalle, die als Schlafmittel Anwendung finden.

Acetonchloroform, Chloreton, ist tertiärer Trichlorbutylalkohol, $\text{CCl}_3 \text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2 + \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$; farblose Kristalle, $F_p 81^\circ$; in Wasser schwer, in Alkohol leicht löslich.

Amylenum hydratum, Amylenhydrat, $\text{CH}_3 \text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, ist tertiärer Amylalkohol. Es wird aus dem ihm isomeren Gärungsamylalkohol $\text{CH}_3 \text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ dargestellt, indem man diesen zunächst in Trimethyläthylen, Pental (S. 9) überführt. Dieses liefert bei der Behandlung mit Schwefelsäure Amylschwefelsäure, welche durch nachfolgende Destillation mit wässriger Natronlauge in Natriumsulfat, Amylenhydrat und Wasser zerfällt.





Es ist eine klare, farblose, flüchtige, neutrale Flüssigkeit von kampherähnlichem Geruch und brennendem Geschmack, in 8 Teilen Wasser löslich, mit Weingeist, Äther, Chloroform, Petroleumbenzin, Glycerin und fetten Ölen klar mischbar. $D = 0,815 - 0,820$; $K_p 99^\circ - 103^\circ$.

Prüfung. Auf Amylen (KMnO_4 darf in gewisser Zeit nicht entfärbt werden), Aldehyde (ammoniakalische Silbernitratlösung darf in der Wärme nicht reduziert werden).

Cetylalkohol, Name von Cetaceum, $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{OH}$, bildet als Palmitinsäurecetylester den Hauptbestandteil des Walrats (S. 75); weiße, kristallinische Massen vom Schmelzpunkt 55° . Er findet unter dem Namen Äthol, Alkohol cetylicus, neuestens als äußerliches Arzneimittel Anwendung.

Cerylalkohol, Name von Cera, $\text{C}_{26}\text{H}_{53}\text{OH}$, bildet als Cerotinsäureester den Hauptbestandteil vom chinesischem Wachs (S. 76); weiße Masse, $F_p 79^\circ$.

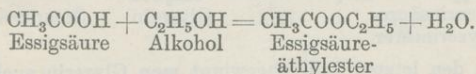
Melissylalkohol, Name von melissa, Biene, $\text{C}_{30}\text{H}_{61}\text{OH}$, kommt als Palmitinsäureester im Bienenwachs vor (S. 75); weiße Masse, $F_p 88^\circ$.

Den Übergang von den einwertigen zu dem wichtigsten dreiwertigen Alkohol, dem Glycerin, vermittelt der Glykolalkohol oder das Äthylenglykol, $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$, dessen Name von seinem Entdecker Wurtz aus diesem Grunde auch aus den Anfangsbuchstaben von Glycerin und den Endbuchstaben von Alkohol gebildet worden ist.

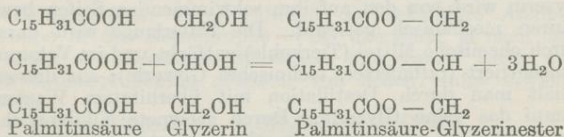
Glycerin, der wichtigste der dreiwertigen Alkohole, wurde im Jahre 1779 von Scheele entdeckt, als er durch Kochen von Fett mit Bleiglätte Bleipflaster darstellte (vgl. S. 85); wegen seines süßen Geschmackes gab er ihm den

Namen „Ölsüß“; die Bezeichnung Glycerin wurde später von Chevreul eingeführt.

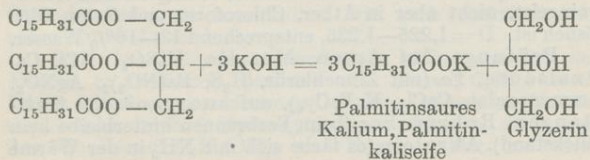
Glycerin, $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$, ist aufzufassen als Propan, $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_3$, in dem drei an verschiedenen C-Atomen stehende H-Atome durch drei Hydroxylgruppen ersetzt sind; da es zwei CH_2OH -Gruppen und eine CHOH -Gruppe enthält, ist es ein diprimärer — sekundärer Alkohol. Als Ausgangsmaterial für die technische Gewinnung des Glycerins dienen die Fette und fetten Öle, vgl. S. 76, diese sind esterartige Verbindungen des Glycerins mit Fettsäuren, vornehmlich der Palmitin-, Stearin- und Ölsäure, und enthalten rund 10% Glycerin. Einen Ester kann man sich durch Vereinigung von Säure und Alkohol unter Austritt von Wasser entstanden denken, z. B.



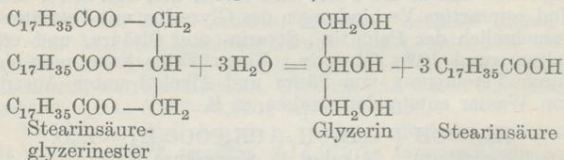
Ebenso entstehen aus dem Glycerin, denkt man sich seine drei Hydroxylgruppen durch drei Fettsäurereste ersetzt, die Fettsäureglycerinester, eben die Fette:



Aus den Fetten kann man das Glycerin gewinnen, indem man sie durch Kochen mit Alkalilauge in die Fettsäuren und in Glycerin zerlegt; da man bei diesem Prozeß als Nebenprodukt die Seifen, die Alkalisalze der Fettsäuren, bekommt, nennt man allgemein jede Zerlegung eines Esters in Säure und Alkohol eine Verseifung; z. B.:



Vgl. auch S. 71. Früher stellte man in der Tat das Glycerin fast ausschließlich auf diese Weise dar; es war mehr Nebenprodukt bei der Seifenfabrikation, während die Seifen selbst das Hauptprodukt bildeten. Zurzeit gewinnt man es meistens durch Zerlegung von Talg und Palmkernöl mit überhitztem Wasserdampf, oder auch mit Kalkmilch, wobei man als Nebenprodukt die Calciumsalze bzw. die freien Fettsäuren selbst erhält, die man u. a. zur Darstellung von Stearinkerzen benutzt (vgl. S. 56):



In den letzten Jahren gewinnt man Glycerin auch aus Fetten, indem man diese in Gegenwart verdünnter Säuren durch in Rizinusamen vorkommende Fermente spaltet.

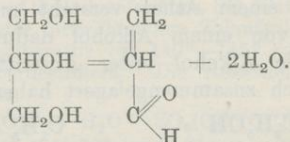
Das auf die eine oder andere Weise gewonnene Rohglycerin wird von den auf ihm schwimmenden Seifen bzw. Säuren mechanisch getrennt. Die Unterlage wird dann durch chemische Mittel (Tierkohle) entfärbt und im Vakuum konzentriert (raffiniertes, technisches Glycerin); aus diesem erhält man durch Destillation mit überhitztem Wasserdampf das reine Glycerin. Durch geeignete Kühlvorrichtungen gewinnt man hierbei ein sehr konzentriertes Glycerin. Das reinste Glycerin gewinnt man, indem man sehr konzentriertes Glycerin bei 0° kristallisieren läßt und die abgeschleuderten Kristalle schmilzt.

Glycerinum, Glycerin, bildet eine klare, farb- und geruchlose, süße, neutral reagierende, sirupartige Flüssigkeit, welche in jedem Verhältnis in Wasser, Weingeist und Ätherweingeist, nicht aber in Äther, Chloroform und fetten Ölen löslich ist. $D = 1,225 - 1,235$, entsprechend 13—16% Wasser.

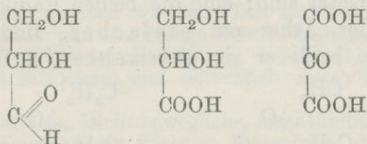
Prüfung. Auf Arsen, Metalle, H_2SO_4 , HCl , Ca , Oxalsäure, Fe (mit Zinnchlorür, H_2S , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , Ammonoxalat, CaCl_2 , K_4FeCy_6), auf anorganische Substanzen, Rohrzucker (beim Verbrennen hinterbleibe kein Rückstand), Akrolein (es färbe sich mit NH_3 in der Wärme

nicht gelb und reduziere nicht ammoniakalische AgNO_3 -Lösung), auf Traubenzucker, NH_3 (in der Wärme färbe es sich mit Natronlauge nicht und entwickle keinen Geruch), Fettsäureester (Erwärmen von Glycerin, Wasser, $\overline{\text{aa}}$ 50 cem, mit 10 cem $\frac{1}{10}$ n-KOH, zum Zurücktitrieren seien mindestens 4 cem $\frac{1}{10}$ n-HCl nötig), Schönungsmittel (mit verdünnter H_2SO_4 färbe es sich beim Kochen nicht gelb).

Ganz reines Glycerin destilliert bei 290° unzersetzt, enthält es auch nur Spuren von Verunreinigungen, so zersetzt es sich beim Erhitzen in Akrolein, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$, den Aldehyd der Akrylsäure, und in Wasser, vgl. auch Pflaster, S. 86.



Bei der Oxydation des Glycerins gehen die beiden primären Alkoholgruppen zunächst in Aldehyd-, dann in Carboxylgruppen über, während die sekundäre Alkoholgruppe in die Ketongruppe $=\text{CO}$ übergeht; je nach dem Verlauf der Reaktion ist daher eine ganze Reihe von Oxydationsprodukten möglich, von denen einige erwähnt seien:



Glycerinaldehyd Glycerinsäure Oxomalonsäure

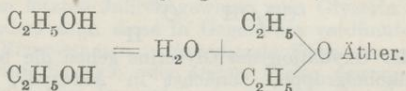
Glycerin findet als Arzneimittel wie auch technisch eine ausgedehnte Anwendung.

Von den höheren mehrwertigen Alkoholen ist der Mannit zu erwähnen, der sich vom Hexan, C_6H_{14} , durch Ersatz von 6 an verschiedenen C-Atomen stehenden Wasserstoffatomen durch 6 Hydroxylgruppen ableitet, es kommt ihm die Formel $\text{C}_6\text{H}_8(\text{OH})_6$ zu. Mannit bildet den wirk-

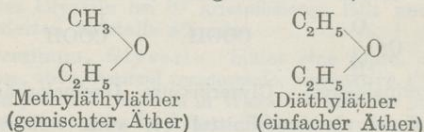
samen Bestandteil der officinellen Manna, des durch Einschnitte in die Rinde von *Fraxinus Ornus* gewonnenen, eingetrockneten Saftes. Aus Manna gewinnt man Mannit, indem man sie mit heißem Alkohol auszieht; aus dem konzentrierten Filtrat kristallisiert er in langen Nadeln, die nach dem Umkristallisieren bei 166° schmelzen. Er ist leicht löslich in Wasser und ist der wirksame Bestandteil des Sirupus Mannae. Als Nebenprodukt entsteht Mannit bei der Milchsäuregärung, s. S. 60.

Äther.

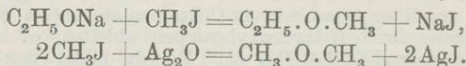
Unter einem Äther versteht man einen Körper, der sich von einem Alkohol dadurch ableitet, daß 2 Moleküle Alkohol unter Austritt von 1 Molekül Wasser sich zusammengelagert haben, z. B.



Die Äther sind mithin extramolekulare Anhydride der Alkohole. Man kann sie auch auffassen als Wasser, in welchem die Wasserstoffatome durch zwei organische Radikale ersetzt sind; sind die beiden Radikale gleich, so heißt der Äther ein einfacher, sind sie verschieden, so heißt er ein gemischter, z. B.:



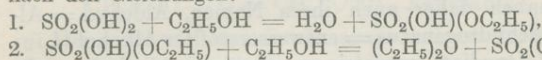
Äther entstehen durch Einwirkung von Alkyljodiden auf Natriumalkoholate sowie auf trockenes Silberoxyd, z. B.:



Über die Darstellung von Äther durch Einwirkung von Alkohol auf Äthylschwefelsäure s. u.

Die Äther sind teils Gase, teils neutral reagierende Flüssigkeiten, deren Siedepunkt erheblich tiefer als der der entsprechenden Alkohole liegt. Sie sind sehr leicht entzündlich, weshalb man beim Umgehen mit Äther sehr vorsichtig sein muß; Gemische von Ätherdampf mit Luft sind sehr explosiv.

Der Äther des Arzneibuches ist der Diäthyläther, $(C_2H_5)_2O$. Er wird dargestellt, indem man zunächst aus Alkohol und Schwefelsäure Äthylschwefelsäure, $SO_2(OH)(OC_2H_5)$, bereitet und diese unter fortwährendem Zulaufenlassen von Alkohol auf einer Temperatur von 140° — 145° hält, wobei andauernd Äther überdestilliert. Die Reaktion verläuft nach den Gleichungen:



Die als Nebenprodukt auftretende Schwefelsäure verbindet sich nach Gleichung 1 stets aufs neue mit dem zufließenden Alkohol zu Äthylschwefelsäure, so daß man praktisch mit einer kleinen Menge Säure eine große Menge Alkohol in Äther überführen kann. Die Erklärung für diese Reaktion im Sinne obiger Formeln ist zuerst von Williamson 1858 gegeben worden. Das Destillat, das noch Wasser, Alkohol und schweflige Säure enthält, wird zunächst mit verdünnter Sodalösung behandelt, dann mit Chlorcalcium getrocknet und schließlich durch Destillation rektifiziert.

Klare, farblose, leicht bewegliche, eigentümlich riechende und schmeckende, leicht flüchtige Flüssigkeit, die sich mit Weingeist und fetten Ölen in jedem Verhältnis mischt. $D = 0,720$; $K_p 35^{\circ}$.

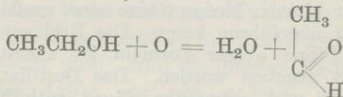
Prüfung. Auf freie Säuren, SO_2 (der Verdunstungsrückstand röte oder bleiche Lackmuspapier nicht), Aldehyd, Vinylalkohol (in Berührung mit Kaliumhydroxyd darf weder dieses noch der Äther selbst nach 1 Stunde gefärbt sein). Für *Aether pro narcosi* wird die Dauer für letztere Prüfung auf 6 Stunden ausgedehnt; auch wird er

geprüft auf H_2O_2 und Äthylperoxyd (mit KJ-Lösung darf innerhalb 3 Stunden keine Gelbfärbung auftreten), auf Aldehyd, Vinylalkohol (mit Neßlers Reagenz darf keine Färbung oder Trübung, nur eine weiße Opalescenz eintreten).

Spiritus aethereus, Ätherweingeist, Hoffmannstropfen, ist ein Gemisch aus 1 Teil Äther und 3 Teilen Weingeist; $D = 0,805 - 0,809$. Beim Schütteln von 5 cem Spir. aeth. mit 5 cem Liq. Kal. acet. müssen sich 2,5 cem ätherische Flüssigkeit absondern.

Aldehyde und ihre Derivate.

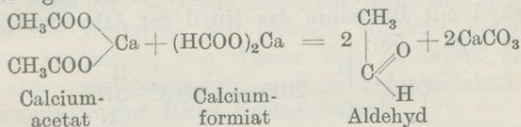
Die Aldehyde sind die ersten Oxydationsprodukte der primären Alkohole (vgl. S. 16); sie enthalten zwei Wasserstoffatome weniger als der entsprechende Alkohol und haben daher auch ihren Namen, Aldehyd = Alcohol dehydrogenatus = entwasserstoffter Alkohol (Liebig). Oxydiert man einen primären Alkohol, z. B. Äthylalkohol mit Kaliumdichromat und Schwefelsäure, so entsteht Acetaldehyd nach der Gleichung



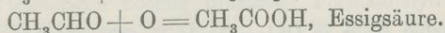
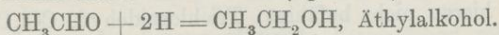
Aldehyde können dargestellt werden durch Oxydation der entsprechenden primären Alkohole, als Oxydationsmittel wendet man Kaliumdichromat und Schwefelsäure oder Kaliumpermanganat in saurer Lösung an. Eine Carbonsäure, z. B. Essigsäure, läßt sich dagegen durch direkte Reduktion mit Wasserstoff nicht in den Aldehyd zurückführen, man muß in diesem Falle zunächst die Säure in ihr Chlorid, Acetylchlorid, CH_3COCl , umwandeln und dieses dann mit Wasserstoff behandeln:



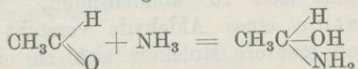
Wichtig ist die Entstehung von Aldehyden bei der trockenen Destillation eines Gemisches des Calciumsalzes irgendeiner Fettsäure mit Ameisensäure Calcium:



Die Aldehyde sind sehr reaktionsfähig; durch Reduktion lassen sie sich wieder in den ihnen entsprechenden Alkohol, durch Oxydation in die entsprechende Säure umwandeln (vgl. S. 17):

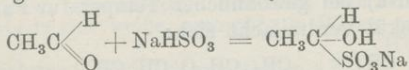


Die Aldehyde sind ferner ausgezeichnet durch ihre große Additionsfähigkeit; sie addieren Ammoniak, dabei Aldehydammoniak gebend:

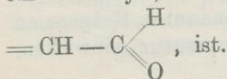


eine Reaktion, die von Döbereiner und Liebig aufgefunden worden ist. Über die Reaktion zwischen Ammoniak und Formaldehyd, die anders verläuft, s. S. 31.

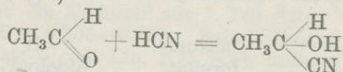
Sie addieren saures schwefligsaures Natrium, NaHSO_3 , dabei übergehend in Salze von Oxysulfonsäuren, z. B.:



Diese Reaktion wird benützt bei der Wertbestimmung des Oleum cinnamomi, dessen wesentlicher Bestandteil ein Aldehyd, der Zimtsäurealdehyd, $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}$



Die Aldehyde addieren Cyanwasserstoff und liefern dabei Nitrile von Oxysäuren, aus denen die Säuren selbst dargestellt werden können; z. B. gibt Acetaldehyd mit Blausäure das Nitril der Äthylidenmilchsäure (vgl. S. 58):

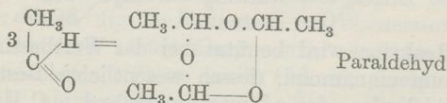


Die polyhalogensubstituierten Aldehyde haben die Eigenschaft, ein Molekül Wasser unter Bildung eines neuen Körpers zu addieren, die gewöhnlichen Aldehyde

sind hierzu nicht befähigt; Trichloraldehyd, $\text{CCl}_3\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{array}$ geht hierbei über in Chloralhydrat, $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})_2$, vgl. auch S. 33.

Die Aldehyde haben die Fähigkeit, sich zu polymerisieren und sich zu kondensieren. Unter der Polymerisation eines Aldehyds versteht man die Reaktion, daß mehrere Moleküle sich zu einem vielfachen Molekül vereinigen; so gibt Acetaldehyd,

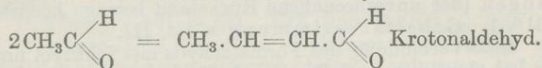
$\text{CH}_3\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{array}$, bei Einwirkung von geringen Mengen Mineralsäuren (H_2SO_4 , HCl , SO_2) oder von Salzen (ZnCl_2 , CH_3COONa) bei gewöhnlicher Temperatur Paraldehyd, das Molekül verdreifacht sich:



(vgl. S. 32). Läßt man die obengenannten Reagenzien bei einer unter 0° liegenden Temperatur einwirken,

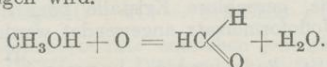
so entsteht Metaldehyd, $\left[\text{CH}_2\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{array} \right]_n$.

Unter der Kondensation eines Aldehyds versteht man die Reaktion, daß mehrere Moleküle desselben unter Abspaltung von Wasser sich zu einem neuen Molekül zusammenlagern, z. B. gibt Acetaldehyd mit Salzsäure in der Hitze Krotonaldehyd:



Formaldehyd, $\text{HC} \begin{array}{l} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{array}$, Methylaldehyd, ist in Form

seiner wässerigen Lösung officinell: Formaldehyd solutus. Er wird technisch dargestellt, indem man Dämpfe von Methylalkohol, gemischt mit Luft, über zum Glühen erhitztes Kupfer leitet; dabei wird dieses zu Kupferoxyd oxydiert, das Kupferoxyd oxydiert dann seinerseits den Methylalkohol zu Formaldehyd, der in einer gekühlten Vorlage aufgefangen wird.



Formaldehyd solutus, Formalin, Formol, bildet eine klare, farblose, stechend riechende, neutrale oder sehr schwach saure, wässrige Flüssigkeit; sie enthält 35% Formaldehyd. $D=1,079-1,081$; mit Wasser und mit Weingeist mischt sie sich in jedem Mengenverhältnis, nicht aber mit Äther. Formaldehyd hinterläßt beim Eindampfen im Wasserbade eine weiße, amorphe, in Wasser unlösliche

Masse, Paraformaldehyd, Trioxymethylen, $\left(\text{HC} \begin{array}{l} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{array} \right)_3$. Wird

Formaldehydlösung aber erst mit Ammoniak alkalisch gemacht und dann eingedunstet, so verbleibt ein weißer, kristallinischer, in Wasser sehr leicht löslicher Rückstand: Hexamethylentetramin,



(s. unten). Aus Silbernitratlösung scheidet Formaldehyd nach Zusatz von Ammoniak allmählich metallisches Silber ab, alkalische Kupferartratlösung wird beim Erhitzen mit Formaldehyd unter Abscheidung eines roten Niederschlages entfärbt.

Prüfung. Auf Chloride, Sulfate, Metalle (mit AgNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, H_2S), auf freie Säure (1 ccm Formaldehydlösung, mit einem Tropfen $\frac{1}{10}$ -Kalilauge gemischt, reagiere nicht sauer), auf anorganische Verunreinigungen (der unverbrennliche Rückstand betrage höchstens 0,01%). Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

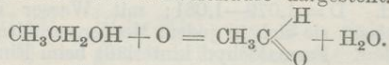
Eine Verbindung des Formaldehyds mit Ichthyoal findet als Ichthoform, mit Tannin als Tannoform, Lösungen desselben mit Seife als Sapoform, Lysoform, Anwendung.

Hexamethylentetramin, $(\text{CH}_2)_6\text{N}_4$, Formin, Urotropin, Aminoform, Uriton, entsteht beim Eindampfen von Formaldehyd mit Ammoniak auf dem Wasserbade: $6\text{HCOH} + 4\text{NH}_3 = (\text{CH}_2)_6\text{N}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$. Farblose Kristalle, die in Wasser leicht löslich sind. Es ist eine einwertige Base.

Jodoformin, $\text{CHJ}_3 \cdot (\text{CH}_2)_6\text{N}_4$, entsteht durch Einwirkung einer weingeistigen Jodoformlösung auf Hexamethylentetramin; weiße, geruchlose Kristalle vom Schmelzpunkt 178° , die als Jodoformersatz angewendet werden.

Acetaldehyd, Äthylaldehyd, $\text{CH}_3\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{array}$, gewöhnlich

Aldehyd genannt, wird durch Oxydation von Alkohol mit Kaliumdichromat und Schwefelsäure dargestellt.



Er findet sich auch im Vorlauf der Spiritusfabrikation; leicht bewegliche, farblose Flüssigkeit von unangenehmem, erstickendem Geruch; Kp 21° ; durch Oxydation geht er über in Essigsäure.

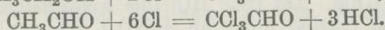
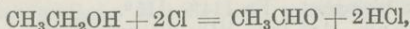
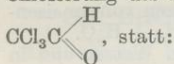
Paraldehyd, $\left[\text{CH}_3\text{C} \begin{array}{l} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{array} \right]_3$ (Formel S. 30), entsteht aus

Acetaldehyd durch Polymerisation (s. S. 30). Um ihn in reinem Zustande zu gewinnen, kühlt man nach beendigter

Reaktion die Reaktionsflüssigkeit auf 0° ab; der dadurch fest werdende Paraldehyd wird abgepreßt und dann durch Destillation rektifiziert. Klare, farblose, neutrale oder sehr schwach sauer reagierende Flüssigkeit von ätherischem, nicht stechendem Geruch und brennend kühlendem Geschmack. $D=0,998-1,0$, K_p 123°—125°, Erstarrungspunkt 6°—7°. Paraldehyd löst sich in 10 Teilen Wasser zu einer Flüssigkeit, die sich beim Erwärmen trübt. Mit Weingeist und mit Äther mischt er sich in jedem Verhältnis.

Prüfung. Auf H_2SO_4 , HCl (mit $Ba(NO_3)_2$, $AgNO_3$), auf Acetaldehyd (er färbt Kalilauge nicht gelb), auf Amylverbindungen (Geruch beim Verdunsten in der Wärme).

Chloralum hydratum, $CCl_3CH(OH)_2$, Chloralhydrat. Man läßt auf absoluten Alkohol Chlor einwirken, dabei findet Oxydation desselben zu Aldehyd und gleichzeitig Chlorierung des Aldehyds zu Trichloraldehyd oder Chloral,

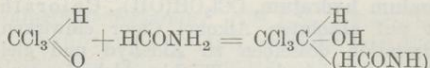


Als Zwischenprodukte entstehen jedenfalls Monochloraldehyd, CH_2ClCHO , und Dichloraldehyd, $CHCl_2CHO$; ferner entsteht noch eine ganze Reihe von Nebenprodukten, von denen erwähnt seien Chloralalkoholat, Äthylenchlorid, Äthylidenchlorid. Ist die Reaktion beendet, was man daran erkennt, daß Chlor nicht mehr absorbiert wird, so wird das Reaktionsgemisch mit dem dreifachen Gewicht konzentrierter Schwefelsäure destilliert, wobei das reine Chloral bei 94° überdestilliert. Es bildet eine farblose, ölige Flüssigkeit, die beim Aufbewahren zu einer festen, polymeren Verbindung sich umlagert. Bei Behandlung mit dem 10. Teile seines Gewichtes Wasser nimmt es ein Molekül Wasser auf und geht über in Chloralhydrat, $CCl_3CH(OH)_2$. Durch Umkristallisieren aus Petroläther erhält man dieses rein. Chloralhydrat bildet luftbeständige, farblose Kristalle von stechendem Geruch und schwach bitterem Geschmack. Es löst sich leicht in Wasser, Weingeist und Äther, weniger

leicht in fetten Ölen und Schwefelkohlenstoff, langsam in 5 Teilen Chloroform.

Prüfung. Auf HCl, Trichloressigsäure (Reaktion der weingeistigen Lösung, Prüfung mit AgNO_3), organische Verunreinigungen (konzentrierte H_2SO_4 darf es nicht färben), Chloralalkoholat (mit HNO_3 färbe es sich nicht gelb und entwickle in der Wärme keine gelben Dämpfe), anorganische Substanzen (Rückstand beim Verbrennen höchstens 0,1 $\frac{0}{0}$).

Chloralum formamidatum, $\text{CCl}_3\text{CH}(\text{OH})(\text{HCONH})$, Chloralformamid, wird dargestellt, indem man Chloral mit Formamid, HCONH_2 , in molekularen Mengen miteinander mischt, wobei sich beide Körper unter Erwärmung miteinander verbinden.



Das Formamid selbst entsteht durch Erhitzen von ameisensaurem Ammoniak: $\text{HCOONH}_4 = \text{HCONH}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

Farblose Kristalle, löslich in 30 Teilen Wasser und in 2,5 Teilen Weingeist. Fp 114 $^{\circ}$ —115 $^{\circ}$.

Prüfung. Auf freie HCl (die weingeistige Lösung sei neutral, sie reagiere nicht mit AgNO_3), Chloralalkoholat und anorganische Verunreinigungen (es entwickle beim Erhitzen keine brennbaren Dämpfe und hinterlasse keinen Rückstand).

Spiritus Aetheris chlorati, Versüßter Salzgeist, durch Destillation von Salzsäure und Weingeist bei Gegenwart von Braunstein erhalten, enthält Chloräthyl, $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, und Chloral, CCl_3CHO , in Weingeist gelöst. Farblose Flüssigkeit von angenehmem, ätherischem Geruch und süßlichem, brennendem Geschmack; D = 0,838—0,842.

Butylochloralum hydratum, $\text{CH}_3 \cdot \text{CHCl} \cdot \text{CCl}_2 \cdot \text{CH}(\text{OH})_2$, entsteht beim Einleiten von Chlor in Aldehyd; es leitet sich vom Butylaldehyd, $\text{CH}_3 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{CHO}$ ab; weiße Kristalle, Fp 78 $^{\circ}$; löslich in 20 Teilen Wasser, in Weingeist und in Äther.

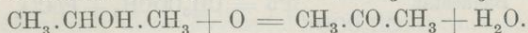
Von den Aldehyden ungesättigter Alkohole sei hervorgehoben:

Allylaldehyd, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\begin{array}{l} \text{H} \\ \diagup \\ \text{O} \end{array}$, **Akrolein**, ent-

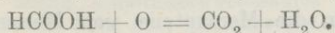
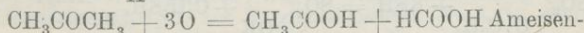
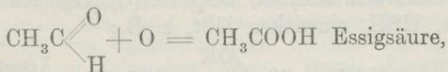
steht beim Erhitzen von Glycerin (s. S. 25) und von Fetten (S. 78); der stechende, zu Tränen reizende Geruch, der beim Anbrennen von Fetten und bei der Darstellung des Emplastrum fuscum (S. 86) auftritt, wird durch die Bildung dieses Körpers verursacht. In reinem Zustande bildet es eine farblose, die Augen heftig angreifende Flüssigkeit.

Ketone und ihre Derivate.

Die Ketone sind die nächsten Oxydationsprodukte der sekundären Alkohole; oxydiert man einen sekundären Alkohol, z. B. den Isopropylalkohol, $\text{CH}_3\cdot\text{CHOH}\cdot\text{CH}_3$, so geht die $=\text{CHOH}$ -Gruppe über in die Gruppe $=\text{CO}$, die Ketongruppe oder Carbonylgruppe, wir erhalten das einfachste Keton, das Aceton, $\text{CH}_3\text{CO}\cdot\text{CH}_3$.

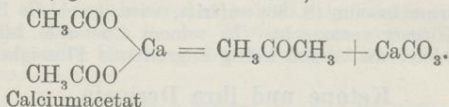


Ähnlich wie bei den Äthern (S. 26) unterscheidet man auch hier einfache Ketone und gemischte Ketone, je nachdem die beiden Radikale, welche durch die CO-Gruppe zusammengehalten werden, gleich oder verschieden sind. Ketone unterscheiden sich scharf von den Aldehyden dadurch, daß sie keine Reduktionsmittel sind und daß bei weiterer Oxydation das Molekül zerfällt; ein Aldehyd liefert bei weiterer Oxydation eine Carbonsäure mit gleichviel Kohlenstoffatomen im Molekül, z. B. gibt Acetaldehyd glatt Essigsäure, Aceton dagegen zerfällt bei der Oxydation in Essigsäure, Ameisensäure, Kohlendioxyd und Wasser:

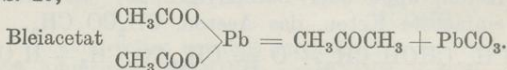


3*

Umgekehrt läßt sich aus einer Säure, z. B. der Essigsäure, wieder Aceton gewinnen, indem man aus der Säure das Calciumsalz darstellt und dieses trocken destilliert (vgl. die Reaktion S. 29).



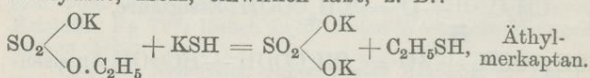
Acetoneum, Spiritus pyroaceticus, CH_3COCH_3 , wird technisch in großen Mengen als Nebenprodukt bei der Darstellung der Essigsäure durch trockene Destillation von Holz gewonnen, vgl. S. 46 und S. 17. Man gewinnt es auch durch Erhitzen von Calciumacetat oder Bleiacetat, vgl. S. 29;



Farblose, dünne Flüssigkeit, K_p 58°, $D = 0,800$; mischbar mit Wasser, Weingeist, Äther und Chloroform.

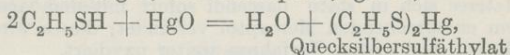
Methyläthylketon, $\text{CH}_3\text{CO}\cdot\text{C}_2\text{H}_5$, und Diäthylketon, $\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}\cdot\text{C}_2\text{H}_5$, sind Zwischenprodukte bei der Darstellung von Trional (S. 38) bzw. Tetronal (S. 38).

Die Ketone haben die Fähigkeit, mit den sog. Mercaptanen unter Wasseraustritt additionelle Verbindungen zu geben, die sog. Mercaptole. Ein Mercaptan ist ein Alkohol, in dem der Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist; sie heißen auch Thioalkohole oder Alkylsulfhydrate und werden dargestellt, indem man auf äthylschwefelsaures Kalium, $\text{SO}_2(\text{OK})(\text{OC}_2\text{H}_5)$ Kaliumsulfhydrat, KSH, einwirken läßt, z. B.:



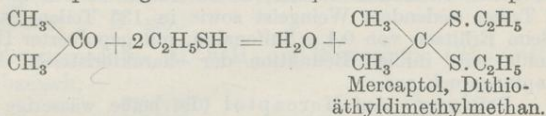
Ihren Namen haben die Mercaptane von Mercurium

captans, weil sie mit Quecksilberoxyd gut kristallisierende Verbindungen, die Mercaptide, geben,



Die Mercaptane selbst sind farblose Flüssigkeiten von widerwärtigem Geruch.

Läßt man auf Äthylmercaptan, $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$, Aceton, CH_3COCH_3 , bei Gegenwart von trockenem HCl -Gas einwirken, so vereinigen sich beide Körper unter Wasserabspaltung zu dem entsprechenden Mercaptol:

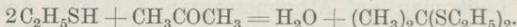
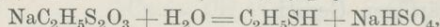
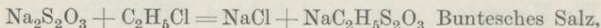


Oxydiert man dieses Mercaptol mit Kaliumpermanganat bei Gegenwart von Essigsäure, um das frei werdende Kaliumhydroxyd zu binden, so nimmt es 4 Atome Sauerstoff auf, und wir gelangen zu einem Körper

von der Formel $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{C} \begin{array}{l} \text{SO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{SO}_2 \cdot \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \\ \diagup \\ \text{CH}_3 \end{array}$, dem Diäthylsulfondimethylmethan oder Sulfonal. Von diesem Körper leiten sich durch Ersatz von H-Atomen durch organische Radikale homologe Sulfonale ab (s. u.).

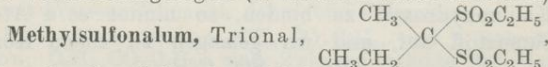
Sulfonalum, Sulfonal, $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{SO}_2\text{C}_2\text{H}_5)_2$, wird dargestellt entweder auf dem oben angegebenen Wege durch Einwirkung von Aceton auf Äthylmercaptan und Oxydation des entstehenden Mercaptols oder, um die Darstellung des Mercaptans, das durch seinen widerlichen Geruch die Nachbarschaft von Sulfonalfabriken weithin belästigt, zu vermeiden, auf folgendem Wege. Durch Einwirkung von Chloräthyl, $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$, auf Natriumthiosulfat, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, stellt man zuerst äthylthioschwefelsaures Natrium (das sog. Buntische Salz) dar; läßt man auf dieses Salz bei Gegen-

wart von alkoholischer Salzsäure Aceton einwirken, so spaltet es sich in Natriumbisulfat und Mercaptan, welches letzteres sich in statu nascendi sofort mit dem Aceton zu dem entsprechenden Mercaptol verbindet; dieses wird dann wie bei dem ersten Verfahren weiter oxydiert.



Farb-, geruch- und geschmacklose prismatische Kristalle, Fp 125°–126°. Es löst sich in 500 Teilen kaltem, in 15 Teilen siedendem Wasser, in 65 Teilen kaltem und in 2 Teilen siedendem Weingeist sowie in 135 Teilen Äther. Beim Erhitzen von 0,1 g Sulfonalum mit gepulverter Holzkohle tritt infolge Reduktion der charakteristische Mercaptangeruch auf.

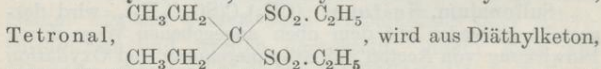
Prüfung. Auf Mercaptol (die heiße wässrige Lösung sei geruchlos, KMnO_4 darf nicht entfärbt werden), Sulfate, Chloride (mit $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3), anorganische Verunreinigungen (es verbrenne ohne Rückstand).



wird analog dem Sulfonal aus Methyläthylketon dargestellt. Farblose, glänzende, geruchlose Kristalltafeln, in Äther und Weingeist leicht löslich; Fp 76°. Es löst sich in 320 Teilen kaltem, leichter in heißem Wasser zu einer bitter schmeckenden, neutral reagierenden Flüssigkeit.

Prüfung wie beim Sulfonal.

Dimethylsulfonal, Diäthylsulfondiäthylmethan,



$\text{C}_2\text{H}_5\text{CO}\cdot\text{C}_2\text{H}_5$, wie Sulfonal aus Aceton gewonnen. Farblose, glänzende, geruchlose Kristalltafeln oder Blätter, die bei 85° schmelzen und sich in 450 Teilen kaltem, leichter in heißem Wasser, leicht in Weingeist und ziemlich leicht in Äther lösen. Die wässrige Lösung ist geschmacklos und reagiert neutral.

Prüfung wie beim Sulfonal.

Methonal, Dimethylsulfondimethylmethan, $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{SO}_2\text{CH}_3)_2$, wird analog dem Sulfonal dargestellt; farblose Kristalle.

Säuren.

Die organischen Säuren sind charakterisiert durch die Gruppe $-\text{C} \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{OH} \end{array}$, die sog. Carboxylgruppe. Je nachdem eine Säure eine oder mehrere Carboxylgruppen enthält, ist sie eine einbasische oder mehrbasische, z. B. sind

Ameisensäure, HCOOH , und Essigsäure, CH_3COOH , einbasisch,

Oxalsäure, $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$, Bernsteinsäure, $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{COOH} \end{array}$, sind zweibasisch.

In den Säuren lassen sich außerhalb der Carboxylgruppe befindliche Wasserstoffatome durch andere Atome oder Atomgruppen ersetzen, so lassen sich z. B. in der Methylgruppe der Essigsäure schrittweise die H-Atome durch Chloratome ersetzen, wir kommen so zu den Halogensäuren, z. B.

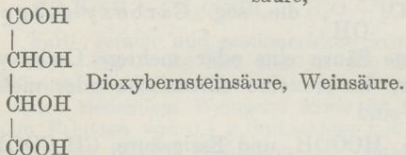
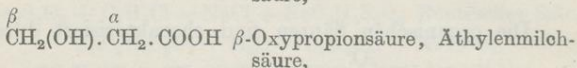
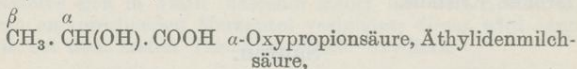
CH_2ClCOOH Monochloressigsäure,

CHCl_2COOH Dichloressigsäure,

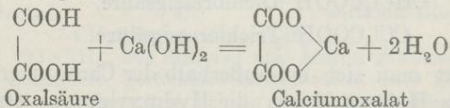
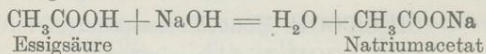
CCl_3COOH Trichloressigsäure.

Denkt man sich ein außerhalb der Carboxylgruppe stehendes H-Atom durch die Hydroxylgruppe ersetzt, so kommen wir zu den Oxysäuren, die auch, da sie neben dem Charakter der Säure den eines Alkohols zeigen, Alkoholsäuren heißen; je nach der Stellung der

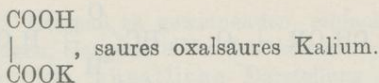
OH-Gruppe gegen die COOH-Gruppe unterscheidet man α -, β - usw. Oxysäuren; z. B.:



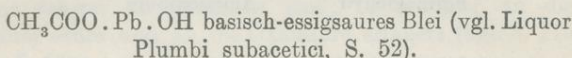
Je nach der Zahl aller in einem Molekül vorhandenen OH-Gruppen unterscheidet man nun wieder die Säuren als verschieden atomig. Die Milchsäure z. B. ist eine einbasische, zweiatomige, die Weinsäure eine zweibasische, vieratomige Säure. Ersetzt man in einer Säure die H-Atome der Carboxylgruppe durch Metalle, so kommen wir zu den Salzen, und zwar unterscheidet man auch hier genau wie in der anorganischen Chemie zwischen neutralen, sauren und basischen Salzen. Ein neutrales Salz entsteht, wenn Säure und Base sich gegenseitig neutralisieren, z. B.



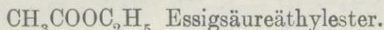
Wird in einer mehrbasischen Säure nur ein Teil der Carboxylwasserstoffatome durch Metalle ersetzt, so bekommen wir ein saures Salz, z. B.:



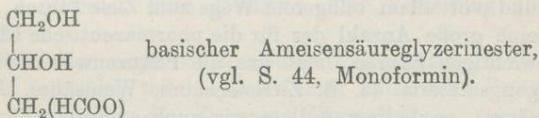
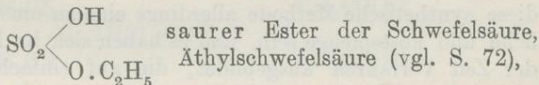
Ersetzt man umgekehrt in einer mehrwertigen Base, z. B. Bleihydroxyd $\text{Pb}(\text{OH})_2$ nur eine OH-Gruppe durch einen Säurerest, so erhält man ein basisches Salz, z. B.



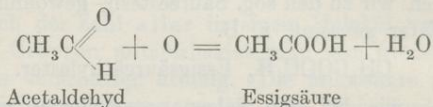
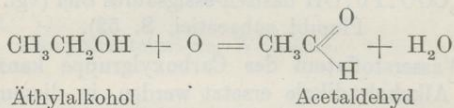
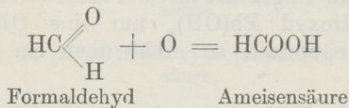
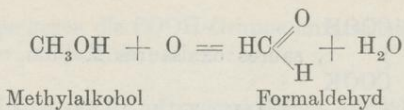
Das Wasserstoffatom der Carboxylgruppe kann auch durch Alkoholradikale ersetzt werden, in diesem Falle kommen wir zu den sog. Säureestern, gewöhnlich kurzweg Ester genannt, z. B.



Ähnlich wie bei den Salzen unterscheidet man auch bei den Estern neutrale, saure und basische Ester; die sauren Ester heißen auch Estersäuren. So ist der oben genannte Essigsäureäthylester ein neutraler Ester, Beispiele eines sauren und eines basischen Esters sind:



Die organischen Säuren kann man sich entstanden denken durch Oxydation der ihnen entsprechenden Alkohole, wie sich aus nachstehender Zusammenstellung ergibt (vgl. hierzu S. 16 u. S. 28).

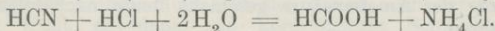
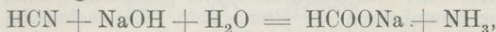


Einige organische Säuren (z. B. die Essigsäure in Form von Essig) werden auch tatsächlich technisch durch Oxydation der betr. Alkohole gewonnen (vgl. S. 48). Für die große Mehrzahl der Säuren würde diese synthetische Methode allerdings eine zu umständliche und kostspielige sein, und es haben sich im Laufe der Zeit Verfahren ausgebildet, die auf einfacherem und vor allem billigerem Wege zum Ziele führen. Für eine große Anzahl der für die pharmazeutische Chemie wichtigen Säuren dient uns die Pflanzenwelt als Ausgangsmaterial (z. B. Zitronensäure, Weinsäure, Äpfelsäure), weshalb man diese wie auch andere in Pflanzen vorkommende Säuren (z. B. Oxalsäure) als **Pflanzensäuren** bezeichnet.

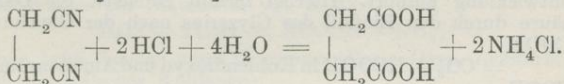
Die organische Chemie hat uns auch Methoden geliefert, mit deren Hilfe Säuren synthetisch, aus leicht

in großen Mengen zu gewinnenden, einfach gebauten Verbindungen, dargestellt werden können. Einmal ist es durch diese künstliche Darstellung ermöglicht worden, bei vielen Säuren ihre Struktur festzustellen, und dann kann man heute viele Säuren auf diesem Wege in beliebig großen Mengen darstellen, die auf anderem Wege, durch Herausarbeitung aus Pflanzen, nur schwer zu gewinnen sind; es sei hier an die Salizylsäure und an die Oxalsäure erinnert (vgl. S. 115 u. S. 63).

Eine von diesen Synthesen, die überaus wichtig ist, sei hier erwähnt: Jedes Säurenitril geht beim Erhitzen mit Alkalilauge oder rauchender Salzsäure über in eine Säure, der Stickstoff spaltet sich ab als Ammoniak; so gibt z. B. die Blausäure HCN: Ameisensäure.



Vgl. hierzu S. 87 unter Blausäure. Das vom Glykol $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CH}_2\text{OH}$ (S. 22) sich ableitende Athylen-cyanid $\text{CH}_2\text{CN} - \text{CH}_2\text{CN}$ liefert Bernsteinsäure,



Man bezeichnet diese Reaktion als „Verseifung der Nitrile“.

Viele der organischen Säuren finden sich in der Natur teils frei, teils in Form ihrer Salze oder Ester, z. B. enthalten die Zitronen Zitronensäure, unreife Äpfel und andere Früchte Äpfelsäure neben ihrem Calciumsalz, die Weinbeeren freie Weinsäure neben weinsaurem Kalium und Calcium. Eine ganze Reihe von Säuren findet sich in Form ihrer neutralen Glycerin-

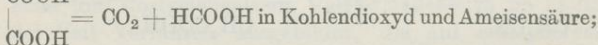
ester, der sog. Glyceride, in den Fetten und fetten Ölen (s. d. S. 76), hierzu zählen namentlich die Homologen der Essigsäure, weshalb man diese Reihe von Säuren auch die Reihe der Fettsäuren bezeichnet. Die allgemeine Formel der Fettsäuren ist $C_{n-1}H_{2n-1}COOH$. Die Wachsarten enthalten ebenfalls Säuren in Form ihrer Ester.

Die niedersten Glieder der einbasischen Säuren sind flüssig, die höheren Glieder sind fest; die mehrbasischen Säuren von der Oxalsäure an sind feste Körper.

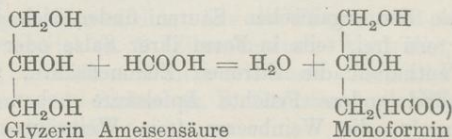
Einbasische Säuren.

Ameisensäure, $HCOOH$, findet sich fertig gebildet in den Ameisen, aus denen sie früher gewonnen wurde, und in den Brennhaaren der Brennesseln. Die technische Darstellung der Ameisensäure geschieht heute nach folgenden Verfahren.

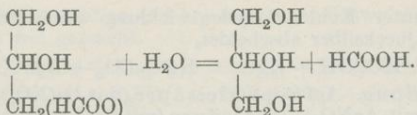
1. Durch Einwirkung von Oxalsäure auf Glycerin (Berthelot). Kristallisierte Oxalsäure und Glycerin werden mit wenig Wasser auf 110° erhitzt, bis die Kohlensäureentwicklung aufhört. Hierbei zerfällt zunächst die Oxalsäure durch den Einfluß des Glycerins nach der Gleichung



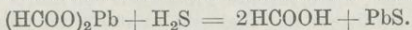
$COOH$ diese verbindet sich mit dem Glycerin zu Monoameisensäureglycerinester, Monoformin,



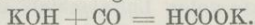
das durch das vorhandene Wasser wieder zerlegt (verseift) wird in Glycerin und Ameisensäure,



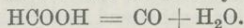
Die wässrige Ameisensäurelösung wird abdestilliert; Ameisensäure läßt sich ebensowenig wie verdünnte Essigsäure durch Eindampfen konzentrieren, da sie wie die Essigsäure mit Wasserdämpfen flüchtig ist. Zur Darstellung konzentrierter Ameisensäure übersättigt man die verdünnte saure Lösung mit Bleicarbonat, dampft zur Trockene und zerlegt das völlig trockene ameisensaure Blei mit Schwefelwasserstoff.



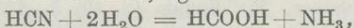
2. Ameisensäure kann man ferner darstellen, indem man bei 200° Kohlenoxyd über Kaliumhydroxyd leitet und das dadurch entstandene ameisensaure Kalium durch verdünnte Schwefelsäure zerlegt.



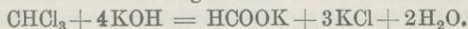
Wasserfreie Ameisensäure läßt sich direkt auch auf diesem Wege nicht gewinnen, da konzentrierte Schwefelsäure Ameisensäure in Wasser und Kohlenoxyd spaltet.



Synthetisch entsteht Ameisensäure auch durch Einwirkung von Wasser auf Blausäure; vgl. S. 43.



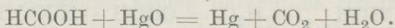
sowie beim Kochen von Chloroform (Bromoform, Jodoform) mit alkoholischer Kalilauge:



Ferner bildet sie sich bei der Oxydation von Stärkemehl mit Braunstein und Schwefelsäure.

Ameisensäure, *Acidum formicicum*, ist eine klare, farblose, flüchtige Flüssigkeit, welche stechend riecht und stark sauer schmeckt; sie enthält 24—25% HCOOH. $D = 1,061 - 1,064$. Ameisensäure gibt mit Bleiessig einen weißen, kristallinischen Niederschlag von ameisensaurem Blei; die mit Wasser verdünnte Säure gibt beim Sättigen mit gelbem Quecksilberoxyd eine klare Lösung, welche beim Er-

hitzen unter Kohlendioxydentwicklung allmählich metallisches Quecksilber abscheidet,



Prüfung. Auf Schwefelsäure (mit $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$), Salzsäure (mit AgNO_3), Oxalsäure (mit CaCl_2), Metalle (mit H_2S), Essigsäure (Erwärmen mit gelbem HgO — s. o. —, das Filtrat darf nicht sauer sein), auf Akrolein (nach dem Neutralisieren zeige sich kein brenzlicher oder stechender Geruch.) Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Spiritus Formicarum, Ameisenspirit, ist eine Mischung aus 2 Teilen Ameisensäure, 13 Teilen Wasser und 35 Teilen Weingeist; klare, farblose Flüssigkeit von saurer Reaktion, die beim Schütteln mit Bleiessig Kristallfitter (Bleiformiat) abscheidet und Silbernitratlösung beim Erhitzen dunkel färbt (Abscheidung von metallischem Silber). $D = 0,894 - 0,898$.

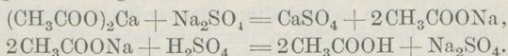
Essigsäure, CH_3COOH , wird in enormen Mengen durch trockene Destillation von Holz gewonnen. Wird Holz in eisernen Zylindern unter Luftabschluß erhitzt, der sog. trockenen Destillation unterworfen, so erhält man:

1. Gase; das Holzgas, enthaltend H , CO , CO_2 , CH_4 , C_2H_4 , C_2H_2 .

2. ein flüssiges Destillat; zuerst geht der rohe Holzessig, 40—50%, über, enthaltend Methylalkohol 1%, Essigsäure 5—13%, Aceton, teer- und harzartige Stoffe, 6—10%, wie Kreosot, Phenole, Pyridin; bei gesteigerter Hitze geht über der Holzteer, Pix liquida (S. 49) 5—8%, der sich unter dem Holzessig ansammelt, er enthält Benzol, Toluol, Xylol, Phenole, Kresole, paraffinähnliche Substanzen.

3. Holzkohle, Carbo ligni (s. Bd. I), die in der Retorte zurückbleibt, 20—30%. Die Essigsäure gewinnt man aus dem Holzessig. Man trennt diesen von dem Teer durch Rektifikation, bindet die Essigsäure an Ätzkalk und destilliert Methylalkohol und Aceton ab. Das Calciumacetat wird in Wasser gelöst; darauf gibt man Natriumsulfat hinzu, wodurch unlösliches Calciumsulfat und lösliches Natriumacetat entstehen; man filtriert von dem Gips ab, dampft die Lösung zur Trockene und erhitzt den Rückstand, das sog. Rotsalz, auf 250°, wobei die vorhandenen brenzlichen Verunreinigungen verbrennen. Aus dem durch Umkristallisieren gereinigten und wieder entwässerten Natriumacetat

wird durch Destillation mit konzentrierter Schwefelsäure die Essigsäure frei gemacht.



Durch Zersetzung der Schwefelsäure entsteht etwas Schwefeldioxyd; um die Essigsäure hiervon zu befreien, oxydiert man es durch etwas Kaliumdichromat zu Schwefelsäure und destilliert nochmals.

Essigsäure, *Acidum aceticum*, ist eine klare, farblose, stechend sauer riechende und stark sauer schmeckende (Vorsicht!), flüchtige, in der Kälte kristallisierende Flüssigkeit, die mit Wasser, Weingeist und Äther in jedem Verhältnis mischbar ist. Sie enthält mindestens 96% reine Säure. Spez. Gewicht höchstens 1,064; Erstarrungspunkt nicht unter 9,5°. Eine Mischung aus Essigsäure und Wasser wird nach dem Neutralisieren mit Natronlauge bei Zusatz von Eisenchloridlösung tiefrot gefärbt (Ferriacetat).

Prüfung. Auf Arsen (mit Zinnchlorür), auf H_2SO_4 , HCl, Metalle (mit $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , H_2S), auf brenzliche Stoffe, SO_2 , Ameisensäure (KMnO_4 darf durch die mit H_2O verdünnte Säure innerhalb 1 Stunde nicht entfärbt werden). Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Die Gehaltsbestimmung der Essigsäure geschieht maßanalytisch; sie kann durch die Bestimmung des spezifischen Gewichtes nicht erfolgen, da infolge von Hydratbildungen innerhalb gewisser Grenzen Säuren von verschiedenem Gehalt dasselbe spezifische Gewicht zeigen.

Als *Acidum aceticum glaciale*, Eisessig (wegen des Erstarrens bei 0°), bezeichnet man eine 100%ige Essigsäure.

Acidum aceticum dilutum, Verdünnte Essigsäure, soll 30% reine Säure enthalten. Man erhält sie aus dem kristallisierten, wasserhaltigen Natriumacetat mit konzentrierter Schwefelsäure. $D = 1,041$.

Prüfung wie bei der konzentrierten Essigsäure. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Acetum, Essig, ist eine verdünnte wässrige Lösung von Essigsäure. Essig kann daher einfach durch Mischen von Essigsäure mit Wasser dargestellt werden, vielfach aber gewinnt

man Essig auch durch die sog. Essigsäuregärung oder durch die Schnell essigfabrikation. Durch Gärung wird Essig gewonnen, indem man zuckerhaltige oder verdünnt-alkoholische Flüssigkeiten bei ca. 25° an der Luft stehen läßt, wobei die Essigsäuregärung (veranlaßt durch den *Bacillus acidi acetici*) von selbst eintritt. Je nach der Natur der Ausgangsmaterialien unterscheidet man Bieressig, Weinessig, Äpfel essig, Obstessig, Malzessig, Rübenessig, Honigessig und andere Sorten. Kunstessig ist der aus Wasser und Essigsäure oder Essigessenz, wesentlich einer hochprozentigen, aromatisierten und gefärbten Essigsäure, gemischte Essig. Auszüge von Kräutern oder Gewürzen mit Essig heißen Kräuteressig, Gewürzessig.

Bei der Schnell essigfabrikation — eingeführt von Schützenbach, 1823 — läßt man in der „Essigstube“ bei 30—35° durch 3—4 m hohe Fässer, die sog. Gradierfässer oder Essigbildner, die oben mit einem siebartig durchlöcherten Deckel, unten mit Luflöchern, Siebboden und Abflußbahn versehen und innen mit vorher durch fertigen Essig befeuchteten Buchenholzspänen angefüllt sind, eine Mischung von Wasser, Spiritus und etwas Essig herabrieseln. Es findet durch den oben erwähnten Pilz *Bacillus acidi acetici* bei Gegenwart von Luft eine allmähliche Oxydation des Alkohols zu Essigsäure statt; gewöhnlich läßt man die aus dem ersten Faß kommende Flüssigkeit, da die Oxydation noch nicht beendet ist, noch ein zweites und drittes Faß passieren, bis der Essig die gewünschte Konzentration erreicht hat. Nach diesem Verfahren kann der Essig mit bis 14% Säure erhalten werden: Essigsprit.

Essig bildet eine klare, fast farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit von saurem Geschmack und Geruch. Er enthalte 6% Säure. Essig wird nach dem Neutralisieren mit Natronlauge durch Eisenchlorid tiefrot gefärbt.

Prüfung. Auf Metalle (mit H_2S), auf Sulfate, Chloride (mit $Ba(NO_3)_2$, $AgNO_3$; ein geringer, genau bestimmter Gehalt ist erlaubt), Nitrate (mit H_2SO_4 und $FeSO_4$); 100 g Essig sollen nach dem Verdampfen höchstens 0,5 g Rückstand hinterlassen; dieser soll weder scharf noch bitter schmecken und eine alkalisch reagierende Asche geben: Prüfung auf Gewürze, Bieressig (Hopfen), Mineralsäuren. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Acetum pyrolignosum crudum, Roher Holzessig, ist das bei der trockenen Destillation des Holzes gewonnene wässrige Destillat (S. 46), das neben den Hauptbestandteilen Essigsäure, Aceton und Methylalkohol noch kleine Mengen von Phenolen, Kresolen, Pyridin und brenzlichen Produkten enthält. Braune, nach Teer und Essigsäure riechende, sauer und bitterlich schmeckende Flüssigkeit, aus der sich beim Aufbewahren teerartige Stoffe abscheiden; er enthalte mindestens 6% Essigsäure.

Prüfung. Auf Eisen, Sulfate, Chloride, Metalle (mit Kaliumferrocyanid, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, AgNO_3 , H_2S). Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Acetum pyrolignosum rectificatum, Gereinigter Holzessig, wird durch Destillation des vorigen Präparates gewonnen; gelbliche, brenzlich und sauer riechende und schmeckende Flüssigkeit, die mindestens 5% Essigsäure enthalten und Kaliumpermanganatlösung entfärben soll.

Prüfung. Auf Metalle, Chloride, Sulfate (mit H_2S , AgNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$); auf Kunstprodukte (er soll KMnO_4 entfärben). Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Pix liquida, Holzteer, ist der durch trockene Destillation aus dem Holze von Nadelhölzern, namentlich der Kiefer und der Lärche — *Pinus silvestris* im mittleren Europa, *Larix sibirica* in Rußland — gewonnene Teer; dickflüssige, braunschwarze, durchscheinende, etwas körnige Flüssigkeit, in der sich bei mikroskopischer Betrachtung kleine Kristalle, vielleicht Brenzkatechin, erkennen lassen. Holzteer enthält wesentlich aromatische Kohlenwasserstoffe und Phenole neben harzartigen Verbindungen, er ist in absolutem Alkohol völlig, in Terpentinöl zum Teil mit braungelber Farbe löslich. In Wasser gegossen, sinkt er unter, das durch Schütteln von 1 Teil Teer mit 10 Teilen Wasser erhaltene Teerwasser ist gelblich, reagiert sauer und riecht und schmeckt nach Teer. Setzt man zu 10 ccm dieses Teerwassers 20 ccm Wasser und 2 Tropfen Eisenchloridlösung, so erhält man eine grünbraun gefärbte Flüssigkeit (Phenole). Eine Mischung aus gleichen Raumteilen Teerwasser und Kalkwasser ist dunkelbraun gefärbt (Phenole).

Teerwasser, **Aqua Picis**, wird dargestellt, indem man 2 Teile eines Gemisches aus 1 Teil Holzteer und 2 Teilen Mannheim, Pharmazeutische Chemie. II. 4

grob gepulvertem Bimsstein mit 5 Teilen Wasser 5 Minuten lang schüttelt und dann filtriert.

Pix navalis, Schiffspech, ist das bei der Destillation des Teers zurückbleibende schwarze Harz.

Als **Pixel** findet ein durch Zusatz von Kaliseife in Lösung gebrachter Holzteer Anwendung.

Oleum rusci, Birkenteer, ist der in Rußland und Polen durch trockene Destillation von Birkenholz gewonnene braunschwarze Teer; **Oleum cadinum**, **Oleum juniperi empyreumaticum**, Kadeöl, ist der in Südfrankreich und Ungarn durch trockene Destillation des Holzes von *Juniperus Oxycedrus* (spanische Ceder) gewonnene dunkelbraune Teer.

Oleum fagi empyreumaticum, Buchenholzteer, ist der aus dem Buchenholz durch trockene Destillation gewonnene schwarzbraune Teer; man gewinnt aus ihm das Kreosot (S. 110), das in ihm zu ca. 50%₀ enthalten ist.

Salze der Essigsäure.

Natriumacetat, **Natrium aceticum**, $\text{CH}_3\text{COONa} + 3\text{H}_2\text{O}$, kann durch Neutralisation von Essigsäure mit Natriumcarbonat und Eindampfen der Lösung erhalten werden. Technisch stellt man zunächst aus Holzessig und Natriumcarbonat das rohe Salz her, dampft die Lösung zur Trockene, erhitzt auf 220°—240°, um brenzliche Stoffe zu entfernen, und kristallisiert das so erhaltene Produkt aus Wasser um.

Farblose, durchsichtige, in warmer Luft verwitternde Kristalle, die sich in 1 Teil Wasser, in 1 Teil siedendem und in 29 Teilen kaltem Weingeist lösen. Bei 58° schmilzt es in seinem Kristallwasser, bei längerem Erhitzen gibt es dieses vollständig ab; das wasserfreie Salz schmilzt bei 315° unzersetzt; in höherer Temperatur zersetzt es sich unter Bildung von Aceton.

Prüfung. Auf Metalle, H_2SO_4 , Ca, HCl, Fe (mit H_2S , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Ammonoxalat, AgNO_3 , K_4FeCy_6).

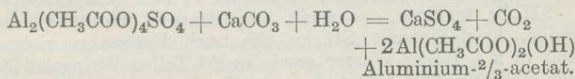
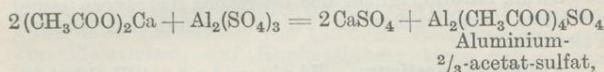
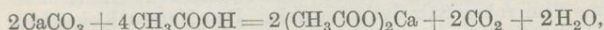
Kaliumacetat, Essigsäures Kalium, CH_3COOK , aus Kaliumbicarbonat mit Essigsäure; weißes, leicht feucht werdendes Salz, sehr leicht löslich in Wasser und in Weingeist.

Liquor Kalii acetici, Kaliumacetatlösung, wird durch Neutralisation von 24 Teilen Kaliumbicarbonat mit 50 Teilen verdünnter Essigsäure in der Hitze und Verdünnen der erkalteten Lösung bis zum spez. G. 1,176—1,180 erhalten; enthält 33 $\frac{1}{3}$ % Kaliumacetat.

Prüfung. Auf Metalle, Sulfate, Chloride (mit H₂S, Ba(NO₃)₂, AgNO₃); die Lösung rieche nicht brenzlich.

Liquor Ammonii acetici, Ammoniumacetatlösung, wird durch Neutralisation von Ammoniakflüssigkeit mit Essigsäure in der Hitze und Verdünnen mit Wasser bis zum spez. G. 1,032—1,034 dargestellt; klare, farblose Lösung mit einem Gehalt von 15% Ammonacetat.

Liquor Aluminiumi acetici, Aluminiumacetatlösung. Aluminiumsulfat löst man in Wasser, gibt Calciumcarbonat, dann verdünnte Essigsäure hinzu und filtriert ab.



Klare, farblose Flüssigkeit, enthält 7,3—8,3% Aluminium-2/3-acetat; D = 1,044—1,048. Aluminiumacetatlösung riecht schwach nach Essigsäure, reagiert sauer und schmeckt süßlich zusammenziehend. Sie gerinnt beim Erhitzen im Wasserbad nach Zusatz von 0,02 Teilen Kaliumsulfat und wird nach dem Erkalten wieder flüssig und klar.

Prüfung. Auf As, Fe, Metalle (mit Zinnchlorür, K₄FeCy₆, H₂S), auf Al₂(SO₄)₃, CaSO₄, MgSO₄ (mit 2 Teilen Weingeist gebe sie keinen Niederschlag). Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Zincum aceticum, Zinkacetat, (CH₃COO)₂Zn + 2H₂O, aus Zinkoxyd oder Zinkcarbonat und Essigsäure. Weiße, glänzende Blättchen, in 3 Teilen kaltem, in 2 Teilen heißem Wasser löslich. Die schwach saure, wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung dunkelrot gefärbt und gibt mit Kalilauge einen weißen Niederschlag, Zn(OH)₂, der im Über-

schoß des Fällungsmittels löslich ist, unter Bildung von Zinkoxydkalium:



Prüfung. Auf Metalle (mit H_2S), alkalische Erden, Alkalien (verbleiben als Glührückstand nach dem Ausfällen mit H_2S); empyreumatische Stoffe (Schwärzung mit konzentrierter H_2SO_4); auf Fe, Al, Cu (mit Ammoniak).

Plumbum aceticum crudum, Rohes Bleiacetat, Bleizucker, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + 3\text{H}_2\text{O}$, wird durch Auflösen von Bleiglätte in Holzessig, Abdampfen und Kristallisation oder durch Überleiten heißer Essigsäuredämpfe über Bleiglätte erhalten. Weiße Massen oder Kristalle, die an der Luft verwittern und sich mit einer Schicht von Bleisubcarbonat bedecken. Durch Umkristallisieren erhält man aus dem rohen Salz das reine Salz. Den Namen Bleizucker, Saccharum Saturni, erhielt das essigsäure Blei wegen seines süßlichen Geschmackes im 14. Jahrhundert von Basilius Valentinus.

Plumbum aceticum, Bleiacetat, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + 3\text{H}_2\text{O}$; farblose, schwach verwitternde Kristalle oder weiße, kristallinische Stücke, die nach Essigsäure riechen und in 2,3 Teilen Wasser sowie in 20 Teilen Weingeist löslich sind; die kalt gesättigte, rotes Lackmuspapier bläuende, wässrige Lösung schmeckt süßlich zusammenziehend; Schwefelwasserstoff fällt aus ihr Bleisulfid, verdünnte Schwefelsäure Bleisulfat, Jodkali Bleijodid.

Prüfung. Auf Cu, Fe (nach dem Ausfällen mit H_2SO_4 mit Ammoniak).

Liquor Plumbi subacetici, Bleiessig. 3 Teile Bleiacetat werden mit 1 Teil Bleiglätte verrieben und nach Zusatz von 0,5 Teilen Wasser im Wasserbade erhitzt, bis die gelbliche Mischung weiß oder rötlich-weiß geworden ist; dann setzt man 9,5 Teile Wasser zu und filtriert nach dem Absetzen. Bleiacetat und Bleioxyd verbinden sich bei Gegenwart von Wasser zu einem basischen Salz von der Formel $2(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} + \text{Pb(OH)}_2$. Bleiessig ist eine klare, farblose Flüssigkeit von süßem, zusammenziehendem Geschmack, welche Lackmuspapier bläut, aber Phenolphthaleinlösung nicht rötet. $D = 1,235 - 1,240$. Eisenchloridlösung

gibt mit Bleiessig eine rötliche Mischung, aus der sich beim Stehen ein weißer Niederschlag (PbCl_2) abscheidet, während die Flüssigkeit dunkelrot wird (Ferriacetat); durch Zusatz von 50 Teilen Wasser wird der Niederschlag wieder gelöst.

Prüfung. Auf Metalle (der Niederschlag mit Kaliumferrocyanid sei rein weiß).

Aqua plumbi, Bleiwasser, ist eine Mischung aus 1 Teil Bleiessig und 49 Teilen destilliertem Wasser.

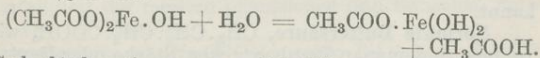
Goulardsches Wasser, Aqua Plumbi Goulardi, besteht aus 1 Teil Bleiessig, 45 Teilen gewöhnlichem Wasser, 4 Teilen Spiritus dilutus.

Cuprum aceticum, Essigsäures Kupfer, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$, wird durch Auflösen von Grünspan in Essigsäure und Kristallisation erhalten; dunkelgrüne, in Wasser lösliche, giftige Kristalle.

Grünspan, Aerugo, ist basisch-essigsäures Kupfer; er kommt in zwei Sorten in den Handel. Blauer oder französischer Grünspan, $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{Cu}(\text{OH})_2 + 5\text{H}_2\text{O}$, entsteht durch Einwirkung von gärenden, Essigsäure erzeugenden Weintrebern auf Kupferplatten; blaue Schüppchen. Grüner, deutscher, englischer, schwedischer Grünspan, $2(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{Cu}(\text{OH})_2 + 5\text{H}_2\text{O}$, aus Kupfer und Essigsäure dargestellt, bildet schwere, grüne Massen oder Kugeln. In Wasser sind beide Sorten nur zum Teil löslich, völlig löslich in Essigsäure und in Ammoniak. Das als Malerfarbe gebrauchte, sehr giftige Schweinfurter-, Neuwieder- oder Wienergrün wird durch Kochen von Grünspan und Arsenik mit Essig erhalten, es hat die Zusammensetzung $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} + \text{Cu}(\text{AsO}_2)_2$.

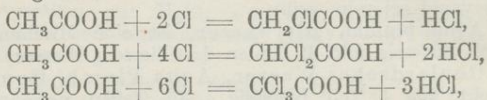
Der früher offizielle **Liquor ferri subacetici (acetici)** wurde dargestellt durch Lösen von $\text{Fe}(\text{OH})_3$ in kalter, verdünnter Essigsäure;

$\text{Fe}(\text{OH})_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} = (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Fe} \cdot \text{OH} + 2\text{H}_2\text{O}$.
Rotbraune Flüssigkeit, $D = 1,087 - 1,091$, enthält 4,8—5% Fe. Beim Kochen zersetzt sie sich unter Abscheidung von unl. Ferri- $\frac{1}{3}$ -acetat:



Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

In der Essigsäure sind die Wasserstoffatome der Methylgruppe ganz oder teilweise durch Chlor ersetzbar, als Reaktionsprodukte erhält man nach den Gleichungen



die Mono-, Di- oder Trichloressigsäure. Letztere, die Trichloressigsäure, erhält man in besserer Ausbeute durch Oxydation von Chloral (S. 33) mit rauchender Salpetersäure:



Monochloressigsäure, Acidum monochloraceticum, CH_2ClCOOH ; in Wasser sehr leicht lösliche Kristalle, Fp 62° , Kp 178° .

Trichloressigsäure, Acidum trichloraceticum, CCl_3COOH , farblose, leicht zerfließliche, rhomboedrische Kristalle von schwach stechendem Geruch und stark saurer Reaktion, in Wasser, Weingeist und Äther löslich; Fp 55° , Kp gegen 195° . Sie ist ohne Rückstand flüchtig und entwickelt beim Erwärmen mit überschüssiger Kalilauge Chloroformgeruch.

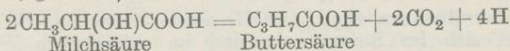
Prüfung. Auf freie HCl (mit AgNO_3). Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Propionsäure, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, kann durch Oxydation des Propylalkohols (S. 21) oder durch Reduktion der ihr entsprechenden Oxyssäure, der officinellen Milchsäure (S. 60), erhalten werden; farblose Flüssigkeit, Kp 140° .

Buttersäure ist in zwei isomeren Modifikationen bekannt.

Normale Buttersäure, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, wird gewonnen, indem man Traubenzucker, Stärke oder Dextrin mit Wasser, faulem Käse und Kreidepulver bei 30° — 40° vergären läßt. Es entsteht zuerst durch die in dem Käse vorhandenen

Milchsäurebakterien Milchsäure, die durch die ebenfalls in dem Käse lebenden Buttersäurebakterien unter Entwicklung von Kohlendioxyd und Wasserstoff in Buttersäure übergeführt wird (vgl. S. 60).



Das Calciumsalz wird mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure zerlegt, wodurch die Buttersäure als ölige Flüssigkeit sich abscheidet; in reinem Zustande bildet sie eine farblose Flüssigkeit, Kp 163°; mit Wasser ist sie mischbar.

Isobuttersäure, $(\text{CH}_3)_2 = \text{CH} - \text{COOH}$, findet sich im Johannisbrot; farblose Flüssigkeit, Kp 154°, mit Wasser nicht mischbar.

Von den verschiedenen Modifikationen der Baldriansäure sei erwähnt die

Gewöhnliche oder Isobaldriansäure, **Acidum valerianicum**, $(\text{CH}_3)_2\text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$, welche sich vom Gärungsamylalkohol (S. 21) ableitet und aus ihm durch Oxydation mit $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ und H_2SO_4 erhalten wird. Sie findet sich in der Baldrianwurzel, aus der sie früher durch Destillation mit Wasser dargestellt wurde. Ölige, unangenehm riechende Flüssigkeit, in Wasser schwer löslich, Kp 175°.

Von den höheren Fettsäuren sind einige als Bestandteile der Fette und Wachsarten (S. 75, 76) von Wichtigkeit.

Capronsäure, $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{COOH}$, flüssig, Kp 205°,

Caprylsäure, $\text{C}_7\text{H}_{13}\text{COOH}$, fest, Fp 16°,

Caprinsäure, $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{COOH}$, fest, Fp 30°;

alle drei Säuren finden sich im Kokosfett.

Laurinsäure, $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$, weiße Nadeln, Fp 43°, findet sich als Glycerinester im Lorbeeröl.

Myristinsäure, $\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COOH}$, weiße Blättchen, Fp 54°, kommt als Ester vor im *Oleum nucistae* und im Walrat.

Palmitinsäure, $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$, weiße Blättchen, Fp 62°, ist Bestandteil der meisten pflanzlichen und tierischen Fette und einiger Wachsarten.

Stearinsäure, $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$, weiße Blättchen, Fp 69°, kommt namentlich in den festen Fetten vor; aus einem Gemisch von Stearinsäure und Palmitinsäure, das mit dem

Namen Stearin (s. unten) bezeichnet wird, bestehen die Stearinkerzen.

Arachinsäure, $C_{19}H_{39}COOH$, findet sich als Glycerid im Arachisöl, Kristalle, Fp 75° .

Cerotinsäure, $C_{25}H_{51}COOH$, weiße Blättchen, Fp 78° , findet sich im Bienenwachs und im chinesischen Wachs (Wachsarten s. S. 75).

Ungesättigte Säuren.

Durch Oxydation ungesättigter Alkohole und Aldehyde entstehen ungesättigte Säuren, genau wie aus den gesättigten Alkoholen und Aldehyden gesättigte Säuren entstehen. Als besonders wichtig sind zu nennen:

Ölsäure, **Acidum oleicum**, $C_{17}H_{33}COOH$, enthält eine doppelte Bindung. Sie findet sich namentlich in den flüssigen Fetten und Ölen neben anderen Fettsäuren als Glycerid und wird in enormen Mengen als Nebenprodukt bei der Stearin- und Glycerinfabrikation gewonnen. Fette (Talg, Palmöl) werden mit überhitztem Wasserdampf oder in neuerer Zeit durch gewisse, in Rizinussamen vorkommende Fermente zerlegt (Formel s. S. 24); die so erhaltenen freien Säuren (wesentlich Palmitin-, Stearin- und Ölsäure) werden durch Pressen zwischen schwach erwärmten Platten möglichst getrennt; das feste Gemisch von Palmitinsäure und Stearinsäure heißt technisch **Stearin** (s. oben), die flüssige, unreine Ölsäure **Stearinöl**.

Reine Ölsäure ist ein farbloses und geruchloses Öl, an der Luft oxydiert sie sich unter Gelbfärbung. Ihr Natriumsalz findet als Eumatrol arzneiliche Anwendung.

Läßt man auf freie Ölsäure salpetrige Säure (aus Kupferschnitteln und rauchender Salpetersäure) einwirken, so lagert sie sich in die isomere feste Elaidinsäure um; ganz ähnlich lagert sich auch der flüssige Ölsäureglycerinester in den festen Elaidinsäureglycerinester um. Diese sog. Elaidinreaktion findet im Arzneibuch Anwendung zum Nachweis von trocknenden Ölen neben nicht trocknenden Ölen; s. S. 57, 78 und Bd. III.

Rizinusölsäure, $C_{18}H_{34}O_2$, findet sich als Glycerinester im *Oleum ricini*; salpetrige Säure führt sie in die isomere, feste Ricinelaidsäure über.

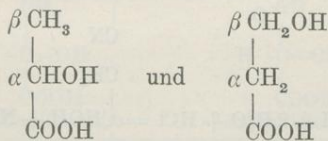
Leinölsäure, Linolsäure, $C_{17}H_{31}COOH$, und

Linoleinsäure, $C_{17}H_{29}COOH$, kommen als Glyceride im Leinöl, Mohnöl vor; sie enthalten 2 bzw. 3 Doppelbindungen und werden durch salpetrige Säure nicht verändert; vgl. S. 56 und Bd. III, Elaidinreaktion und Jodzählbestimmung.

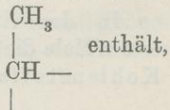
Einbasische Oxysäuren.

Oxysäuren leiten sich von den gewöhnlichen Säuren dadurch ab, daß in ihnen ein außerhalb der Carboxylgruppe stehendes Wasserstoffatom durch die Hydroxylgruppe OH ersetzt ist, sie haben neben dem Charakter der Säure noch den eines Alkohols und heißen deshalb auch Alkoholsäuren.

Von der Essigsäure, CH_3COOH , ist nur eine Oxysäure möglich, die Oxyessigsäure oder Glykolsäure, $CH_2OH.COOH$; bei der Propionsäure hingegen, CH_3-CH_2-COOH , sind zwei Fälle möglich, je nachdem wir die OH-Gruppe in die CH_2 - oder in die CH_3 -Gruppe einfügen, kommen wir zu zwei isomeren Oxysäuren, den sog. Milchsäuren:

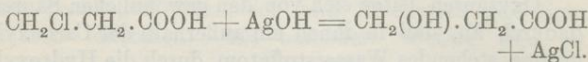
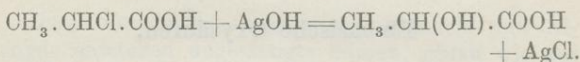


Erstere, die α -Oxypropionsäure, ist die offizielle Milchsäure; weil sie die Äthylidengruppe

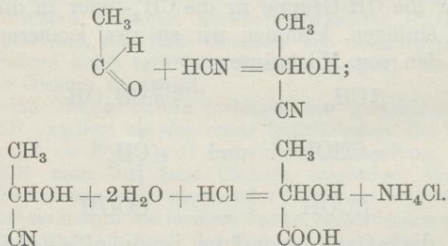


Äthylidenmilchsäure genannt; die β -Oxypropionsäure enthält die Äthylengruppe $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \\ | \\ \text{CH}_2 - \end{array}$ und heißt Äthylidenmilchsäure.

Beide Säuren können synthetisch dargestellt werden, indem man auf α - bzw. β -Chlorpropionsäure feuchtes Silberoxyd einwirken läßt:

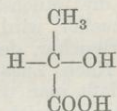


Auf eine wichtige synthetische Darstellung der Äthylidenmilchsäure ist schon früher (S. 30) hingewiesen worden. Addiert man an ein Molekül Acetaldehyd ein Molekül Blausäure, so bekommt man das Nitril der Äthylidenmilchsäure, das beim Kochen mit Wasser und Salzsäure unter Aufnahme von 2 Molekülen Wasser in die Milchsäure übergeht:



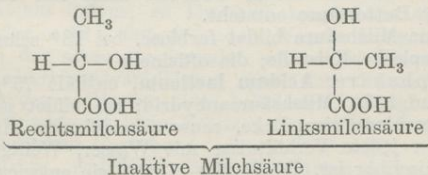
In der Äthylidenmilchsäure begegnet uns zum ersten Male die Erscheinung des sog. asymmetrischen Kohlenstoffatoms. Man versteht darunter ein sol-

ches Kohlenstoffatom, dessen 4 Valenzen an 4 unter sich verschiedene Atomgruppen gebunden sind. Klar tritt dies hervor, wenn wir das Milchsäuremolekül in folgender Art formulieren:



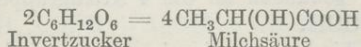
Das zentrale C-Atom ist, wie jetzt deutlich zu erkennen ist, gebunden an die 4 Atomgruppen CH_3 , H, OH und COOH.

Alle Verbindungen, die ein asymmetrisches Kohlenstoffatom enthalten, wirken auf die Schwingungsebene des polarisierten Lichtes ein, und zwar lenken sie dieselbe ab entweder nach rechts oder nach links, sie heißen deshalb optisch aktiv. Durch Vereinigung gleicher Mengen von rechts- und linksdrehenden Verbindungen wird diese ablenkende Wirkung aufgehoben, und man erhält die sog. inaktive Verbindung. Diese Verhältnisse, die auf einer verschiedenen Lagerung der Atome im Molekül beruhen, lassen sich veranschaulichen durch die Formeln:



Die Rechtsmilchsäure heißt auch Paramilchsäure und, weil sie in der Fleischflüssigkeit vorkommt Fleischmilchsäure.

Die officinelle Milchsäure, *Acidum lacticum*, ist die inaktive Milchsäure, deren Molekül sich also aus 1 Molekül Rechtsmilchsäure und 1 Molekül Linksmilchsäure zusammensetzt. Sie kann synthetisch aus Acetaldehyd und Blausäure (s. S. 58) erhalten werden, praktisch wird sie im großen aus Rohrzucker durch die Milchsäuregärung gewonnen. Rohrzucker oder Rübenzucker wird in wässriger Lösung durch Weinsäure in Invertzucker, der gärungsfähig ist, umgewandelt (invertiert). Nach Zusatz von saurer Milch, Käse und Zinkoxyd überläßt man das Ganze bei 30°—40° 8 Tage lang sich selbst; es tritt Milchsäuregärung ein, deren Beendigung daran erkannt wird, daß die Masse zu einem dicken Brei erstarrt:

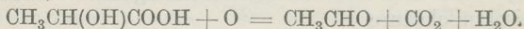


Läßt man die Masse zu lange gären, so zersetzt sich die Milchsäure unter Bildung von Buttersäure (s. S. 55). Das Zinkoxyd ist zur Bindung der freien Säure nötig, da diese in freiem Zustande die Wirksamkeit der Bakterien, *Bacillus acidi lactici*, aufhebt. Das Zinksalz wird durch Schwefelwasserstoff zerlegt und das die Milchsäure enthaltende Filtrat eingedampft. Nebenher entsteht stets etwas Mannit (S. 25), von dem man die Milchsäure durch Ausschütteln mit Äther, in dem Mannit unlöslich ist, trennt.

An Stelle von Zinkoxyd läßt sich auch Natriumbicarbonat, Eisenpulver oder Calciumcarbonat anwenden. An Stelle von Käse verwendet man jetzt auch die reinen Milchsäure- bzw. Buttersäurebazillen, wodurch dann nur Milchsäure oder nur Buttersäure entsteht.

Reine Milchsäure bildet farblose, bei 18° schmelzende, hygroskopische Kristalle; die officinelle

Milchsäure, *Acidum lacticum*, enthält 75% Milchsäure und 15% Milchsäureanhydrid; sie bildet eine farblose, geruchlose, sirupdicke, sauer schmeckende Flüssigkeit, welche in jedem Verhältnisse mit Wasser, Weingeist und Äther mischbar ist, $D = 1,210 - 1,220$; sie entwickelt beim Erwärmen mit Kaliumpermanganatlösung Aldehydgeruch, verkohlt beim Erhitzen und verbrennt mit leuchtender Flamme,



Prüfung. Auf Essigsäure, Buttersäure (durch den Geruch beim Erwärmen), Zucker (keine Schwärzung mit konzentrierter H_2SO_4), auf Metalle, Sulfate, Chloride, Ca (mit H_2S , $Ba(NO_3)_2$, $AgNO_3$, Ammonoxalat), Weinsäure, Zitronensäure, Oxalsäure (überschüssiges Kalkwasser darf die Säure weder in der Kälte noch beim Erhitzen trüben), auf Mannit, Glycerin (Trübung mit Äther), anorganische Salze (soll ohne Rückstand verbrennen).

Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Die inaktive Gärungsmilchsäure läßt sich durch Darstellung des Strychninsalzes in ihre optisch aktiven Komponenten zerlegen, das Strychninsalz der Linkssäure ist in Wasser schwer, das der Rechtssäure leicht löslich; hat man durch wiederholtes Umkristallisieren die Salze rein erhalten, kann man aus diesen die beiden Säuren auch rein erhalten.

Milchsaures Natrium, **Natrium lacticum**, $C_3H_5O_3Na$, bildet weiße, zerfließliche Massen.

Milchsaures Zink, **Zincum lacticum**, $(C_3H_5O_3)_2Zn + 3H_2O$, bildet weiße Kristalle; in Alkohol ist es unlöslich.

Milchsaures Magnesium, **Magnesium lacticum**, $(C_3H_5O_3)_2Mg + 3H_2O$, ist in Wasser schwer löslich.

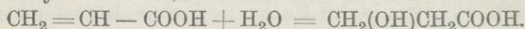
Milchsaures Silber, **Argentum lacticum**, Actol, $C_3H_5O_3Ag + H_2O$, aus Silbercarbonat und Säure; weiße, in Wasser lösliche Nadeln.

Ferrum lacticum, Ferrolactat, $(C_3H_5O_3)_2Fe + 3H_2O$, wird durch Umsetzen einer alkoholischen Lösung von milchsaurem Natrium oder Calcium mit Eisenchlorür- oder Ferrosulfatlösung erhalten. Grünlich-weiße Krusten oder ein kristallinisches Pulver; es löst sich langsam in 40 Teilen kaltem oder in 12 Teilen siedendem Wasser, kaum in Weingeist. In der sauer reagierenden wässrigen Lösung wird durch Kaliumferricyanidlösung eine dunkelblaue, durch Kaliumferrocyanidlösung eine hellblaue Fällung erzeugt; Ferrolactat verkohlt beim Erhitzen unter Verbreitung eines karamelähnlichen Geruches.

Prüfung. Auf Weinsäure, Zitronensäure, Äpfelsäure (mit Bleiacetat), Metalle, Ferrisalz (mit H_2S in salzsaurer Lösung), H_2SO_4 , HCl (mit $Ba(NO_3)_2$, $AgNO_3$), auf Zucker (mit Fehlingscher Lösung nach der Inversion durch Kochen mit verdünnter H_2SO_4), Zucker, Gummi,

Weinsäure (Schwärzung und Gasentwicklung mit konzentrierter H_2SO_4). Eisenbestimmung s. Bd. III.

Äthylenmilchsäure, $CH_2(OH).CH_2.COOH$, entsteht aus β -Chlorpropionsäure mit feuchtem Silberoxyd (S. 58) und aus Acrylsäure, $CH_2=CH-COOH$, beim Kochen mit Natronlauge unter Wasseraufnahme, weshalb sie auch Hydracrylsäure heißt,

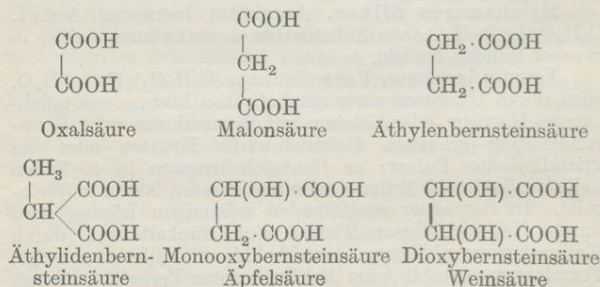


Sirupartige Flüssigkeit.

Zweibasische Säuren.

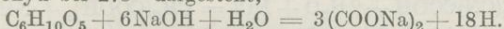
Die zweibasischen Säuren enthalten zwei Carboxylgruppen; ähnlich wie bei den einbasischen Säuren kennt man auch von ihnen Oxysäuren, entstanden durch Ersatz von außerhalb der Carboxylgruppe stehenden Wasserstoffatomen durch die OH-Gruppe.

Vor der Besprechung einzelner Säuren sei eine tabellarische Übersicht über die wichtigsten gegeben.



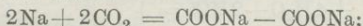
Äpfelsäure und Weinsäure enthalten, ähnlich wie die Milchsäure (S. 59) ein bzw. zwei asymmetrische C-Atome und treten daher in optisch-aktiven Formen auf; genaueres siehe bei den Säuren selbst.

Oxalsäure, *Acidum oxalicum*, $\text{COOH}-\text{COOH}+2\text{H}_2\text{O}$, findet sich in Form von Salzen in einigen Pflanzen — so als saures Kaliumsalz im Sauerklee, als Calciumsalz in der Rhabarberwurzel —, aus denen sie auch zuerst dargestellt wurde. Sie wird technisch durch Schmelzen von Sägespänen mit einem Gemisch von Kalium- und Natriumhydroxyd bei 275° dargestellt;

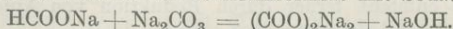


Aus der Schmelze kristallisiert nach dem Lösen in Wasser und Eindampfen Natriumoxalat, Kaliumcarbonat bleibt in Lösung. Man führt das Natriumsalz durch Kalkmilch in das Calciumsalz über und zerlegt dieses mit Schwefelsäure.

Reine Oxalsäure gewinnt man durch Oxydation von Rohrzucker mit Salpetersäure, woher die heute noch gebräuchliche Bezeichnung Zuckersäure rührt. Oxalsäure entsteht auch durch Einwirkung von Kohlendioxyd auf Natrium in der Hitze:



ferner durch Glühen von Natriumformiat mit Soda:



Oxalsäure kristallisiert mit 2 Molekülen Wasser in farblosen Kristallen, die schon bei 70° ihr Kristallwasser vollständig abgeben. Beim Erhitzen für sich oder mit konzentrierter Schwefelsäure zerfällt sie in CO_2 , CO und H_2O . Oxalsäure ist in Wasser im Verhältnis 1:10 löslich und dient in der Maßanalyse als Ursbstanz zur Einstellung von Laugen und Kaliumpermanganatlösung (von Mohr empfohlen; siehe Bd. III).

Kaliumoxalat, $(\text{COOK})_2 + \text{H}_2\text{O}$, und **Ammoniumoxalat**, $(\text{COONH}_4)_2$, sind in Wasser leicht löslich.

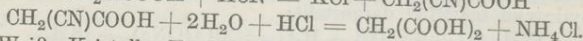
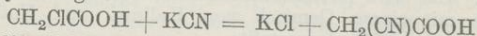
Kaliumbioxalat, Saures oxalsaures Kalium, $\text{COOH}.\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$, ist in Wasser schwerer löslich, 1:27.

Kaliumtetraoxalat, Übersaures Kaliumoxalat, $\text{COOH}.\text{COOK} + (\text{COOH})_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, ist in 50 Teilen Wasser löslich.

Oxalium, Kleesalz, ist gewöhnlich ein Gemisch von Kaliumbioxalat und Kaliumtetraoxalat; löst sich in 40 Teilen Wasser. Mit Eisenoxyd bildet es ein leicht lösliches Doppelsalz, worauf seine Anwendung zur Entfernung von Rostflecken aus Leinen beruht.

Cerium oxalicum, Ceroxalat, $(\text{COO})_2\text{Ce} + 3\text{H}_2\text{O}$, aus Cerchlorür mit Ammonoxalat, weißes Pulver, unlöslich in Wasser und in Weingeist, löslich in Salzsäure.

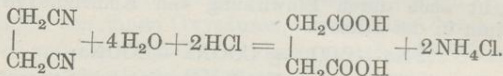
Malonsäure, $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$, entsteht durch Verseifen von Cyanessigsäure



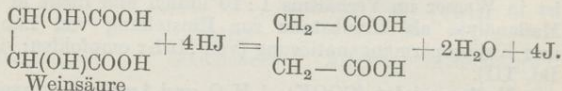
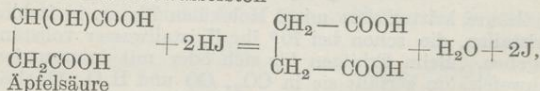
Weißer Kristalle, Fp 132°.

Gewöhnliche Bernsteinsäure, Äthylenbernsteinsäure, **Acidum succinicum**, $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{COOH} \end{array}$, findet

sich fertig gebildet im Bernstein. Synthetisch ist sie von Simpson durch Verseifung von Äthyleneyanid erhalten worden:



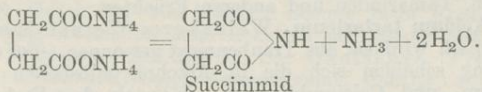
Sie entsteht ferner durch Reduktion von Äpfel- und Weinsäure mit Jodwasserstoff



Praktisch gewinnt man sie durch trockene Destillation von Bernstein; die mit in das Destillat gehenden brenzlichen, öligen Produkte werden durch Kochen mit verdünnter Salpetersäure zerstört und die Säure durch Umkristallisieren gereinigt. Auch durch Gärung von äpfel-saurem Kalk mit faulem Käse bei 30°–40° entsteht Bernsteinsäure. Weißer Kristalle, die in Wasser und in Weingeist ziemlich leicht löslich sind.

Der früher officinelle **Liquor Ammonii succinici** wurde durch Neutralisation von Bernsteinsäure mit Ammon. carbon. pyrooleosum (Bd. I) dargestellt.

Succinimid entsteht durch Erhitzen von Ammonsuccinat.



Äpfelsäure, Monoxybernsteinsäure, $\begin{array}{c} \text{CH(OH)COOH} \\ | \\ \text{CH}_2\text{COOH} \end{array}$,

ist eine der verbreitetsten Pflanzensäuren; teils frei, teils an Kalium und Calcium gebunden, findet sie sich in sauren Äpfeln, Weinbeeren, Kirschen, Vogelbeeren, im Tabak und vielen anderen Pflanzen. Im großen gewinnt man sie aus dem Saft der Vogelbeeren. Man fällt aus diesem mit Bleiacetat äpfelsaures Blei und zerlegt dieses, nachdem es gereinigt ist, mit Schwefelwasserstoff. Zerfließliche Kristalle; sie enthält ein asymmetrisches Kohlenstoffatom und ist infolgedessen in drei optischen Modifikationen bekannt. Die aus den Vogelbeeren gewonnene Säure ist linksdrehend.

Extractum ferri pomati, Eisenhaltiges Apfel-extrakt. Reife, saure Äpfel werden in einen Brei verwandelt und ausgepreßt. In der abgepreßten Flüssigkeit wird in der Wärme Eisenpulver aufgelöst, das Filtrat wird zu einem dicken Extrakt eingedampft. Es enthält minde-

stens 5% Eisen als Ferromalat, $\begin{array}{c} \text{CH(OH).COO} \\ | \\ \text{CH}_2\text{.COO} \end{array} \text{Fe}$, neben wenig Ferroferrimalat. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

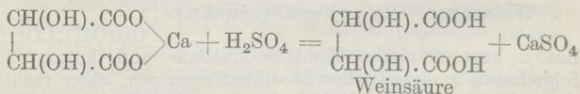
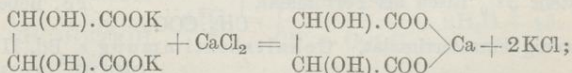
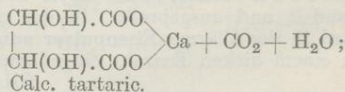
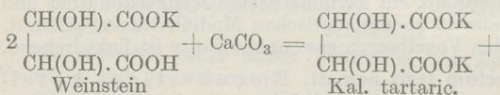
Weinsäure, Dioxybernsteinsäure, $\begin{array}{c} \text{CH(OH).COOH} \\ | \\ \text{CH(OH).COOH} \end{array}$

hat 2 asymmetrische Kohlenstoffatome und kommt infolgedessen in 4 optischen Modifikationen vor, einer rechtsdrehenden und einer linksdrehenden, durch deren Vereinigung die spaltbare, inaktive Weinsäure, Traubensäure, entsteht; außerdem ist noch eine nicht spaltbare Modifikation (Meso- oder Antiweinsäure) bekannt, deren Inaktivität man sich dadurch erklären kann, daß in einem Molekül die durch das eine C-Atom bewirkte Rechtsdrehung durch die von dem anderen C-Atom bewirkte Linksdrehung

Mannheim, Pharmazeutische Chemie. II.

aufgehoben wird. Rechtsweinsäure, die officinelle Säure, findet sich frei und gebunden in den Weintrauben, Vogelbeeren, Tamarinden und anderen Früchten.

Acidum tartaricum, Weinsäure, Weinsteinsäure. Technisch wird sie aus Traubenmost gewonnen. Bei dessen Gärung scheiden sich die in Alkohol unlöslichen Salze, Kalium- und Calciumbitartrat, je nach der Farbe des Mostes als gelbliche oder rötliche Krusten ab (roher Weinstein). Durch Kochen des Weinsteins mit Kreide erhält man schwer lösliches Calciumtartrat und leicht lösliches Kaliumtartrat, welches letzteres durch Zusatz von Calciumchlorid gleichfalls als Calciumtartrat gefällt wird. Das Calciumtartrat wird nach wiederholtem Waschen mit Wasser in Bleipfannen mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt; die von dem Calciumsulfat abfiltrirte Lösung wird konzentriert und die sich ausscheidende Weinsäure durch Umkohlisieren und mittels Tierkohle gereinigt.



Weinsäure bildet farblose, durchscheinende, säulenförmige, beim Erhitzen unter Verbreitung des Karamelgeruches verkohlende Kristalle, löslich in 1 Teil Wasser, in 4 Teilen Weingeist. Die wässrige Lösung gibt mit Kaliumacetat einen kristallinischen, mit überschüssigem Kalkwasser (bei gewöhnlicher Temperatur) einen anfangs flockigen,

bald kristallinisch werdenden Niederschlag von Calciumtartrat (vgl. S. 70), der in Ammoniumchlorid und in Natronlauge löslich ist, aus letzterer Lösung beim Kochen sich gallertig abscheidet, beim Erkalten sich wieder löst.

Prüfung. Auf H_2SO_4 , Ca, Oxalsäure, Traubensäure (mit $Ba(NO_3)_2$, Ammonoxalat, $CaSO_4$), auf Blei, Cu (mit H_2S in schwach saurer Lösung), auf anorganische Verunreinigungen (beim Glühen hinterbleibe kein wägbarer Rückstand).

Kalium tartaricum, Kaliumtartrat,
 $(CHOH)_2(COOK)_2 + \frac{1}{2}H_2O$,

wird durch Neutralisation von Weinsäure oder Weinstein mit Kaliumcarbonat erhalten; weißes Salz; es löst sich in 0,7 Teilen Wasser, nur schwer in Weingeist.

Prüfung. Auf Ca (die Lösung wird mit verdünnter Essigsäure geschüttelt, wobei sich Kaliumbitartrat abscheidet, das Filtrat wird mit Ammonoxalat geprüft), auf Metalle (durch die Reaktion mit H_2S), auf Sulfate, Chloride, Fe (mit $Ba(NO_3)_2$, $AgNO_3$, Kaliumferrocyanid), auf NH_3 (mit Natronlauge).

Tartarus depuratus, **Kalium bitartaricum**, Weinstein, $(CHOH)_2(COOH)(COOK)$, wird aus dem rohen Weinstein gewonnen. Dieser wird in heißem Wasser gelöst, die Lösung durch Eiweiß und Tierkohle geklärt und entfärbt; aus dem bis zum Erkalten gerührten Filtrat scheidet sich das Salz als Kristallmehl, **Cremor tartari**, aus, dem noch beigemischtes Calciumtartrat durch verdünnte Salzsäure entzogen wird. Löslich in 192 Teilen kaltem, in 20 Teilen siedendem Wasser, unlöslich in Weingeist. Die reinste Marke, **Tartarus purus**, erhält man aus Weinsäure und Kaliumcarbonat.

Prüfung. Wie Kalium tartaricum.

Tartarus natronatus, **Kaliumnatriumtartrat**, **Seignettesalz**, nach seinem Entdecker Seignette, $(CHOH)_2(COOK)(COONa) + 4H_2O$, wird aus Weinstein und Natriumcarbonat gewonnen. Weißes, in Wasser leicht lösliches Salz, das die Reaktionen seiner Bestandteile gibt.

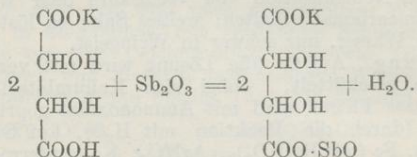
Prüfung. Wie beim Kaliumtartrat.

Natrium tartaricum, $(CHOH)_2(COONa)_2 + 2H_2O$, ist in Wasser leicht löslich, **Natrium bitartaricum**,

$(\text{CHOH})_2(\text{COOH})(\text{COONa}) + \text{H}_2\text{O}$, löst sich in 9 Teilen Wasser.

Nylanders Reagens ist eine Lösung von Seignettesalz, 4 g, Bismutsubnitrat, 2 g, in 100 g Natronlauge, 10⁰/₀; beim Kochen mit Traubenzuckerlösung wird durch Reduktion schwarzes Wismutoxydul, BiO, abgeschieden.

Tartarus stibiatus, Brechweinstein, ist aufzufassen als Kaliumbitartrat, in dem das Wasserstoffatom der Carboxylgruppe durch den Antimonylrest —Sb=O ersetzt ist, $(\text{CHOH})_2(\text{COOK})(\text{COOSbO}) + \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$. Er wird durch Kochen von Kaliumbitartratlösung mit Antimontrioxyd erhalten:



Weißes Salz, löslich in 17 Teilen kaltem, in 3 Teilen heißem Wasser, unlöslich in Weingeist. Die wässrige Lösung gibt mit Kalkwasser einen weißen, in Essigsäure leicht löslichen, mit Schwefelwasserstoff nach dem Ansäuern mit Salzsäure einen orangefarbenen Niederschlag.

Prüfung. Auf Arsen (mit Zinnchlorür). Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Tartarus boraxatus, Boraxweinstein, wird durch Eindampfen einer Boraxlösung mit Weinstein als weißes, hygroskopisches, in Wasser leicht lösliches Pulver erhalten. Es ist nicht sicher bekannt, ob derselbe bloß eine Mischung der Bestandteile oder ob er das Salz einer Bor-Weinsäure enthält.

Prüfung. Auf Metalle, Ca, Sulfate, Chloride (mit H₂S, Ammonoxalat, Ba(NO₃)₂, AgNO₃).

Tartarus ferratus, Eisenweinstein,
 $(\text{CHOH})_2(\text{COOK})(\text{COO} \cdot \text{FeO})$,

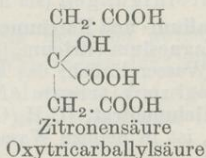
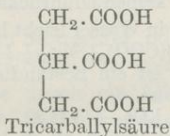
aus Weinstein und Eisenhydroxyd, ist Ferrikaliumtartrat; braunrote, in Wasser leicht lösliche Blättchen. In Form von Kugeln von etwa 30 g Gewicht bildet er die Globuli martiales, Stahlkugeln.

Aluminium acetico-tartaricum, eine Doppelverbindung von essigsaurer und weinsaurer Tonerde, findet als **Alsol** Anwendung; in Wasser leicht lösliche Masse; die Lösung ist officinell, sie wird erhalten aus *Liq. Al. acetici*, Weinsäure und Essigsäure.

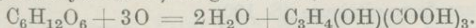
Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Dreibasische Säuren.

Zitronensäure ist aufzufassen als Tricarballysäure, in der das H-Atom der CH-Gruppe durch die OH-Gruppe ersetzt ist.



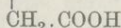
Zitronensäure findet sich ebenfalls in einer ganzen Anzahl von Früchten, in den Zitronen, Johannisbeeren, Preiselbeeren, Erdbeeren, Vogelbeeren u. a. Technisch wird sie aus dem Saft der Zitronen dargestellt, indem man diesen zunächst aufkocht, um Eiweißstoffe zu entfernen; das Filtrat wird mit Calciumcarbonat neutralisiert und der unlösliche zitronensaure Kalk nach dem Waschen mit heißem Wasser in Bleigefäßen durch Schwefelsäure zerlegt. Das Filtrat liefert beim Eindampfen Zitronensäure, die durch Umkristallisieren gereinigt wird. Neuerdings gewinnt man Zitronensäure auch aus Zuckerlösung (Rohrzucker, Malzzucker, Traubenzucker), indem man diese durch gewisse Schimmelpilze (*Citromycesarten*) vergären läßt;



Acidum citricum, Zitronensäure, bildet farblose Kristalle mit 1 Molekül H_2O , löslich in 0,6 Teilen Wasser, in 1,5 Teilen Weingeist und in etwa 50 Teilen Äther. Eine Mischung aus 1 ccm der wässrigen Lösung (1 = 10) mit 40—50 ccm Kalkwasser bleibt klar, trübt sich aber beim

Erhitzen; nach dem Erkalten löst sich der Niederschlag (Calciumcitrat) langsam wieder auf; durch diese Reaktion und die Leichtlöslichkeit des Kaliumbicitrats unterscheidet sie sich von der Weinsäure, vgl. S. 67. Beim Erhitzen auf 175° geht sie unter Abspaltung von Wasser über in Akonit-
 CH. COOH

||
 säure, C. COOH , die sich auch in Aconitum napellus findet.



Prüfung. Auf Weinsäure (Braunfärbung mit konzentrierter H_2SO_4 in der Wärme), auf Sulfate, Ca, Metalle (mit $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Ammonoxalat, H_2S), anorganische Verunreinigungen (sie hinterlasse keinen Glührückstand).

Kalium- und Natriumcitrat sind in Wasser leicht löslich.

Magnesium citricum, $[\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COO})_3]_2\text{Mg}_3 + 14\text{H}_2\text{O}$, ist in Wasser löslich; das saure Salz ist ein Bestandteil des Magnesium citricum effervescens.

Calciumcitrat, $[\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COO})_3]_2\text{Ca}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$, weißes Pulver, ist in heißem Wasser schwerer löslich als in kaltem Wasser.

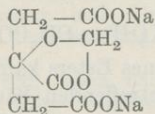
Ferrum citricum oxydatum, Ferricitrat,

$\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COO})_3\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$, wird durch Auflösen von Eisenhydroxyd in Zitronensäurelösung und Eindampfen der Lösung erhalten; die bis zur Sirupkonsistenz eingedampfte Lösung streicht man auf Glasplatten und läßt eintrocknen; man erhält so das Salz in dünnen Blättchen von rubinroter Farbe; es enthält 19—20% Eisen. Es ist in kaltem Wasser nur langsam, in siedendem leicht löslich; Ammoniak fällt aus der Lösung das Eisen nicht. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Ferrocitrat, aus Eisenpulver und Zitronensäurelösung, zieht an der Luft Sauerstoff an und geht über in Ferricitrat, ein unkrystallisierbares Salz; Bestandteil des Chininum ferro-citricum (S. 130).

Ferrum citricum ammoniatum, $\text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COO})_3\text{Fe} + \text{C}_3\text{H}_4(\text{OH})(\text{COOH})(\text{COONH}_4)_2$, aus Ferricitrat, Zitronensäure und Ammoniak; man erhält das Salz durch Aufstreichen der eingedickten Lösung auf Glasplatten in hygroskopischen, grünlich-braunroten, in Wasser leicht löslichen Lamellen.

Anhydromethylenzitronensäure findet in Form ihres Natriumsalzes,

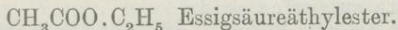
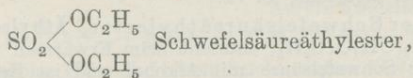


Citrarin, arzneiliche Anwendung.

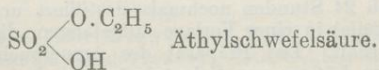
Das Hexamethylentetraminsalz dieser Säure findet Anwendung unter der Bezeichnung Helmitol, Neurotropin.

Ester.

Ein Säureester oder kurzweg Ester ist aufzufassen als eine Säure, in welcher der Wasserstoff der Carboxylgruppe durch ein Alkoholradikal ersetzt ist; vgl. auch S. 41. Sowohl anorganische wie organische Säuren bilden Ester, z. B.:



Ist in einer mehrbasischen Säure nur ein Teil der H-Atome ersetzt, so haben wir einen sauren Ester oder eine sog. Estersäure, z. B.:



Kocht man einen Ester mit Wasser oder besser mit Alkalilauge, so spaltet er sich wieder in Säure und Alkohol; diese Reaktion heißt „Verseifung“, weil man durch die Zersetzung der Fette und fetten Öle, d. h. von Fettsäureglyzerinester, mittels Alkalilauge die

Seifen, die Alkalisalze der Fettsäuren darstellt, vgl. S. 82.

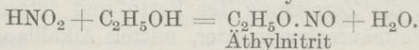
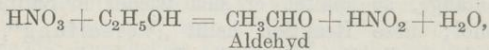


Die Darstellung eines Esters kann einfach geschehen durch Kochen der betreffenden Säure mit dem Alkohol. Vollständige Veresterung tritt jedoch in diesem Falle nicht ein, da, sobald eine bestimmte Menge Wasser sich gebildet hat, dieses auf den fertigen Ester wieder verseifend einwirkt. Trägt man Sorge, daß das gebildete Wasser von Zeit zu Zeit abdestilliert oder durch Einleiten von HCl-Gas gebunden wird, wird die Ausbeute erheblich verbessert.

Häufig läßt man zunächst durch Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure auf den betreffenden Alkohol erst Alkylschwefelsäure sich bilden und setzt diese mit dem Natriumsalz der betreffenden Säure um; vgl. Aether aceticus, S. 74.

Saurer Schwefelsäureäthylester, **Äthylschwefelsäure**, $\text{SO}_2(\text{OH})\text{O}.\text{C}_2\text{H}_5$, entsteht beim Erwärmen von konzentrierter Schwefelsäure mit Alkohol und ist Bestandteil der *Mixtura sulfurica acida*.

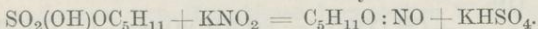
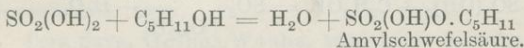
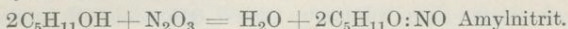
Spiritus Aetheris nitrosi, Versüßter Salpetergeist. 3 Teile Salpetersäure werden mit 5 Teilen Weingeist überschichtet und 2 Tage lang stehen gelassen, alsdann wird destilliert und das Destillat in 5 Teilen Weingeist aufgefangen; das Destillat wird mit gebrannter Magnesia neutralisiert, nach 24 Stunden nochmals destilliert und dieses Destillat (6 Teile) in einer Vorlage aufgefangen, die 2 Teile Weingeist enthält. Das Präparat des Arzneibuches stellt wesentlich eine Lösung von Salpetrigsäureäthylester in Alkohol dar, die noch kleine Mengen Acetaldehyd und Essigäther enthält.



Klare, farblose oder gelbliche Flüssigkeit, klar mischbar mit Wasser, $D=0,840-0,850$. Beim Mischen mit konzentrierter Schwefelsäure und Überschichten mit Ferrosulfatlösung tritt ein brauner Ring auf (Identitätsreaktion für salpetrige Säure).

Prüfung. 10 ccm sollen nach Zusatz von 0,2 ccm $\frac{1}{11}$ n-Kalilauge nicht sauer reagieren. Der Aldehyd oxydiert sich allmählich zu Essigsäure; um diese zu binden, hebt man das Präparat zweckmäßig über einigen Kristallen Kaliumtartrat auf, das mit der freien Säure zu Kaliumacetat und Kaliumbitartrat sich umsetzt.

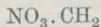
Amylium nitrosum, Amylnitrit, $C_5H_{11}O:NO$ = $(CH_3)_2CH-CH_2.CH_2.O=NO$, wird durch Einleiten von Salpetrigsäureanhydrid, N_2O_3 (aus As_2O_3 und HNO_3 durch Erwärmen), in Gärungsamylalkohol oder durch Wechselwirkung zwischen Kaliumnitrit und Amylschwefelsäure (durch Erhitzen gleicher Teile Schwefelsäure und Gärungsamylalkohol auf 120^0) erhalten.



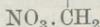
Gelbliche Flüssigkeit von fruchtartigem Geruch, kaum löslich in Wasser, mischbar mit Weingeist und Äther, $D=0,875-0,885$, $Kp\ 95^0-97^0$.

Prüfung. Auf freie Säure (die Mischung aus 5 ccm Amylnitrit, 0,1 ccm Ammoniak und 1 ccm H_2O soll alkalisch reagieren), Valeraldehyd (durch Reduktion ammoniakalischer Silbernitratlösung), auf Wassergehalt (soll sich bei 0^0 nicht trüben).

Buttersäureäthylester, $C_3H_7COOC_2H_5$, ist im Rum, Ameisensäureäthylester, $HCOOC_2H_5$, im Arrak enthalten.



Salpetersäureglyzerinester, $NO_3 \cdot CH$, gewöhnlich Nitro-



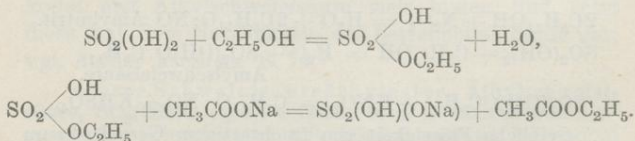
glyzerin genannt, entsteht durch Einwirkung von kon-

zentrierter Salpetersäure auf Glycerin. Gelbliches Öl, das bei 8° fest wird, unlöslich in Wasser, ziemlich leicht löslich in Alkohol. Es findet unter den Bezeichnungen *Glycerinum trinitricum*, *Glonoinum*, *Angioneurosin* arzneiliche Anwendung.

Nitroglycerin ist ein furchtbares Sprengmittel; es kann schon beim Transport von selbst explodieren; damit getränktes Kieselgur ist das Dynamit, das zuerst von Nobel 1867 dargestellt wurde.

Glycerinphosphorsäure, *Acidum glycerinophosphoricum*, bildet sich durch Einwirkung von Glycerin auf Phosphorsäure in der Hitze; sie hat die Zusammensetzung $C_3H_5(OH)_2(PO_4H_2)$, ist also saurer und basischer Ester zugleich. Einige ihrer Salze finden arzneiliche Anwendung.

Aether aceticus, Essigäther, $CH_3COOC_2H_5$, wird dargestellt, indem man durch Einwirkung von Alkohol auf Schwefelsäure zunächst Äthylschwefelsäure darstellt und diese auf entwässertes Natriumacetat einwirken läßt.



Das Destillat wird durch Schütteln mit Sodalösung von freier Säure befreit, mit Chlorcalcium getrocknet und rektifiziert. Klare, farblose, flüchtige Flüssigkeit von angenehmem Geruch, mit Weingeist und Äther mischbar, Kp 74°—77°, D = 0,902—0,906.

Prüfung. Auf freie Säure (durch die Reaktion), fremde Ester (Verdunstungsrückstand soll nicht nach diesen riechen), auf Amylacetat (beim Unterschichten mit Schwefelsäure soll keine gefärbte Zone entstehen), auf Wasser, Weingeist (10 ccm Wasser sollen, mit 10 ccm Ester geschüttelt, höchstens um 1 ccm zunehmen; man nimmt die Reaktion in dem sog. Ätherprober, einem geeignet graduierten, kleinen Zylinder, vor).

Malonsäureäthylester, $CH_2(COOC_2H_5)_2$, aus Malonsäure und Alkohol mit HCl-Gas; Kp 195°. Mit Natrium gibt er den Natriummalonester, $NaCH(COOC_2H_5)_2$, der mit

Jodäthyl Äthylmalonester, $C_2H_5 \cdot CH(COOC_2H_5)_2$, gibt; Wiederholung dieser Reaktion liefert den Diäthylmalonester, $(C_2H_5)_2C(COOC_2H_5)_2$, einen der Generatoren des Veronals (S. 93).

Wachsarten.

Die Wachsarten sind wesentlich Ester hochmolekularer Fettsäuren mit hochmolekularen einwertigen Alkoholen; zum Teil enthalten sie auch Fettsäuren in freiem Zustande. Im Gegensatz zu den Ölen und Fetten, die schlüpfrig sind, sind die Wachsarten mehr klebend. Im Handel wendet man die Bezeichnung Wachs zum Teil für Substanzen an, die chemisch sie nicht verdienen; so ist z. B. das Japanwachs kein Wachs, sondern ein Fett, s. S. 76. Unter der einfachen Bezeichnung Wachs versteht man stets das Bienenwachs, Cera.

Cera flava, Gelbes Wachs, wird durch Ausschmelzen der entleerten, von Honigbienen hergestellten Waben gewonnen; es besteht wesentlich aus Palmitinsäuremelissylester (Myricin), $C_{15}H_{31}COO \cdot C_{20}H_{41}$, und freier Cerotinsäure (Cerin), $C_{25}H_{51}COOH$. Daneben enthält es noch geringe Mengen anderer Säuren, Ester und Kohlenwasserstoffe. $D = 0,960 - 0,970$; Fp $63,5^{\circ} - 64,5^{\circ}$; Säurezahl $19,2 - 21,3$; Esterzahl $72,9 - 76,7$. Über die Ausführung der Wertbestimmungen s. Bd. III.

Cera alba, Weißes Wachs, ist das durch das Sonnenlicht oder auf chemischem Wege ($KMnO_4$, H_2O_2) gebleichte gelbe Wachs; $D = 0,968 - 0,973$, Fp $64^{\circ} - 65^{\circ}$, Säurezahl $19,7 - 21,3$; Esterzahl $74,8 - 76,7$; s. Bd. III.

Cetaceum, Walrat, Sperma Ceti, bildet den festen Anteil des Inhaltes von Höhlen im Körper der in der Südsee lebenden Potwale; ein Wal liefert 60 Zentner Walrat. Großblättrige, weiße Kristallmassen, wesentlich aus Palmitinsäurecetylester, $C_{15}H_{31}COO \cdot C_{16}H_{33}$, bestehend. $D = 0,940$ bis $0,945$; Fp $45^{\circ} - 54^{\circ}$; er ist löslich in Äther, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, heißem Weingeist.

Prüfung. Auf Paraffine (in siedendem Weingeist sei er löslich), auf Stearinsäure, Alkalien — herrührend von der Gewinnung, der rohe Walrat wird von öligen Bestandteilen durch Kochen mit Kalilauge befreit — Lösen in siedendem Weingeist, das nach dem Erkalten erhaltene Filtrat sei neutral, es trübe sich mit Wasser nicht), auf Stearinsäure (Kochen mit Weingeist und Na_2CO_3 , Essigsäure erzeuge im Filtrat keinen Niederschlag).

Chinesisches Wachs, *Cera chinensis*, wird von einem auf der chinesischen Esche lebenden Insekt ausgeschieden; harte, gelbliche Masse, enthält wesentlich Cerotinsäurecerylester, $\text{C}_{25}\text{H}_{51}\text{COO} \cdot \text{C}_{26}\text{H}_{53}$.

Japanwachs, *Cera japonica*, ist ein Fett, es wird aus den Früchten von Sumacharten in Japan und Kalifornien gewonnen; harte, blaßgelbe Massen, wesentlich Glycerinpalmitat enthaltend.

Carnaubawachs, *Cera Carnaubae*, Ausscheidungen auf den Blättern einer Palme, Heimat Brasilien. Hauptbestandteil: Cerotinsäuremelissylester, $\text{C}_{25}\text{H}_{51}\text{COO} \cdot \text{C}_{30}\text{H}_{61}$; grünliche, harte Massen.

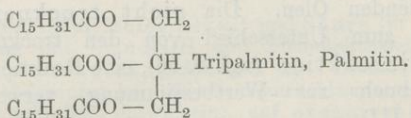
Die Cerate, **Cerata**, sind Mischungen, deren Grundmasse aus Wachs, Öl, Ceresin und ähnlichen Stoffen besteht (z. B. *Ceratum Cetacei*, — *resinae pini*, — *aeruginis*).

Die Fette und fetten Öle.

Die Fette und fetten Öle bestehen ihrer Hauptmasse nach aus Gemischen von Estern des Glycerins mit hochmolekularen Carbonsäuren, namentlich der Palmitinsäure, Stearinsäure, Ölsäure, Leinölsäure, Linoleinsäure, Rizinusölsäure; neben diesen kommt eine Reihe von anderen Säuren in vielen Fetten und Ölen in geringerer Menge vor, z. B. Buttersäure, Myristinsäure, Caprinsäure, Capronsäure. Außer diesen Bestandteilen finden sich in allen Fetten und fetten Ölen in geringerer Menge Bestandteile, durch welche der ihnen eigentümliche Geruch, Geschmack, Farbe usw. bedingt werden. Ein für die Analyse wichtiger Unterschied zwischen

tierischen und pflanzlichen Fetten besteht darin, daß in ersteren in sehr geringer Menge ein einwertiger Alkohol, $C_{27}H_{45}OH$, Cholesterin, in letzteren ein diesem isomerer einwertiger Alkohol, das Phytosterin, sich findet.

Die Ester sind in der Regel so zusammengesetzt, daß 3 Reste derselben Säure mit dem Glycerinrest sich vereinigt haben, die man nach dem Namen der Säure als Tripalmitin, Tristearin (sind fest), Triolein (ist flüssig) oder auch als Palmitin, Stearin, Olein usw. bezeichnet, z. B.:



Alle diese Glycerinester haben den gemeinsamen Namen Glyceride. Fälle, in denen ein Glycerinrest an verschiedene Säurereste gebunden ist, sind nur vereinzelt bekannt.

Fette, die prozentual viel Palmitin und Stearin enthalten, sind von mehr fester Konsistenz, während die, welche mehr Triolein enthalten, von flüssiger Konsistenz sind (fette Öle).

Die Gewinnung der tierischen Fette (Adeps, Sebum) erfolgt durch Ausschmelzen der das Fett enthaltenden Gewebe; pflanzliche Fette und Öle gewinnt man entweder durch Auspressen der betreffenden Pflanzenteile oder auch durch Extraktion derselben mit Äther, Benzin, Schwefelkohlenstoff oder dgl. und Abdestillieren des Lösungsmittels. Die Fette und fetten Öle sind teils farblos, teils gefärbt (z. B. Oleum lauri grün); in Wasser sind sie unlöslich, wenig löslich in Alkohol (Ausnahme: Ol. ricini), leicht löslich in Äther, Benzin,

Schwefelkohlenstoff, Chloroform. Das spezifische Gewicht aller ist kleiner als 1. Fast alle reagieren neutral (vgl. dagegen Krotonöl); an feuchter Luft, namentlich im Licht, zersetzen sie sich langsam, sie nehmen saure Reaktion und oft einen unangenehmen Geruch an, sie werden „ranzig“. Die Öle, welche Ester der Leinölsäure und Linoleinsäure enthalten, werden, in dünner Schicht der Luft ausgesetzt, allmählich fest, man bezeichnet sie als trocknende Öle (Leinöl, Mohnöl) zum Unterschied von den nicht trocknenden Ölen. Die nicht trocknenden Öle geben zum Unterschied von den trocknenden die Elaidinreaktion (vgl. S. 56), eine Reaktion, die vom Arzneibuch zur Wertbestimmung verwertet wird (s. Bd. III).

Fette und Öle können nicht unzersetzt destilliert werden, sie haben keinen Siedepunkt; beim Erhitzen zersetzen sie sich, sie brennen an, und es tritt der stechende Geruch des Akroleins auf (vgl. S. 35).

Beim Erhitzen mit Kali- oder Natronlauge oder mit Wasser und Bleioxyd tritt Verseifung ein, unter Freiwerden von Glycerin bilden sich fettsaure Alkalien (die Seifen) bzw. fettsaures Blei, das Bleipflaster; weiteres s. S. 82 und 85. Die Zerlegung tritt auch schon beim Erhitzen mit überhitztem Wasserdampf ein; vgl. Glycerin S. 23, 24).

Bei den einzelnen Fetten und Ölen sind im folgenden die Werte, die für jedes derselben charakteristisch sind, angegeben (Schmelzpunkt, Jodzahl u. a.); Prinzip und Ausführung allgemeiner, wichtiger Prüfungen sind in Bd. III ausführlich erörtert.

Fette und Öle finden technisch und im Haushalt eine ausgedehnte Verwendung; arzneilich finden sie

als solche Anwendung, wie auch in Form von Pflastern, Salben, Emulsionen, Linimenten, der Olea infusa (Ol. hyoscyami) usw.

Adeps suillus, Schweineschmalz, *Axungia porci*, weißes, festes Fett; Fp 36°—46°, Jodzahl 46—66; Säuregrad höchstens 2.

Adeps lanae anhydricus, Wollfett, ist das gereinigte, wasserfreie Fett der Schafwolle; hellgelbe, zähe Masse, bestehend aus Fettsäurecholesterin- und -ischolesterinestern neben freien Fettsäuren, bis zu 30%. Dieses H₂O-freie Wollfett heißt auch *Lanolinum anhydricum*, Vellolin, Alapurin.

Prüfung. Auf freies Alkali und Säure (in ätherischer Lösung mit $\frac{1}{10}$ n-KOH und Phenolphthalein), auf Glycerin, Ammoniak (Schmelzen mit Wasser, dieses darf beim Abdampfen kein Glycerin zurücklassen und mit Kalkwasser kein NH₃ entwickeln), auf organische Verunreinigungen (Prüfung des H₂O-Auszuges mit KMnO₄), fixe Bestandteile (beim Verbrennen hinterbleibe höchstens 0,1% Asche).

Mit 33 $\frac{1}{3}$ % Wasser gemischt gibt das Wollfett das *Adeps lanae cum aqua*; mit je $\frac{1}{4}$ seines Gewichtes Wasser und Olivenöl das Ungt. *adipis lanae*; Lanolin ist eine Mischung aus 15 Teilen Wollfett, 3 Teilen Paraffinum liquidum und 5 Teilen Wasser.

Thilanin wird durch Erhitzen von Wollfett mit Schwefel gewonnen; braune Masse.

Sebum ovile, Hammeltalg, weißes, hartes Fett, Fp 45°—50°, Jodzahl 33—42, Säuregrad nicht über 5.

Oleum amygdalarum, Mandelöl, das fette Öl der süßen und bitteren Mandeln; besteht zu etwa 80—90% aus Triolein und 10—20% aus Leinölsäureglyzerinester; D = 0,915—0,920; Jodzahl 95—100. Es wird vielfach mit anderen Ölen verfälscht, namentlich mit Aprikosenkernöl und Pirsichkernöl.

Prüfung. Auf fremde Öle (Elaidinreaktion), Paraffinöl, fremde Öle (nach dem Verseifen mit NaOH soll die Seife in Wasser sich klar lösen, die aus der Seife abgeschiedenen Fettsäuren sollen bei 15° nicht fest werden und in Weingeist sich klar lösen).

Oleum arachidis, Arachisöl, Erdnußöl, Erdmandelöl, von *Arachis hypogaea*, wird als Ersatz für Olivenöl und Mandelöl gebraucht; $D = 0,916 - 0,921$; Jodzahl 83—100, Verseifungszahl 188—196,6.

Prüfung. Auf Sesamöl (beim Schütteln mit rauchender Salzsäure und Furfurollösung darf die untere Schicht sich nicht rot färben; statt Furfurollösung nimmt man besser Rohrzucker), auf Baumwollsamöl (beim Erhitzen mit Amylalkohol und einer Lösung von Schwefel in Schwefelkohlenstoff trete keine Rotfärbung auf).

Oleum cacao, Kakaobutter, das aus den enthülsten Samen von *Theobroma Cacao* gepreßte Fett; $Fp\ 30^{\circ} - 34^{\circ}$, Jodzahl 34—38.

Prüfung. Auf Talg (es löse sich klar in 2 Teilen Äther).

Oleum cottonis, Cottonöl, Baumwollsamöl, von *Gossypium herbaceum*, wird vielfach zum Verschnitt anderer Öle verbraucht. $D = 0,922 - 0,930$, Jodzahl 102—111.

Oleum crotonis, Krotonöl, das aus den geschälten Samen von *Croton tiglium* gepreßte, dickflüssige Öl; es enthält als wirksamen Bestandteil die der Ölsäure nahestehende Krotonölsäure in freiem Zustande, reagiert daher sauer; $D = 0,940 - 0,960$.

Prüfung. Auf fremde Öle (Elaidinreaktion).

Oleum jecoris, Lebertran, wird durch Auspressen der Lebern des Kabliaufisches (*Gadus Morrhu*, *G. Callarias*, *G. aeglefinus*) gewonnen, enthält u. a. mit H_2SO_4 sich blau färbende Stoffe (Lipochrome) und Spuren von Jod, die seine Wirksamkeit mitbedingen. Jodzahl 155—175, Verseifungszahl 184—196,6.

Prüfung. Auf nicht trocknende Öle (Elaidinprobe), freie Fettsäuren (Reaktion), auf fremde Öle, Fischtran (bei 0° sollen sich keine Kristalle ausscheiden).

Oleum lauri, Lorbeeröl, wird aus den reifen Lorbeerfrüchten (*Fructus lauri*) durch Pressen gewonnen; grünes, halbflüssiges Öl (s. S. 138).

Prüfung. Auf Kurkumafarbstoff (der alkoholische Auszug soll durch NH_3 nicht braun werden).

Oleum lini, Leinöl, das Öl der Leinsamen; trocken-des Öl, hauptsächlich aus Leinöl- (20%) und Linolensäure-

glycerid (80%) bestehend. $D = 0,930-0,940$; Jodzahl 168—176, Verseifungszahl 187—195.

Prüfung. Auf Harzöl, Mineralöl (die aus dem Öl bereitete Kaliseife soll in Wasser und in Weingeist klar löslich sein).

Wird Leinöl mit Metalloxyden oder -salzen (Zinkoxyd, Bleioxyd, Manganoxyden, Manganborat, Bleizucker) längere Zeit erhitzt, so erhält man den Leinölfirnis — sog. gekochtes Leinöl, *Ol. lini coctum*, *Vernix lini* —, das an der Luft in dünner Schicht sehr schnell eintrocknet; vielleicht bildet sich beim Trocknen ein Oxylinolein. Gekochtes Leinöl wird technisch in großen Mengen zur Darstellung von Ölfarben gebraucht.

Oleum lini sulfuratum, Geschwefeltes Leinöl, *Balsamum sulfuris*, wird durch Erhitzen von Schwefel mit Leinöl erhalten; zäher, rotbrauner Balsam, in Terpentinöl löslich.

Oleum nucistae, Muskatnußöl, das aus der Muskatnuß gewonnene rotbraune Fett, $Fp\ 45^{\circ}-51^{\circ}$.

Oleum olivarum, Olivenöl, Provenceröl, wird aus den Oliven durch kalte Pressung gewonnen (Südeuropa). Die beste Sorte ist das sog. Jungferöl. $D = 0,915$ bis $0,918$; Jodzahl 80—88.

Prüfung. Auf fremde Öle (bei 10° soll es sich durch kristallinische Abscheidungen trüben, bei 0° salbenartig fest werden), trocknende Öle (Elaidinprobe), auf Baumwollsamensöl (wie Arachisöl), auf Sesamöl (beim Erwärmen mit Zinnchlorürlösung trete keine Rotfärbung auf).

Ol. olivar. commune, Baumöl, in der Regel grünlisches Öl, durch heiße Pressung der Preßrückstände von Olivenöl gewonnen, ist von geringerer Qualität.

Liparin ist Olivenöl, das $6^{\circ}/_{10}$ freie Ölsäure enthält.

Oleum papaveris, Mohnöl, wird aus Mohnsamen gewonnen; enthält viel Leinölsäureester; Jodzahl 130—150; $D = 0,920-0,937$.

Oleum rapae, Rüböl, das fette Öl der Samen angebauter Brassikaarten (*Brassica Rapa*, Raps, und *Brassica Napus*, Rübsamen); gelbes oder bräunlich-gelbes Öl von eigenartigem Geruch und Geschmack; bei 0° fest werdend. $D = 0,912-0,917$, Jodzahl 97—105. Das durch Behandlung mit Schwefelsäure und Kaliumdichromat von Unreinig-

Mannheim, Pharmazeutische Chemie. II.

unlöslich, sie lassen sich durch Kochsalz aussalzen. Warm bereitete, konzentrierte, alkoholische Seifenlösungen gelatinieren beim Erkalten; eine solche Mischung liegt im Linimentum saponato-camphoratum, Opodeldok, vor, der medizinische Seife, Kampfer und einige ätherische Öle neben Weingeist und Ammoniak enthält. In hartem Wasser, d. h. in Wasser, das viel Calcium- und Magnesiumsalze enthält, setzen sie sich um zu den in Wasser unlöslichen Calcium- und Magnesiumseifen.

Beim Kochen von Kolophonium mit Alkalien erhält man den Seifen ähnliche Substanzen, die Harzseifen, die minderwertigen Sorten Seife oft beigemischt sind. Ammoniak wie auch Kalkwasser bilden beim Schütteln mit Ölen keine Seifen, sondern emulsionsartige Verbindungen, die Linimente (Linimentum ammoniatum, — calcariae).

Die gewöhnliche Schmierseife enthält fast stets freies Alkali und viel Glycerin; die besseren Sorten Natronseife sind neutral.

Bei der Darstellung von Natronseife im großen kocht man Fett und Lauge so lange, bis eine Probe des „Seifenleims“ in Wasser sich klar löst; dann salzt man durch Kochsalz die Seife aus; die Seife selbst scheidet sich als fester Kuchen an der Oberfläche der Lauge aus, während Glycerin und das überschüssige Natriumhydroxyd in der Unterlauge bleiben. Die rohe Seife wird durch Waschen mit Wasser oder Zentrifugieren gereinigt. Kaliseife läßt sich nicht aussalzen, da sie sich mit dem Kochsalz in Natronseife und Kaliumchlorid teilweise umsetzt.

Sapo medicatus, Medizinische Seife. Schweineschmalz und Olivenöl werden bei Gegenwart von Weingeist

durch Natronlauge im Wasserbad verseift und die Seife dann aus wässriger Lösung durch reines Chlornatrium ausgesalzen. Weißes Pulver oder weiße Stücke, in Wasser und in Weingeist löslich.

Prüfung. Auf freies Alkali und Schwermetalle (mit Phenolphthalein und H_2S).

Sapo kalinus, Kaliseife, wird durch Verseifen von Leinöl mit Kalilauge bei Gegenwart von Weingeist bereitet; gelbbraunliche, weiche Masse, in Wasser und in Weingeist löslich; Bestandteil des Liquor Cresoli saponatus (S. 108).

Prüfung. Auf Kieselsäure, Harz, freies Alkali (die Lösung von 10 g Seife in 30 ccm Weingeist gebe mit 0,5 ccm $\frac{1}{1}$ n-Salzsäure keinen Niederschlag und färbe sich auf weiteren Zusatz von 1 Tropfen Phenolphthaleinlösung nicht rot). Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Sapo kalinus venalis, Schmierseife, Sapo viridis, aus billigen Ölen (Palmöl, Fischtran) und Kalilauge, enthält durchschnittlich 40% Fettsäuren, 50% Wasser, 8% Alkali, 2% Unreinigkeiten. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Die gewöhnliche Hausseife, **Sapo domesticus**, ist eine aus Talg bereitete Stearinnatronseife; **Sapo oleaceus** (venetus, hispanicus), Ölseife, spanische, venezianische Seife, ist eine in Südfrankreich und Italien aus billigem Olivenöl gekochte Natronseife, sie kommt in parallelepipedonförmigen Stücken — Riegeln — in den Handel.

Sapo jalapinus, Jalapenseife, ist ein Gemisch von medizinischer Seife und Jalapenharz.

Spiritus saponatus, Seifenspirit, wird durch Verseifen von Olivenöl durch Kalilauge bei Gegenwart von Weingeist bei 20° und Verdünnen der Lösung mit Wasser und Weingeist bereitet. Gelbe Flüssigkeit, $D = 0,925-0,935$.

Spiritus Saponis kalini ist eine 50%ige Lösung von Kaliseife in Weingeist; gelbbraune Flüssigkeit.

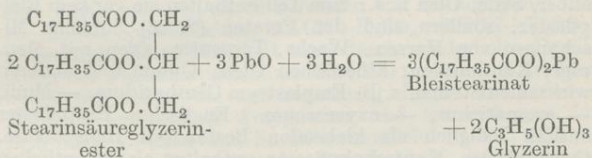
Als **Sapo unguinosus**, Mollin, findet eine überfettete Kaliseife, die freies Glycerin enthält, arzneiliche Anwendung.

Arzneiliche Stoffe — Schwefel, Sublimat, Ichthyol, Teer u. a. — enthaltende Seifen finden als arzneiliche, medizinische Seifen, Sapones medicati, Anwendung.

Pflaster.

Pflaster sind die Bleisalze von Fettsäuren; eigentliche Pflaster in diesem Sinne sind nur drei, das Emplastrum lithargyri, das Empl. cerussae und das Empl. fuscum.

Emplastrum lithargyri, Bleipflaster, Emplastrum plumbi, wird dargestellt durch Kochen von Erdnußöl und Schweineschmalz mit Bleiglätte unter Zusatz von Wasser; es entsteht hierbei das Gemisch der Bleisalze der betreffenden Fettsäuren und freies Glycerin, das durch Kneten des Pflasters mit Wasser — Malaxieren — ausgewaschen wird; vgl. S. 78.



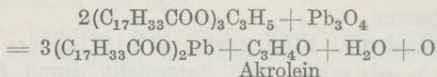
Bleipflaster ist gelblich-weiß und besteht wesentlich aus palmitinsäurem, stearinsäurem und ölsäurem Blei. Früher stellte man Bleipflaster auch einfach durch Kochen von Ölsäure mit Bleiglätte dar,



Emplastrum Cerussae, Bleiweißpflaster, wird durch Kochen eines Gemisches von fertigem Bleipflaster mit Arachisöl und Bleiweiß unter Wasserzusatz dargestellt. Dieses spaltet sich bei 125° in Bleioxyd und Bleicarbonat, Bleioxyd wirkt pflasterbildend, während das Bleicarbonat sich dem Pflaster beimischt. Emplastrum Cerussae ist weiß.

Emplastrum fuscum camphoratum, Mutterpflaster. Mennige wird mit Arachisöl gekocht, ohne Wasserzusatz, bis die Masse schwarzbraun geworden ist, darauf wird der Masse noch gelbes Wachs und Kampfer, mit Arachisöl angerieben, zugesetzt.

Die Reaktionen, nach denen hier die Pflasterbildung sich vollzieht, sind noch nicht ganz aufgeklärt. Jedenfalls entsteht, da das zur Bildung des Glycerins nötige Wasser fehlt, aus dem Fett in der Hitze Akrolein, an seinem stechenden Geruch kenntlich, vielleicht nach der Gleichung



Vielleicht wird die Braunfärbung des Pflasters durch den aus der Mennige frei gewordenen Sauerstoff bewirkt; am Licht färbt es sich mit der Zeit heller, Vorgänge, deren Ursachen ebenfalls noch nicht bekannt sind.

Die übrigen Pflaster sind zum Teil Mischungen von Bleipflaster mit anderen Stoffen, wie Wachs, Harzen, Quecksilber, Seife, Ölen u. a.; zum Teil enthalten sie gar kein Bleipflaster, sondern sind den Ceraten (S. 86) ähnliche Mischungen von Harzen, Wachs, Terpentin, Ölen mit Mennige, Kanthariden, ätherischen Ölen, Opium und anderen wirksamen Stoffen, z. B. Emplastrum Cantharidum, — Minii, — aromaticum, — oxycroceum. Englischs Heftpflaster enthält lediglich als klebenden Bestandteil Hausenblase. Collemplastra, Kautschukpflaster, enthalten als wesentlichen Bestandteil Kautschuk (S. 142).

Cyanverbindungen.

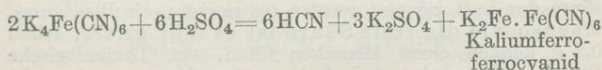
Als Cyanverbindungen bezeichnet man Verbindungen, die den einwertigen Atomkomplex $-C \equiv N$, die Cyangruppe, enthalten. Das Cyan selbst, $-C \equiv N$, ist frei nicht bekannt, da es sich in den Fällen, wo es entstehen sollte, z. B. beim Erhitzen von Quecksilbercyanid $Hg(CN)_2$, sofort zu der polymeren Modifikation Dicyan, $CN-CN$, einem sehr giftigen Gase, umwandelt.

Ganz ähnlich den Halogenen bildet das Cyan mit Wasserstoff eine Säure, die Cyanwasserstoffsäure HCN , gewöhnlich Blausäure genannt. Ersetzt man in der

Blausäure das H-Atom durch Metalle, so kommen wir zu den Salzen der Blausäure, den Cyaniden.

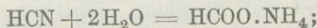
Die Cyangruppe, —CN, abgeleitet von *κύανος*, blau, wegen seines Vorkommens im Berlinerblau, bezeichnet man auch mit Cy, Blausäure demnach mit HCy, Cyankalium mit KCy usw.

Cyanwasserstoff, HCN, Acidum hydrocyanicum, Blausäure (alte Bezeichnung: Acidum borussicum), wird durch Destillation von Kaliumferrocyanid $K_4Fe(CN)_6$ mit verdünnter Schwefelsäure dargestellt:



Man erhält sie auch durch Zersetzen von Kaliumcyanid mit verdünnter Schwefelsäure: $2KCN + H_2SO_4 = 2HCN + K_2SO_4$. Wasserfreie Säure bekommt man durch wiederholte Destillation der wasserhaltigen Säure über Chlorcalcium. Blausäure bildet sich ferner bei der Zersetzung des in den bitteren Mandeln enthaltenen Amygdalins und ist enthalten im Bittermandelwasser und im Bittermandelöl (S. 112, 141).

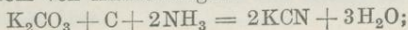
Wasserfreie Blausäure ist eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit, von bittermandelähnlichem Geruch; sie siedet bei $26,5^\circ$ und ist eine furchtbar giftige Flüssigkeit, eine Eigenschaft, die auch allen ihren Salzen zukommt. Sie ist leicht löslich in Wasser, Alkohol und Äther; in der wässrigen Lösung zersetzt sie sich mit der Zeit unter Bildung eines braunen Bodensatzes und von Ameisensäurem Ammoniak:



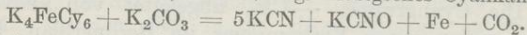
Zusatz einiger Tropfen verdünnter Schwefelsäure erhöht ihre Haltbarkeit.

Acidum hydrocyanicum dilutum, verdünnte Blausäure, enthält 2% HCN, gelöst in verdünntem Weingeist.

Kaliumcyanid, KCN, Cyankalium, wird dargestellt: 1. durch Glühen von Kaliumcarbonat und Kohle in einem Strom von Ammoniakgas:



2. durch Glühen von Kaliumferrocyanid mit Kaliumcarbonat; man erhält so ein Gemisch von Cyankalium mit cyansaurem Kalium, KCNO , sog. Liebigsches Cyankalium,



Setzt man der Schmelze Kohle zu, reduziert diese auch das cyansaure Kalium zu Cyankalium,

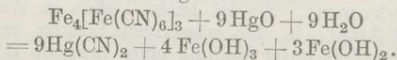


3. Rein erhält man es durch Einleiten von Blausäure in alkoholische Kalilauge, $\text{KOH} + \text{HCN} = \text{KCN} + \text{H}_2\text{O}$.

Weiß, hygroskopisch, in Wasser leicht, in Alkohol sehr wenig lösliche Massen, die schon durch die Kohlensäure der Luft zersetzt werden (es riecht nach Blausäure). Ebenso wie die freie Säure ist es sehr giftig, schon 0,2 g können einen Menschen töten, vgl. Toxikologische Chemie. Es wird technisch in großen Mengen gebraucht zur Gewinnung von Gold (s. d.), zur Versilberung, zur Vergoldung; in der Analyse dient es zur Reduktion von Oxiden.

Silbercyanid, AgCN , Cyansilber, entsteht als weißer, käsiger Niederschlag bei der Einwirkung von überschüssigem Silbernitrat auf Cyankalium; vgl. Wertbestimmung von Bittermandelwasser Bd. III.

Hydrargyrum cyanatum, $\text{Hg}(\text{CN})_2$, Quecksilbercyanid, wird durch Kochen von Berlinerblau mit Quecksilberoxyd und Wasser dargestellt:



Im kleinen kann man es darstellen durch Einwirkung von Quecksilberoxyd auf Blausäure. Farblose Kristalle, die sich in 13 Teilen kaltem, in 3 Teilen heißem Wasser und in 12 Teilen Weingeist lösen.

Prüfung. Auf HgCl_2 (die wässrige Lösung sei neutral, mit $\text{HNO}_3 + \text{AgNO}_3$ gebe sie keinen Niederschlag); auf Alkalien (beim Erhitzen sei es flüchtig).

Zincum cyanatum (sine ferro), Zinkcyanid, $\text{Zn}(\text{CN})_2$, aus Zinksulfat und Cyankali; weißes, sehr giftiges Pulver, unlöslich in Wasser und in Weingeist.

Versetzt man eine Ferrosalzlösung mit Cyankalium, so entsteht ein Niederschlag von Ferrocyanid, $\text{Fe}(\text{CN})_2$, der sich im Überschuß von Cyankalium auflöst zu dem Kaliumsalz der Ferrocyanwasserstoffsäure, dem sog. gelben Blutlaugensalz $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$:

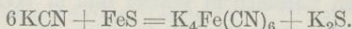


Ebenso löst sich der Niederschlag Ferricyanid, $\text{Fe}(\text{CN})_3$, das bei der Einwirkung von Cyankalium auf Ferrisalze entsteht, in überschüssigem Cyankalium auf zu dem Kaliumferricyanid, dem roten Blutlaugensalz:



In diesen Verbindungen ist das Eisen als Metall durch die gewöhnlichen Reagentien (Ammoniak, Schwefelammonium) nicht mehr fällbar; man hat in ihnen die Existenz zweier neuen Säuren, der **Ferrocyanwasserstoffsäure**, $\text{H}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$, und der **Ferricyanwasserstoffsäure**, $\text{H}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, anzunehmen.

Kaliumferrocyanid, $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + 3\text{H}_2\text{O}$, Gelbes Blutlaugensalz (alte Bezeichnung: Kali Borussicum; fälschlich auch blausaures Kali), wurde früher durch Erhitzen verkohlter stickstoffhaltiger tierischer Abfälle (Blut, Horn, altem Leder u. a.) mit Pottasche und Eisen gewonnen; daher rührt die Bezeichnung Blutlaugensalz. Die trockene Schmelze enthält zunächst nur Cyankalium und Schwefel-eisen, die sich beim Ausziehen mit Wasser zu Kaliumferrocyanid und Kaliumsulfid umsetzen:



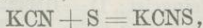
Heute gewinnt man das Salz aus den verbrauchten Leuchtgasreinigungsmassen (s. Bd. I); in diesen ist das bei der Steinkohlendestillation entstandene Cyan teils als Rhodan-ammonium (S. 91), teils als Berlinerblau enthalten. Man führt dieses in der Wärme mit Ätzkalk in lösliches Calciumferrocyanid, dieses durch Kochen mit Kaliumcarbonat in Blutlaugensalz über.

Nitroprussidnatrium, $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO}) + 2\text{H}_2\text{O}$; aus Kaliumferrocyanid entsteht beim Erwärmen mit Salpetersäure die Nitroprussidwasserstoffsäure, $\text{H}_2\text{Fe}(\text{CN})_5(\text{NO})$, die mit Natriumcarbonat das Salz liefert. Schön rote, in Wasser leicht lösliche Kristalle.

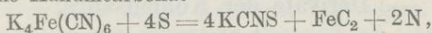
Ersetzt man in der Blausäure das H-Atom durch die SH-Gruppe, so erhält man die Rhodanwasserstoffsäure, Thiocyanensäure, Sulfocyanensäure, $\text{N} \equiv \text{C} - \text{SH}$; mit dieser ist isomer die Isothiocyanensäure, $\text{S} = \text{C} = \text{NH}$, deren Ester nach ihrem wichtigsten Vertreter, dem Allylsenöl, Senföle heißen.

Rhodanwasserstoffsäure, HCNS , eine farblose Flüssigkeit, entsteht aus dem Kaliumsalz mit verdünnter Schwefelsäure.

Rhodankalium, KCNS , entsteht beim Schmelzen von Cyankalium mit Schwefel,

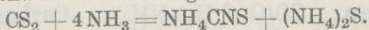


beim Schmelzen von Kaliumferrocyanid mit Schwefel, mit oder ohne Kaliumcarbonat



$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{K}_2\text{CO}_3 + 5\text{S} = 5\text{KCNS} + \text{KCNO} + \text{Fe} + \text{CO}_2$.
Hygroskopische, in Wasser leicht lösliche Kristalle; mit Eisenchlorid gibt es in HCl-Lösung blutrotes Eisenrhodanid, $\text{Fe}(\text{CNS})_3$; empfindliche Reaktion auf Ferrisalze.

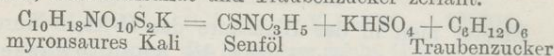
Rhodanammonium, NH_4CNS , Ammonium sulfocyanatum, wird aus der Gasreinigungsmasse (Bd. I). durch Ausziehen mit Wasser oder durch Einwirkung von Ammoniak auf Schwefelkohlenstoff gewonnen:



Farblose Prismen, in Wasser und in Alkohol leicht löslich. Es findet Anwendung in der Maßanalyse (s. Bd. III) und entsteht auch beim Eindampfen von Blausäure mit gelbem Schwefelammonium, auf welchen Vorgang sich ein Nachweis der Blausäure gründet (siehe Toxikologie).

Oleum sinapis, Senföl, $\text{C} \begin{array}{l} \text{S} \\ \diagup \\ \text{N} \cdot \text{C}_3\text{H}_5 \end{array}$, der Allylester der

Isothiocyansäure, findet sich in Form einer glykosidartigen Verbindung, dem myronsauren Kalium, im schwarzen Senfsamen. Rührt man diesen mit Wasser an, so wirkt das gleichzeitig in ihm enthaltene Ferment Myrosin zersetzend auf das myronsaure Kalium, derart, daß dieses in Allylsenföl, Kaliumbisulfat und Traubenzucker zerfällt.



Das Öl wird abdestilliert, durch Chlorcalcium getrocknet und durch Destillation gereinigt. Künstliches Senföl erhält man durch Destillation von Allyljodid (S. 15), $\text{C}_3\text{H}_5\text{J}$, mit Rhodankali, CNSK, und Alkohol, der hierbei zunächst entstehende Ester der Thiocycyansäure, CNSC_3H_5 , lagert sich um:



Gelbes Öl, von scharfem, zu Tränen reizendem Geruch (Vorsicht!); $D = 1,022 - 1,025$; Gehaltsbestimmung, s. Bd. III.

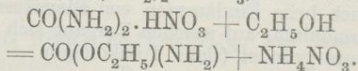
Spiritus sinapis, Senfspiritus, ist eine 2^o/₁₀ige Lösung des Öles in Weingeist; $D = 0,833 - 0,837$.

Gehaltsbestimmung siehe Bd. III.

Derivate der Kohlensäure.

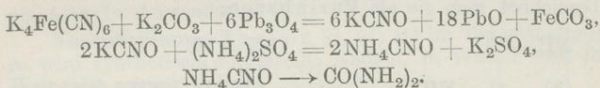
Ersetzt man in der Metakohlensäure, $\text{CO}(\text{OH})_2$, eine OH-Gruppe durch die Amidogruppe, NH_2 , so bekommen wir die Carbaminsäure, $\text{CO}(\text{OH})(\text{NH}_2)$, deren Ammoniaksalz ein Bestandteil des officinellen Ammonium carbonicum ist (Bd. I, S. 83). Die Ester der Carbaminsäure, die Urethane, finden arzneiliche Anwendung.

Urethan, $\text{CO}(\text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5)(\text{NH}_2)$, **Carbaminsäure-äthylester**, bildet sich bei der Einwirkung von salpetersaurem Harnstoff, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HNO}_3$, auf Alkohol bei 125°:

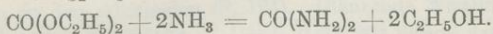


Farblose Kristalle, leicht löslich in Wasser und in Alkohol.

Harnstoff, Urea, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, ist Metakohlensäureamid; er ist synthetisch 1828 von Wöhler aus cyansaurem Ammonium, NH_4CNO , erhalten worden (s. u.). Technisch gewinnt man ihn, indem man zunächst durch Schmelzen von Blutlaugensalz mit Pottasche und Mennige cyansaures Kalium, KCNO , darstellt; man versetzt dessen Lösung mit Ammoniumsulfat und dampft zur Trockene ein, wobei die Umlagerung des cyansauren Ammoniums stattfindet; der Schmelze entzieht man den Harnstoff mit Alkohol.

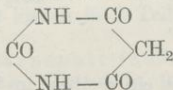


Harnstoff läßt sich auch darstellen durch Einwirkung von Ammoniak auf Kohlensäureäthylester (aus Silbercarbonat, Ag_2CO_3 , und Jodäthyl, $\text{C}_2\text{H}_5\text{J}$).

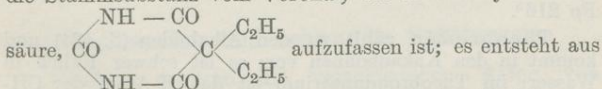


In Wasser und Alkohol leicht lösliche Kristalle; er ist eine einwertige Base, die mit Säuren Salze bildet, z. B. salpetersaurer Harnstoff, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \cdot \text{HNO}_3$. Er selbst wie auch einige seiner Salze finden arzneiliche Anwendung, so der salizylsaure und der chinasaure Harnstoff als Urea salicylica, Ursal, bzw. Urea chinica, Urol.

Harnstoff hat die Fähigkeit, mit organischen Säuren unter Austritt von Wasser sich zu Körpern zu vereinigen, die man als Ureide bezeichnet, z. B. $\text{CO}(\text{NH}_2)(\text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}_3)$, Acetylharnstoff. Zyklische Ureide entstehen durch Vereinigung von Harnstoff mit einer zweibasischen Säure; so entsteht aus Harnstoff und Malonsäure die Barbitursäure



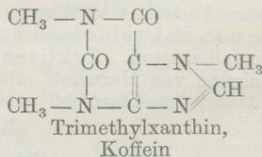
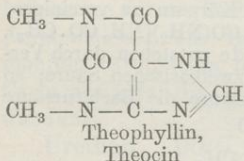
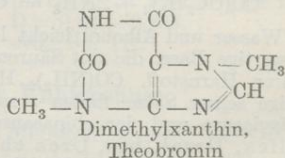
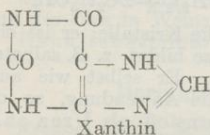
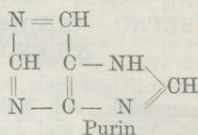
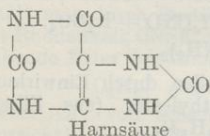
die Stammsubstanz vom **Veronal**, das als Diäthylbarbitursäure,



aufzufassen ist; es entsteht aus Harnstoff und Diäthylmalonsäurediäthylester (S. 75) und

bildet bei 191° schmelzende Kristalle; schwer in Wasser, leicht in Weingeist löslich.

Verwandt mit dem Harnstoff ist die **Harnsäure**, deren Molekül man sich aus zwei Harnstoffresten und einem Malonsäurerest zusammengesetzt denken kann. Ihr steht nahe eine basische Verbindung, das **Xanthin**, die Muttersubstanz des Theobromins, des Theophyllins und des Koffeins. Da sich diese und andere Xanthinbasen auf die Muttersubstanz der Harnsäure, das Purin, zurückführen lassen, bezeichnet man sie als Purinbasen:



Harnsäure ist ein weißes, in Wasser nur sehr wenig lösliches Pulver; Purin bildet leicht lösliche Kristalle, Fp 216°.

Theobromin zählt zu den Alkaloiden (S. 124) und kommt in den Kakaobohnen vor; es ist schwer löslich in Wasser; im Theobrominnatrium ist das H-Atom der CH-Gruppe durch Na ersetzt.

Theobromino - natrium salicylicum, Diuretin, $C_7H_7N_4O_2Na + C_6H_4(OH)COONa$, wird erhalten, indem man zunächst durch Einwirkung von Natronlauge auf Theobromin Theobrominnatrium darstellt und auf 1 Molekül dieses Salzes 1 Molekül Natriumsalicylat hinzugibt. Durch Abdampfen der Lösung erhält man es als weißes, geruchloses Pulver, das in Wasser leicht löslich ist.

Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Theobrominumnatrium — Natriumacetat findet als Agurin Anwendung.

Theophyllinum, Theocin (S. 94) ist im Tee enthalten; es wird synthetisch dargestellt; Nadeln, in Wasser und in Weingeist schwer löslich.

Coffeinum, Koffein, Kaffein, Thein, ist in den Kaffeebohnen, im Tee und in der Kolanuß enthalten und hieraus wie auch synthetisch gewonnen worden; es zählt schon zu den Alkaloiden (S. 124). Glänzende Nadeln, die in 80 Teilen Wasser, in 50 Teilen Weingeist und in 9 Teilen Chloroform löslich sind; in Äther ist es wenig löslich. Es enthält 1 Molekül Kristallwasser, das es bei 100° abgibt. Fp 235° .

Beim Eindampfen von Koffein in Chlorwasser hinterbleibt ein gelbroter Rückstand, der mit Ammoniakdampf sich purpurrot färbt (Murexidreaktion).

Prüfung. Auf fremde Alkaloide (die wässrige Lösung soll durch Chlorwasser oder Jodlösung nicht getrübt, durch NH_3 nicht gefärbt werden; es löse sich farblos in konzentrierter H_2SO_4 und in Salpetersäure).

Coffeinum - Natrium salicylicum, wird durch Eindampfen einer Lösung von 5 Teilen Koffein und 6 Teilen Natriumsalicylat in 20 Teilen Wasser als weißes, amorphes Pulver erhalten; es ist löslich in 2 Teilen Wasser sowie in 50 Teilen Weingeist.

Prüfung. Auf Carbonate (Aufbrausen mit H_2SO_4), auf Metalle, Sulfate, Chloride (mit H_2S , $Ba(NO_3)_2$, $AgNO_3$). Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Zuckerarten und verwandte Substanzen.

Hierher gehören die verschiedenen Arten von Zucker, ferner Stärke, Gummi, Zellulose; man be-

zeichnet alle diese Verbindungen auch als Kohlenhydrate, weil sie Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, und zwar letztere in dem Verhältnis $(2 + 1)$ enthalten, wie sie im Wasser vorkommen. Je nach der Anzahl der in dem Molekül enthaltenen C-Atome unterscheidet man:

I. Monosaccharide, $C_nH_{2n}O_2$.

$C_2H_4O_2$ Biosen, $C_3H_6O_3$ Triosen, $C_4H_8O_4$ Tetrosen, $C_5H_{10}O_5$ Pentosen, $C_6H_{12}O_6$ Hexosen (Glucosen) usw.; zu den Hexosen zählen Traubenzucker, Fruchtzucker, Galaktose.

II. Disaccharide, $C_{12}H_{22}O_{11} = 2C_6H_{12}O_6 - H_2O$.

Hierhin zählen Malzzucker, Rohrzucker, Milchsucker.

III. Trisaccharide, $C_{18}H_{32}O_{16}$; sind wenig wichtig.

IV. Polysaccharide, $[C_6H_{10}O_5]_n$.

Hierzu gehören Stärke, Dextrin, Zellulose, Gummi u. a. Die Hexosen, $C_6H_{12}O_6$, sind aufzufassen als die Oxydationsprodukte sechswertiger Alkohole, des Mannits und seiner Isomeren, $CH_2OH.(CHOH)_4.CH_2OH$; je nachdem man in einem solchen Alkohol eine primäre oder eine sekundäre Alkoholgruppe oxydiert, erhalten

wir eine Zuckerart mit der Aldehydgruppe $-\overset{O}{\parallel}C$
 $\begin{array}{l} \diagup \\ H \end{array}$
 eine Aldose, oder eine Zuckerart mit der Ketogruppe $=C=O$, eine Ketose, z. B.:

$CH_2OH.(CHOH)_4.\overset{O}{\parallel}C$
 $\begin{array}{l} \diagup \\ H \end{array}$ Traubenzucker, Aldehyd des Sorbits,

$CH_2OH.(CHOH)_3.CO.CH_2OH$, Fruchtzucker.

Der Aldehyd- und Ketoncharakter dieser Zuckerarten spiegelt sich auch in ihren Reaktionen vollkommen wieder, sie lassen sich oxydieren, reduzieren, ganz ähnlich den Aldehyden und Ketonen. Der Nachweis von Traubenzucker mit der Fehlingschen Lösung (Bd. I, S. 104) und mit dem Reagenz von Nylander (S. 68) beruht auf seinem reduzierenden Charakter als Aldehyd. Zu den Hexosen gehört auch die Galaktose.

Treten 2 Mol. eines Monosaccharides unter Austritt von 1 Mol. H_2O zusammen, so kommen wir zu den Disacchariden oder zu der Rohrzuckergruppe, sie haben die Formel $C_{12}H_{22}O_{11}$; zu ihnen zählen Malzzucker, Rohrzucker, Milchzucker. Zu den Polysacchariden, die die Formel $(C_6H_{10}O_5)_n$ haben, gehören Stärke, Dextrin, Zellulose, Gummiarten. Traubenzucker, Fruchtzucker und Malzzucker sind direkt gärfähig; Stärke, Dextrin, Rohrzucker und Milchzucker können durch Einwirkung von Fermenten oder verdünnten Säuren in gärfähige Zucker umgewandelt, invertiert werden (vgl. S. 18, 60, 99, 100).

Traubenzucker, Dextrose, $C_6H_{12}O_6$, kommt in vielen Früchten vor und bildet den körnigen Teil des Honigs. Er wird technisch in großen Mengen durch Erhitzen von Stärke mit sehr verdünnter Schwefelsäure gewonnen und kommt dann in fester Form als Stärkezucker oder in Form von Stärkesirup in den Handel. Traubenzucker, in reinem Zustande ein weißes Pulver, dreht das polarisierte Licht nach rechts, eine Reaktion, die zur quantitativen Bestimmung desselben benutzt wird. Bei der Oxydation gibt er Zuckersäure, $HOOC.(CHOH)_4.COOH$.

Galaktose, $C_6H_{12}O_6$, ist eine Aldose, sie entsteht neben Traubenzucker durch Einwirkung von Fermenten oder verdünnten Säuren auf Milchzucker.

Fruchtzucker, Fructose, Lävulose, $C_6H_{12}O_6$, ist eine Ketose; er findet sich in manchen Früchten und bildet den flüssigen Teil des Honigs. Er wird technisch aus

Rohrzucker gewonnen. Rohrzuckerlösung liefert beim Erhitzen mit CO_2 unter Druck Invertzucker, ein Gemisch aus gleichen Molekülen Traubenzucker und Fruchtzucker. Versetzt man dessen Lösung mit Kalkmilch, so entstehen die Saccharate (s. unten) beider Zuckerarten, von denen die des Fruchtzuckers in Wasser unlöslich, die des Traubenzuckers löslich ist. Durch Behandlung des Fruchtzuckeralkales mit CO_2 gewinnt man dann den Fruchtzucker selbst. Fruchtzucker kommt meist als Sirup in den Handel.

Saccharum, Zucker, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Die von dem Arzneibuch als Zucker aufgenommene Verbindung findet sich in dem in tropischen Gegenden (Ostindien, Amerika) einheimischen Zuckerrohr, *Saccharum officinarum* (Rohrzucker), und in den auch bei uns in Deutschland angebauten Zuckerrüben, *Beta vulgaris* (Rübenzucker). Um aus Zuckerrüben den Zucker zu gewinnen, werden diese gewaschen, in Würfel geschnitten und systematisch mit Wasser extrahiert. Der Auszug wird nach Zusatz von Kalkmilch auf 70° – 80° erwärmt, wodurch Eiweißstoffe, Pflanzensäuren, Farbstoffe usw. gefällt werden, aber auch ein Teil des Zuckers als lösliches Calciumsaccharat, $\text{C}_{11}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \cdot \text{CaO}$, gebunden wird. Man filtriert durch Tierkohle, zerlegt durch Einleiten von CO_2 in das Filtrat das Saccharat, filtriert wieder durch Tierkohle und dampft im Vakuumapparat bis zur Kristallisation ein. Der so erhaltene Rohzucker wird nochmals durch Auflösen und Entfärben gereinigt. Die nach dem Auskristallisieren des Rohzuckers verbleibenden Mutterlauge heißen Melasse. Man gewinnt aus ihr durch Gärung den Melassespiritus; oder man fällt den Zucker durch Strontiumhydroxyd als Strontiumsaccharat aus, filtriert, zerlegt das Saccharat durch CO_2 und gewinnt aus dem Filtrat durch Eindampfen die letzten Reste Zucker.

Der Zucker des Zuckerrohrs kommt zu uns als Kolonialzucker; die bei seiner Reinigung verbleibende Melasse war als Sirupus hollandicus, — communis, officinell; man gewinnt aus ihr durch Gärung den Rum (S. 21).

Sehr rein sind Hutzucker, Kandis, Raffinade; weniger rein der Melis; am wenigsten rein ist der gelbliche bis bräunliche Kochzucker, Farin. Zur Verdeckung des gelben Farbentons wird der Zucker oft gebläut, mit Ultramarin, Berlinerblau oder Indigo.

Zucker bildet weiße, kristallinische Stücke oder ein weißes Pulver, in Wasser ist er klar und farblos löslich.

Prüfung. Auf Farbstoffe, Dextrin, Calciumsulfat, Saccharate (die wässrige Lösung sei neutral, klar, farblos und mische sich klar mit Weingeist), auf Metalle, Ca, Chloride, Sulfate (mit H_2S , Ammonoxalat, $AgNO_3$, $Ba(NO_3)_2$), auf Invertzucker (er reduziere Fehlingsche Lösung nicht).

Erhitzt man Rohrzucker auf 200° , so verwandelt er sich in eine braune, bitterlich schmeckende Masse (gebrannter Zucker, Saccharum tostum, Karamel), deren Lösung in verdünntem Alkohol als Zuckerfarbe, Tinct. sacchari tosti, zum Färben von Bier, Rum u. a. gebraucht wird. Rohrzucker ist nicht direkt gärfähig; durch Einwirkung von Fermenten (Invertin) oder von verdünnten Säuren geht er in Invertzucker, ein Gemisch von Trauben- und Fruchtzucker, über, der deshalb auch neben Rohrzucker in gewissen Sirupen (Sir. cerasorum, — rubi Idaci) vorhanden ist. Invertzucker reduziert Fehlingsche Lösung, Rohrzucker nicht. Bei der Oxydation liefert er Zuckersäure, $HOOC(CHOH)_4COOH$, schließlich Oxalsäure (S. 63).

Rohrzucker gibt mit den Oxyden der alkalischen Erden und anderen Oxyden sog. Saccharate (s. S. 98), zu denen auch das

Ferrum oxydatum saccharatum, Eisenzucker, zählt. Zur Herstellung desselben wird zunächst Eisenchloridlösung mit Natriumcarbonatlösung gefällt, der noch feuchte Niederschlag von Eisenhydroxyd wird nach dem Auswaschen mit Zucker und wenig Natronlauge gemischt; die Mischung wird im Wasserbade bis zur völligen Klärung erwärmt, zur Trockene eingedampft und mit der nötigen Menge Zuckerpulver verdünnt.

Eisenhydroxyd verbindet sich mit Zucker bei Gegenwart von Natriumhydroxyd zu dem in Wasser löslichen Natriumferrisaccharat; die Formel dieser Verbindung ist nicht bekannt.

Eisenzucker ist ein rotbraunes, süßes Pulver mit 2,8 bis 3,0% Fe; in wenig Wasser klar löslich.

Prüfung. Auf Chloride (mit $AgNO_3$ in der salpetersauren Lösung). Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Saccharum lactis, Milchzucker, $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$, wird aus der Milch der Säugetiere (Kuhmilch) gewonnen. Aus der abgerahmten Milch scheidet man das Kasein (S. 145) durch Lab (S. 147) ab; aus dem Filtrat, den „Molken“, die neben Zucker noch anorganische Salze enthalten, gewinnt man durch Eindampfen den rohen Milchzucker, der durch wiederholtes Umkristallisieren unter Zusatz von Tierkohle gereinigt wird. Weiße Massen oder Pulver, löslich in 7 Teilen Wasser, leicht in heißem Wasser. Die Lösung reduziert beim Kochen Fehlingsche Lösung.

Prüfung. Auf Farbstoffe, Alkalien, Säuren, Metalle (die wässrige Lösung sei farblos, neutral, gebe mit $(NH_4)_2S$ keinen Niederschlag), auf Rohrzucker (mit konzentrierter Schwefelsäure färbe er sich höchstens gelblich, aber nicht braun).

Malzucker, Maltose, $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$, entsteht bei der Einwirkung von Diastase auf Stärke (S. 18), er bildet harte Massen, ist direkt gärfähig und reduziert Fehlingsche Lösung.

Amylum Oryzae, Reisstärke, dient zum Einstellen von Opium auf einen Gehalt von genau 10% Morphium.

Prüfung s. Bd. III.

Amylum tritici, $(C_6H_{10}O_5)_n$, Weizenstärke, ist das Stärkemehl der Körner von *Triticum vulgare* und wird daraus durch Abschlämmen gewonnen. Weißes, geruch- und geschmackloses Pulver.

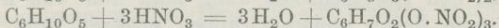
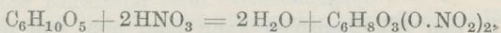
Prüfung s. Bd. III.

Aus dem Marke des Wurzelstockes von *Maranta arundinacea* (Westindien) gewinnt man *Amylum Marantae*, Marantastärke, Arrowroot.

Dextrin, $(C_6H_{10}O_5)_n$, Stärkegummi, entsteht bei der Hydrolyse der Stärke (S. 18, 97), technisch wird es in großen Mengen durch Erhitzen von Stärke auf 180° – 200° dargestellt. Hellgelbe, in Wasser lösliche, in Alkohol unlösliche Massen. Dextrin dreht das polarisierte Licht nach rechts.

Das officinelle **Gummi arabicum** ist chemisch aufzufassen als ein Gemisch der Calcium-, Magnesium- und Kaliumsalze der Arabinsäure, $(C_6H_{10}O_5)_2 + H_2O$. Tragakanth enthält Arabinsäure in Form ihrer Calcium- und Magnesiumsalze neben viel Pflanzenschleim (Bassorin, Traganthin).

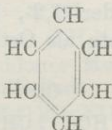
Kolloidium ist eine 4⁰/₁₀ige Lösung von Zellulosedinitrat (Kolloidiumwolle, Kolloxylin) in Alkoholäther. Dieses entsteht neben wenig Zellulosetrinitrat durch Einwirkung von Salpetersäure-Schwefelsäure bestimmter Konzentration auf Zellulose (Watte); diese Verbindungen werden gewöhnlich als Nitrozellulosen bezeichnet, sie sind aber wirkliche Ester:



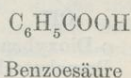
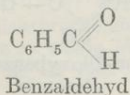
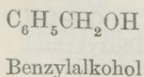
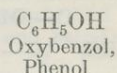
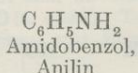
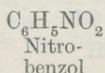
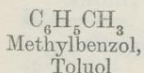
Zellulosedinitrat ist viel weniger explosiv als das Trinitrat (Schießbaumwolle). Gehaltsbestimmung des Kolloidiums s. Bd. III.

Carbozyklische Verbindungen.

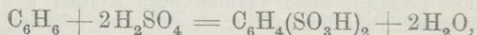
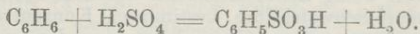
Der Kohlenwasserstoff, von dem die carbozyklischen Verbindungen sich ableiten, ist das Benzol, C_6H_6 , dem die Strukturformel



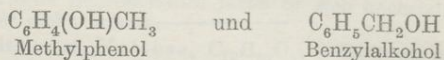
zukommt. Vom Benzol leiten sich neue Verbindungen dadurch ab, daß H-Atome durch andere Atomgruppen ersetzt sind; z. B.:



Schwefelsäure gibt mit Benzol Benzolsulfosäure oder -disulfosäure:

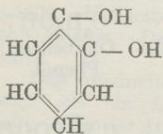
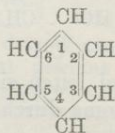


In den Alkylbenzolen kann man nun von neuem H-Atome durch andere Gruppen ersetzen, und zwar kann dies geschehen in dem Benzolkern selbst oder in der Seitenkette, man kommt so z. B. zu den isomeren Verbindungen:

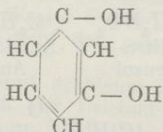


von denen die ersteren Phenolcharakter, letztere dagegen ausgesprochenen Alkoholcharakter haben.

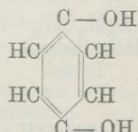
Sind im Benzolkern 2 H-Atome durch Atomgruppen ersetzt, so unterscheidet man, je nachdem die Substitution in der 1,2-, 1,3- oder 1,4-Stellung erfolgt ist, die Derivate als Ortho-, Meta- oder Para-derivate, z. B.:



o-Dioxybenzol,
Brenzkatechin



m-Dioxybenzol,
Resorcin



p-Dioxybenzol,
Hydrochinon

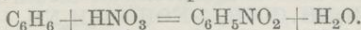
Benzol wird technisch in großen Mengen durch Destillation des Steinkohlenteers gewonnen; die hierbei übergehenden Fraktionen unterscheidet man in:

1. Leichtöl, bis 180°, Benzol, Toluol, Xylol;
2. Schweröl, bis 250°, Phenole, Aniline, Naphthalin;
3. Grünöl, bis 400°, Anthracen, Phenanthren u. a. K.

Der Rückstand heißt Steinkohlenpech.

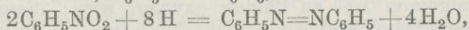
Benzol, Toluol, Xylol können durch fraktionierte Destillation getrennt werden. Benzol ist eine farblose, aromatisch riechende Flüssigkeit; K_p 80°—82°, $D = 0,880—0,890$. Xylol ist farblos, stark lichtbrechend, K_p ca. 140°, $D = 0,870$. Benzol gibt mit 1 oder 2 Mol. konzentrierter H_2SO_4 die Benzolmono- und -disulfosäure, $C_6H_5SO_3H$; $C_6H_4(SO_3H)_2$.

Nitrobenzol, $C_6H_5NO_2$, Mirbanöl, entsteht durch Behandlung von Benzol mit Salpetersäure:

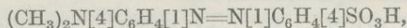


Gelbe, stark lichtbrechende, angenehm nach bitteren Mandeln riechende, giftige Flüssigkeit; K_p 205°. Es findet Anwendung als Riechstoff und dient zur Darstellung von Anilin.

Durch Reduktion in alkalischer Lösung geht es über in Azobenzol, $C_6H_5N=NC_6H_5$,



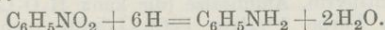
von dem sich der Indikator Methylorange, die p-Dimethylamidoazobenzolsulfosäure,



ein orangefarbiges Pulver, ableitet.

Anilinderivate.

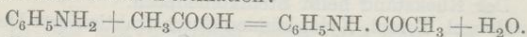
Anilin, $C_6H_5NH_2$, findet sich im Destillat des Steinkohlenteers, im sog. Schweröl (s. oben). Technisch wird es durch Reduktion von Nitrobenzol mit Eisen und Salzsäure dargestellt:



Farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit, die bei 184° siedet; in Wasser ist es wenig löslich; an der Luft färbt es sich schnell rot. Es ist eine einwertige Base. Ersetzt

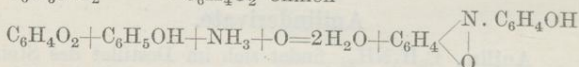
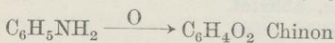
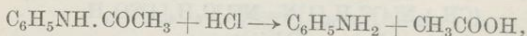
man im Anilin ein H-Atom der Amidogruppe durch Säureradikale, so kommen wir zu den sog. Aniliden, von denen einige geschätzte Arzneimittel sind.

Acetanilid, Antifebrin, $C_6H_5NH.COCH_3$, wird dargestellt durch mehrstündiges Kochen von Anilin mit Eisessig und Reinigung des Rohproduktes durch Umkristallisieren oder durch Destillation:



Farblose, glänzende Kristallblättchen ohne Geruch und von schwach brennendem Geschmack. Fp $113^{\circ}-114^{\circ}$; Kp 295° . Es löst sich in 230 Teilen kaltem Wasser, in 22 Teilen siedendem Wasser; in 4 Teilen Weingeist; auch in Äther und in Chloroform ist es löslich; die Lösungen reagieren neutral.

Beim Erhitzen mit Kalilauge entwickelt es Anilin, bei Gegenwart von Chloroform zeigt sich der Geruch nach Phenylisocyanid: $C_6H_5NH.COCH_3 + KOH = C_6H_5NH_2 + CH_3COOK$; $C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + 3KOH = C_6H_5.N:C(Phenylisocyanid) + 3KCl + 3H_2O$. Kocht man Antifebrin mit Salzsäure, fügt dann Phenol- und Chlorkalklösung hinzu, so tritt eine schmutzig violettblaue Färbung auf, die auf Zusatz von überschüssigem Ammoniak in Indigoblau übergeht: Indophenolreaktion. Zunächst entsteht Anilin, das durch den Chlorkalk zum Teil zu Chinon oxydiert wird; dieses gibt mit dem Phenol und Ammoniak durch weitere Oxydation den in Ammoniak mit blauer Farbe löslichen Indophenol-farbstoff Chinophenolimid.



Chinophenolimid

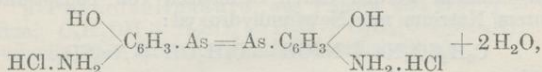
Prüfung. Auf Phenacetin (konz. HNO_3 löse es farblos, Antipyrin, Anilinsalze (die konz. H_2O -Lösung verändere die Farbe 1%iger $FeCl_2$ -Lösung nicht); organische Verunreinigungen (in konz. H_2SO_4 löse es sich farblos). Es hinterlasse höchstens 0,1% unverbrennlichen Rückstand.

Acetmethylanilid, **Exalgin**, $C_6H_5N(CH_3)(COCH_3)$, aus Methylanilin und Essigsäure; weiße Kristalle, in Wasser schwer, in Alkohol leicht löslich.

Natrium arsanilicum, p-aminophenylarsinsaures Natrium, **Atoxyl**, $C_6H_4(NH_2)(AsO_3HNa) + 4H_2O$, ist ein weißes Pulver, in Wasser leicht löslich; Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Natrium acetylarsanilicum, Acetyl-p-aminophenylarsinsaures Natrium, $C_6H_4(NH.CO.CH_3)(AsO_3HNa) + 4H_2O$, **Arsacetin**, ist ein weißes, in Wasser lösliches Pulver; Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Salvarsan, Ehrlich-Hata 606, ist Dioxydiamidoarsenobenzoldichlorhydrat

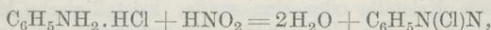


gelbes, dem gefällten Schwefel ähnliches Pulver, leicht löslich in Wasser.

Diphenylamin, $(C_6H_5)_2NH$, erhält man durch Einwirkung von Anilin auf salzsaures Anilin in der Hitze: $C_6H_5NH_2 + C_6H_5NH_2.HCl = (C_6H_5)_2NH + NH_4Cl$; weiße Kristalle, seine Lösung in konzentrierter Schwefelsäure gibt noch mit Spuren Salpetersäure eine intensive Blaufärbung.

m-Phenylendiamin, $C_6H_4(NH_2)_2$, gibt in verdünnter Schwefelsäure gelöst, mit Spuren salpetriger Säure eine Gelb- bis Gelbbraunfärbung (Bismarckbraun), es findet Anwendung in der Trinkwasseranalyse.

Anilin ist Ausgangsmaterial zur Darstellung einer großen Anzahl von Farbstoffen, der sog. Anilinfarben. Durch Einwirkung von salpetriger Säure auf salzsaures Anilin von 5^0 entsteht das Benzoldiazoniumchlorid, $C_6H_5.N(Cl) \equiv N$,



das reduziert das salzsaure Phenylhydrazin, $C_6H_5NH.NH_2.HCl$, liefert.

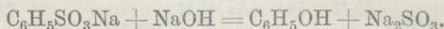


Alkali macht das Hydrazin $C_6H_5NH.NH_2$, Kristalle, Fp 23^0 , frei; es dient zur Darstellung von Antipyrin (S. 122).

Phenole.

Phenole sind aufzufassen als Benzol, in dem ein oder mehrere H-Atome durch OH-Gruppen ersetzt sind; je nach der Anzahl der OH-Gruppen unterscheidet man einwertige, zweiwertige usw. Phenole. In den Phenolen sind die H-Atome der Hydroxylgruppen durch Metalle (Na, K) ersetzbar, sie besitzen saure Natur und werden deshalb auch als Säure bezeichnet, z. B. Karbolsäure, Pikrinsäure.

Acidum carboleicum, Karbolsäure, C_6H_5OH , kann rein erhalten werden durch Schmelzen von benzolsulfon-saurem Natrium mit Natriumhydroxyd:



Technisch wird sie in großem Maßstabe aus dem Steinkohlenteer gewonnen (S. 103). Durch Zusatz von Natronlauge führt man das in dem Schweröl enthaltene Phenol und die Kresole (Methylphenole) in ihre in Wasser leicht löslichen Natriumverbindungen über und trennt diese von den ungelöst bleibenden Anteilen (Kohlenwasserstoffe, Aniline). Man verdünnt die Phenolschicht mit Wasser (um noch gelöste Kohlenwasserstoffe abzuscheiden) und fügt dann eine durch den Versuch ermittelte Menge Salzsäure hinzu; diese zerlegt nur die Natriumsalze der Kresole (S. 107). Die Lösung des Phenolnatriums wird dann für sich mit Salzsäure zerlegt und das Phenol destilliert. Von den noch anhaftenden Verunreinigungen wird es durch Abkühlen gereinigt; Phenol ist unter 40° fest, die Kresole bleiben flüssig.

Karbolsäure bildet farblose, an der Luft sich rötende, eigentümlich riechende, im Wasserbade flüchtige, dünne, zugespitzte Kristalle oder eine weiße, kristallinische Masse; Fp $39^\circ-41^\circ$, Kp $178^\circ-182^\circ$. Sie verbrennt mit weißer Flamme und löst sich in 15 Teilen Wasser. Die Lösung reagiert gegen Lackmus sauer. Die Säure ist reichlich löslich in Weingeist, Äther, Chloroform, Glycerin, Schwefelkohlenstoff und Natronlauge. In einer Lösung von 20 Teilen Karbolsäure in 10 Teilen Weingeist ruft 1 Teil Eisenchloridlösung eine schmutzigrüne Färbung hervor, welche

beim Verdünnen mit Wasser bis zu 1000 Teilen in eine violette Färbung übergeht. In einer wässrigen Lösung von Karbolsäure erzeugt Bromwasser einen gelblich-weißen Niederschlag von Tribromphenol, $C_6H_2Br_3OH$, bei einem Überschuß von Bromwasser entsteht Tribromphenolbrom, $C_6H_2Br_3OBr$.

Acidum carbolicum liquefactum, Verflüssigte Karbolsäure, ist eine klare Mischung von 100 Teilen Karbolsäure und 10 Teilen Wasser; $D = 1,068 - 1,071$.
Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Das officinelle Karbolwasser, **Aqua carbolisata**, enthält 2% Karbolsäure.

p-Phenolsulfosäure, aus Phenol und H_2SO_4 in der Hitze, $C_6H_5OH + H_2SO_4 = H_2O + C_6H_4(OH)(SO_3H)$, ist sirupartig; das Zinksalz war früher officinell als

Zincum sulfocarbolicum, $[C_6H_4(OH)(SO_3)]_2Zn + 3H_2O$; weiße Kristalle, in Wasser und Weingeist löslich.

Acidum sozodolicum, Jodozol, ist Dijodparaphenolsulfosäure $C_6H_2J_2(OH)(SO_3H) + 3H_2O$, Kristalle, in Wasser und in Alkohol leicht löslich. Anwendung findet die Säure selbst wie auch ihre Salze (K, Na, Zn, iig).

Tribromphenol, $C_6H_2Br_3OH$, aus Brom und Phenollösung, findet Anwendung als **Bromol**; Nadeln, unlöslich in Wasser, $Fp\ 92^0$.

Cresolum crudum, Rohkresol, gewinnt man aus den Abfällen der Karbolsäurefabrikation durch Ausziehen mit Natronlauge und Zersetzen mit Salzsäure (S. 106). Das Gemisch enthält wesentlich o-, m- (50%) und p-Kresol und wird gewöhnlich als rohe Karbolsäure bezeichnet. Klare, gelbliche bis gelbbraune, nachdunkelnde, brenzlich riechende, neutrale Flüssigkeit, in Wasser nicht völlig, in Weingeist und in Äther leicht löslich.

Prüfung. 10 ccm sollen sich in 100 ccm Natronlauge, 7,5%, bis auf wenige Flöckchen lösen (Naphthalin); auf Zusatz von 30 ccm Salzsäure und 10 g NaCl sollen sich mindestens 9 ccm der Kresole wieder abscheiden.

Die Ph. G. II hatte als rohe Karbolsäure das rohe Phenol aufgenommen.

Liquor Cresoli saponatus, Kresolseifenlösung, ist eine Lösung von Kali-Leinölseife und Kresol in Wasser und Weingeist; klare, rotbraune Flüssigkeit; **Aqua cresolica** ist eine 10%ige, wässrige Kresolseifenlösung. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

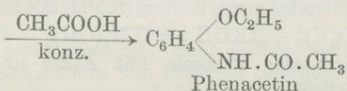
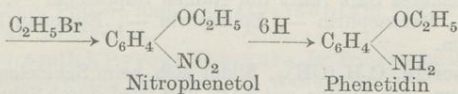
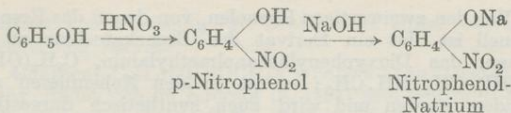
Creolin ist eine Mischung von Harzseife (S. 83), Teerölen (rohem Kresol) und Wasser; Lysol, Sapokresol, Kresapol sind in ihrer Zusammensetzung sehr ähnlich dem Liquor Cresoli saponatus.

Thymol, $C_6H_3.(CH_3)(OH)(C_3H_7)$. [1, 3, 4], ist Methylisopropylphenol, es kommt im Thymianöl und im Ajowanöl vor und wird aus diesen beiden Ölen gewonnen, indem man sie mit Natronlauge schüttelt und die Natriumverbindung mit verdünnter Schwefelsäure zerlegt; das so gewonnene Rohpräparat wird durch Umkristallisieren aus Eisessig gereinigt. Farblose, durchsichtige, nach Thymian riechende, aromatisch schmeckende Kristalle; Fp 49° — 50° . In Wasser sinkt Thymol unter, geschmolzenes Thymol schwimmt dagegen auf Wasser. Thymol löst sich in weniger als 1 Teil Weingeist, Äther, Chloroform, sowie in 2 Teilen Natronlauge und in etwa 1100 Teilen Wasser. Mit Wasserdämpfen ist es leicht flüchtig.

Dithymoldijodid $[C_6H_2(CH_3)(OJ)(C_3H_7)]_2$, findet als **Aristol** Anwendung; ziegelrotes Pulver, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, fetten Ölen.

Trinitrophenol, **Pikrinsäure**, $C_6H_2(NO_2)_3.OH$, entsteht bei Einwirkung von Salpetersäure auf Phenol in der Wärme (Vorsicht!). Gelbe, in Wasser (1:90), Alkohol und Äther lösliche Kristalle; mit Basen (K, Na, NH_3) bildet sie Salze, die ebenso wie die Säure selbst intensiv bitter schmecken. Pikrinsäure und viel mehr noch ihre Salze sind bei Einwirkung von Druck, Stoß und beim Erhitzen sehr explosiv. Sie ist ein starkes Gift; in der toxikologischen Chemie dient sie als Reagenz auf Alkaloide. Esbachs Reagens zur quantitativen Bestimmung von Eiweiß im Harn enthält Pikrinsäure 1 g, Zitronensäure 2 g, Wasser ad 100 g.

Phenacetin, $C_6H_4(OC_2H_5)(NH.COCH_3)$, ist Oxyäthylacetanilid. Seine Darstellung zeigt folgendes Schema:



Farblose, geschmacklose Kriställchen, Fp 134°—135°, löslich in 1400 Teilen kaltem, in 80 Teilen heißem Wasser, in 16 Teilen Weingeist. Salpetersäure färbt es gelb, Bildung von Nitrophenacetin $\text{C}_6\text{H}_3(\text{O} \cdot \text{C}_2\text{H}_5)(\text{NH} \cdot \text{COCH}_3)(\text{NO}_2)$. Kocht man 0,2 g mit 2 ccm Salzsäure 1 Minute, verdünnt mit 20 ccm H_2O und filtriert nach dem Erkalten, wird das Filtrat durch Zusatz von 6 Tropfen Chromsäurelösung allmählich rubinrot. Es entsteht zunächst p-Amidophenol, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)(\text{OH})$, das zu Chinon, $\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_2$, oxydiert wird; dieses ist anfangs farblos, lagert sich aber bald in eine isomere, rotfarbige Modifikation um.

Prüfung. Auf Acetanilid (Kochen mit Wasser, das nach dem Erkalten erhaltene Filtrat gebe mit Bromwasser keine Trübung).

Methacetin, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OCH}_3)(\text{NH} \cdot \text{COCH}_3)$, **p-Oxymethylacetanilid**, wird aus p-Nitrophenol und Jodmethyl dargestellt; farblose Kristalle, in kaltem Wasser schwer, in Alkohol leicht löslich.

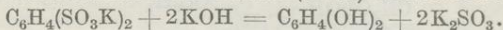
Amido-Phenacetin, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OC}_2\text{H}_5)(\text{NH} \cdot \text{COCH}_2\text{NH}_2)$, findet als **Phenocoll** arzneiliche Anwendung, namentlich in Form seines salzsauren, essigsäuren und salzylsäuren Salzes.

Laetylphenetidid, $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OC}_2\text{H}_5)\text{NH} \cdot \text{CO} \cdot \text{CH}(\text{OH})(\text{CH}_3)$, **Lactophenin**, Fp 118°, bildet in Wasser schwer lösliche Nadeln.

Dulcin, Sukrol, ein Süßstoff, ist p-Phenetolcarbamid $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OC}_2\text{H}_5)(\text{HN} \cdot \text{CO} \cdot \text{NH}_2)$; es ist 250 mal süßer als Zucker.

Von den zweiwertigen Phenolen, von denen das Resorcin officinell ist, ist ein Derivat des Brenzkatechins zu erwähnen, das Dioxypheyläthanolmethylamin, $C_6H_3(OH)_2 \cdot CH(OH) \cdot CH_2 \cdot NH \cdot CH_3$; es ist in den Nebennieren aufgefunden worden und wird auch synthetisch dargestellt; sein salzsaures Salz führt die Namen Suprarenin —, Adrenalin —, Paranephrin —, Epinephrin —, Epirenan hydrochloricum.

Resorcin, $C_6H_4(OH)_2$, bildet sich beim Schmelzen von Galbanum, *Asa foetida* mit KOH und wird durch Schmelzen von m-benzoldisulfosaurem Kalium (S. 102) mit KOH erhalten,



Man extrahiert das Resorcin mit Äther und reinigt es durch Sublimation.

Farblose Kristalle, von eigenartigem Geruch und süßlichem, kratzendem Geschmack, löslich in 1 Teile Wasser, 1 Teile Weingeist, leicht in Äther und Glycerin, schwer in Chloroform und in Schwefelkohlenstoff. Fp $110^0 - 111^0$. Bleiessig fällt aus der wässrigen Lösung einen weißen Niederschlag aus; beim Erwärmen von 0,05 g Resorcin mit 0,1 g Weinsäure und 10 Tropfen konzentrierter Schwefelsäure erhält man eine dunkelkarminrote Flüssigkeit. Die wässrige Lösung rieche nicht nach Phenol.

Kreosot wird aus Buchenholztee (S. 50) in ganz ähnlicher Weise gewonnen wie die Karbolsäure aus dem Steinkohlenteer; das aus dem Teer durch fraktionierte Destillation erhaltene Schweröl wird mit Natronlauge behandelt, die die Phenole löst. Durch Zusatz von Schwefelsäure zu der geklärten Lösung scheidet man die Phenole wieder aus und reinigt sie durch Destillation. Es ist ein Gemisch mehrerer Phenolderivate, von denen die wichtigsten sind: Guajacol, $C_6H_4(OH)(OCH_3)$, Kresole, $C_6H_4(OH)(CH_3)$, und Kreosol, $C_6H_3(CH_3)(OH)(O \cdot CH_3)$. Klare, gelbliche, lichtbrechende, neutrale ölige Flüssigkeit von rauchartigem Geruch und brennendem Geschmack. Spez. Gew. nicht unter 1,080. Es erstarrt noch nicht bei -20^0 und siedet bei etwa $200^0 - 220^0$. Mit Äther, Weingeist und Schwefelkohlenstoff ist es klar mischbar, mit 120 Teilen heißem Wasser gibt es eine klare Lösung, die sich beim Erkalten trübt, und allmählich unter Abscheidung von Öltröpfen wieder klar wird.

In dieser klaren Lösung ruft Bromwasser einen rotbraunen Niederschlag hervor.

Guajacol, $C_6H_4(OH)(OCH_3)$, Brenzkatechinmethyläther, findet sich im Kreosot (S. 110); sein neutraler Metakohlensäureester, $CO(O.C_6H_4.OCH_3)_2$, ein weißes, in Wasser unlösliches Pulver, findet als *Guajacolum carbonicum*, Duotal Anwendung.

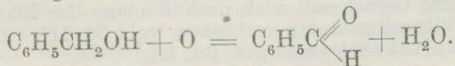
Pyrogallol, Pyrogallussäure, ist Trioxybenzol (1, 2, 3); es entsteht durch Erhitzen von Gallussäure:



Das so gewonnene Rohprodukt wird durch Umkristallisieren oder Sublimation gereinigt. Sehr leichte, weiße, glänzende Blättchen oder Nadeln von bitterem Geschmacke, löslich in 1,7 Teilen Wasser zu einer farblosen, an der Luft allmählich sich bräunenden Flüssigkeit; es ist ferner löslich in 1,5 Teilen Weingeist und in 1,5 Teilen Äther. Fp 131° — 132° . Beim Schütteln mit Kalkwasser tritt Violett-, dann Braunfärbung, dann Schwärzung ein, die wässrige Lösung wird durch Ferrosulfat blau, durch Eisenchloridlösung braunrot gefärbt und reduziert Silbernitratlösung.

Alkohole und Aldehyde.

Ganz ähnlich wie von den aliphatischen Kohlenwasserstoffen leiten sich auch von Homologen des Benzols aromatische Alkohole dadurch ab, daß ein oder mehrere H-Atome durch OH-Gruppen ersetzt sind. Oxydiert man einen aromatischen Alkohol, so geht er in den ihm entsprechenden Aldehyd über, von denen einige als besonders wichtig hervorzuheben sind:



Benzylalkohol

Benzaldehyd

Benzylalkohol, $C_6H_5CH_2OH$, findet sich im Perubalsam und im Tolubalsam, Phenyläthylalkohol, $C_6H_5CH_2.CH_2.OH$, im Rosenöl, Zimtalkohol, $C_6H_5CH = CH.CH_2OH$, im Styrax.

Benzaldehyd, $C_6H_5C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown H \end{array}$ wird durch Zersetzung von

Benzalchlorid, $C_6H_5CHCl_2$ (aus Chlor und siedendem Toluol), mit Wasser gewonnen,

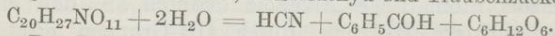


Farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit, die angenehm nach bitteren Mandeln riecht (**künstliches Bittermandelöl**; vgl. S. 141); K_p 178°, $D = 1,046-1,050$. Er löst sich in 300 Teilen Wasser, sehr leicht in Weingeist und oxydiert sich an der Luft allmählich zu Benzoesäure.

Aqua amygdalarum amararum, Bittermandelwasser (vgl. S. 87).

12 Teile grob gepulverte, bittere Mandeln werden durch Pressen ohne Wärme möglichst vom fetten Öle (35–50%) befreit und mittelfein gepulvert. Das Pulver mischt man mit 20 Teilen destilliertem Wasser, destilliert nach 12 Stunden mit Wasserdampf 9 Teile in 3 Teile Weingeist ab; dann fängt man gesondert 3 Teile des Destillates auf. In den Destillaten wird der HCN-Gehalt bestimmt, das erste Destillat wird dann nötigenfalls mit einer Mischung aus 1 Teil Weingeist und 3 Teilen des zweiten Destillats so weit verdünnt, daß es 0,1% HCN enthält.

Die bitteren Mandeln enthalten ein Glykosid, Amygdalin, $C_{20}H_{27}NO_{11}$, (2–3%), das bei Gegenwart von Wasser durch das gleichfalls in ihnen enthaltene Ferment Emulsin zerlegt wird in Blausäure, Benzaldehyd und Traubenzucker:



Das Bittermandelwasser enthält freie Blausäure, HCN, Benzaldehyd, C_6H_5COH , und Benzaldehydcyanhydrin, $C_6H_5CH(OH)(CN)$. Es sei klar oder fast klar und soll blaues Lackmuspapier kaum röten; $D = 0,970-0,980$. Sein eigenartiger Geruch soll auch nach Bindung der Blausäure mittels Silbernitratlösung verbleiben, vgl. Bd. III.

Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Aqua laurocerasi, Kirschlorbeerwasser, wird aus Kirschlorbeerblättern gewonnen; es enthält dieselben Bestandteile wie Bittermandelwasser.

Zimtsäurealdehyd, $C_6H_5CH=CH.CHO$, bildet den wesentlichen Bestandteil des Zimtöles; die für die Riech-

stoffindustrie wichtigen Stoffe Vanillin, $C_6H_3(OH)(OCH_3)CHO$, und Heliotropin, $C_6H_3(O_2:CH_2)(CHO)$, gehören ebenfalls zu den Aldehyden.

Säuren.

Genau wie die aliphatischen Säuren sind auch die aromatischen Säuren durch die Carboxylgruppe charakterisiert, und auch bei ihnen unterscheidet man einbasische, mehrbasische Säuren, Oxysäuren usw. Einige Verbindungen, die trotz des Fehlens der Carboxylgruppe als Säure bezeichnet werden, wie Carbolsäure, Pikrinsäure, sind also, streng chemisch genommen, keine Säuren.

Viele der aromatischen Säuren kommen, wie ihr Name schon andeutet, in Naturprodukten vor und werden aus ihnen gewonnen (Benzoessäure, Gallussäure); andere (z. B. Salizylsäure) lassen sich bequemer und mit besserer Ausbeute synthetisch darstellen.

Benzoessäure, C_6H_5COOH , kann nach mehreren Methoden aus Benzol, Toluol u. a. K. synthetisch dargestellt werden; officinell ist jedoch nur die durch Sublimation aus dem Benzoharz gewonnene Säure: **Acidum benzoicum e resina**. Zur Darstellung der officinellen Säure darf man nur die Siambenzoe verwenden, da Sumatrabenzoe Zimtsäure enthält und diese dem Präparat sich beimischen würde. Das Präparat des Arzneibuches ist keine chemisch reine Säure im Sinne der Formel, sondern es enthält noch brenzliche, aus dem Harz stammende Bestandteile, welche ihre Wirksamkeit mitbedingen. Auch auf nassem Wege läßt sich die Säure aus dem Harz gewinnen, indem man dieses mit Kalkmilch behandelt und aus dem Filtrat die Säure durch Salzsäure ausfällt.

Benzoessäure bildet weißliche bis bräunliche Blättchen, sie riecht etwas brenzlich, ist in 370 Teilen kaltem, leicht in siedendem Wasser, Weingeist, Äther und Chloroform löslich. Beim Erhitzen schmilzt sie und sublimiert dann.

Mannheim, Pharmazeutische Chemie. II.

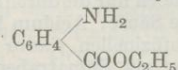
Prüfung. Auf Zimtsäure (eine Mischung aus 1 Teil Säure, 1 Teil KMnO_4 und 10 Teilen Wasser soll beim Erwärmen nicht nach Bittermandelöl riechen, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH} = \text{CH} \cdot \text{COOH} + 4\text{O} = \text{C}_6\text{H}_5\text{CHO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$, vgl. S. 112, 141), auf künstliche Säure (0,1 g Säure soll mit 1 ccm Salmiakgeist eine gelbe bis bräunliche, trübe Lösung geben; Zusatz von 2 ccm verdünnter H_2SO_4 scheidet die Säure wieder aus, durch diese Mischung sollen 5 ccm KMnO_4 -Lösung nach 4 Stunden fast vollständig entfärbt werden), auf Chlorprodukte, herrührend aus künstlicher, aus Benzotrìchlorid hergestellter Säure (Glühen mit Kreide und etwas Wasser, Prüfung des HNO_3 -Auszuges mit AgNO_3).

Natrium benzoicum, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$, weißes, in Wasser leicht lösliches Pulver.

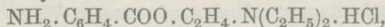
Benzoesäurebenzylester, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COO} \cdot \text{CH}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_5$, ist ein Bestandteil des Cinnameins im Perubalsam.

Saccharin ist das intramolekulare Anhydrid der Ortho-sulfamidobenzoessäure, $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{CO} \\ \diagdown \text{SO}_2 \end{array} \text{NH}$; es selbst wie auch sein Natriumsalz, $\text{C}_6\text{H}_4 \begin{array}{l} \diagup \text{COONa} \\ \diagdown \text{SO}_2 \cdot \text{NH}_2 \end{array}$ finden als Süßstoff Anwendung.

Paraamidbenzoessäureäthylester,

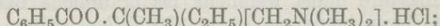


findet als Anästhesin Anwendung; weißes Pulver, schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Olivenöl löslich. Ein Derivat dieses ist das **Novocain**, Paraamidbenzoyldiäthylaminoäthanolhydrochlorid,



in Wasser leicht, in Weingeist 1:30 lösliche Kristalle.

Stovaine, **Stovain** ist Benzoyläthyl-dimethylaminopropanolhydrochlorid,

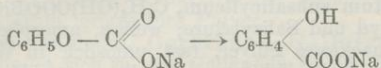
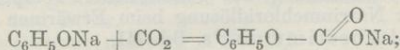


weißes, in Weingeist lösliches Pulver, das ähnlich wie Kokain angewandt wird.

Acidum salicylicum, Salizylsäure, ist o-Oxybenzoesäure, $C_6H_4(OH)COOH$; in Form ihres Methylesters findet sie sich im Wintergrünöl und wurde früher aus diesem durch Verseifen gewonnen.

Zurzeit dient Phenol als Ausgangsmaterial; durch Einwirkung von Natriumhydroxyd führt man Phenol in Phenolnatrium, C_6H_5ONa , über und läßt dann auf das staubtrockene Phenolnatrium unter Druck Kohlendioxyd einwirken; es bildet sich zunächst phenylkohlen-saures Natrium,

$C_6H_5O - C \begin{array}{l} \diagup O \\ \diagdown ONa \end{array}$, das in salizylsaures Natrium sich umlagert:



Aus der Lösung des Salzes in Wasser fällt man mit Salzsäure die Salizylsäure aus.

Weiß, nadelförmige Kristalle, löslich in 500 Teilen kaltem, in 15 Teilen siedendem Wasser, leicht in Weingeist und in Äther; Fp 157°. Die wässrige Lösung wird durch Eisenchloridlösung blaviolett, in starker Verdünnung rotviolett gefärbt.

Prüfung. Auf fremde organische Stoffe (Färbung mit H_2SO_4). Phenole (Äther, mit der Lösung der Säure in Na_2CO_3 -Lösung geschüttelt, hinterlasse beim Verdunsten kein Phenol), Salzsäure (mit $AgNO_3$), Eisensalze (Lösen in Weingeist, Verdunstungsrückstand sei weiß).

Natrium salicylicum, $C_6H_4 \begin{array}{l} \diagup OH \\ \diagdown COONa \end{array}$ wird durch Neu-

tralisation von Salizylsäure mit Natriumbicarbonat oder -carbonat erhalten; weiß, geruchlose, kristallinische Schüppchen von süßlichem, zugleich salzigem Geschmack, in 0,9 Teilen Wasser sowie in 6 Teilen Weingeist löslich.

Lithium salicylicum, $C_6H_4 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{COOLi} \end{matrix}$ aus Salizylsäure

und Lithiumcarbonat, weißes, in Wasser und in Weingeist leicht lösliches Pulver.

Hydrargyrum salicylicum, $C_6H_4 \begin{matrix} \text{O} \\ \text{COO} \end{matrix} \text{Hg}$ oder auch

$C_6H_3 \begin{matrix} \text{OH} \\ \text{CO} \\ \text{Hg} \end{matrix} \text{O}$, wird dargestellt aus Salizylsäure und Quecksilberoxyd; weißes, geruch- und geschmackloses Pulver; 100 Teile enthalten mindestens 59 Teile Quecksilber; es ist in Wasser und in Weingeist kaum, in Natronlauge und in Natriumcarbonatlösung bei gewöhnlicher Temperatur, in gesättigter Natriumchloridlösung beim Erwärmen löslich.

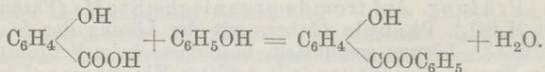
Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Bismutum subsalicylicum, $C_6H_4(OH)COOBiO$, aus Wis-muthoxyd und Salizylsäure; weißes, amorphes, geruch- und geschmackloses Pulver, fast unlöslich in Wasser und in Weingeist; beim Erhitzen verkohlt es unter Hinterlassung eines gelben Rückstandes.

Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Mandelsäure, $C_6H_5CH(OH)COOH$, aus Benzaldehyd und HCN; Kristalle, Fp 118°.

Phenylum salicylicum, Salol, $C_6H_4(OH)COOC_6H_5$, entsteht aus Salizylsäure und Phenol durch Einwirkung wasserentziehender Mittel:



Weißes, kristallinisches Pulver, das bei etwa 42° schmilzt. Es ist fast unlöslich in Wasser, löslich in 10 Teilen Weingeist, leicht in Äther und in Chloroform.

Acetylsalizylsäure, $C_6H_4(O.COCH_3)COOH$, Aspirin, wird durch Einwirkung von Essigsäureanhydrid auf Salizylsäure dargestellt; weiße Kristalle, Fp 138°; mit Eisenchlorid gibt sie keine Violettfärbung; sie ist schwer in Wasser, leicht in Weingeist löslich.

Protokatechusäure, $C_6H_3(OH)_2 \cdot COOH$, entsteht beim Schmelzen von Katechu mit Kaliumhydroxyd.

Acidum gallicum, Gallussäure, $C_6H_2(OH)_3COOH + H_2O$, findet sich frei neben Tannin in den Galläpfeln (3%), Tee, Dividivischoten, Cortex granati; man stellt sie dar aus Galläpfelpulver, indem man dieses mit Wasser eine Zeit lang stehen läßt, dabei geht die darin enthaltene Digallussäure unter H_2O -Aufnahme in Gallussäure über; durch Kochen mit verdünnten Säuren wird die Reaktion sehr beschleunigt; vgl. unten. Dünne Nadeln, in Wasser, Alkohol und Äther löslich. Beim Erhitzen gibt sie Pyrogallol (S. 111).

Bismutum subgallicum, $C_6H_2(OH)_3COO \cdot Bi(OH)_2$, Dermatol, wird dargestellt, indem man eine Lösung von Wismutnitrat in Essigsäure durch Gallussäure fällt. Gelbes, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Wasser, Weingeist und Äther.

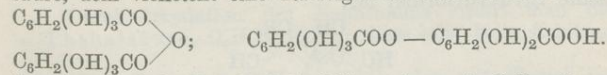
Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Airol, $C_6H_2(OH)_3COOBi(OH)_2$; ist Bismutum subgallicum oxyjodatum, graugrünes Pulver.

Acidum tannicum, Gerbsäure, Gallusgerbsäure, Tannin, findet sich in den Galläpfeln zu $55-75\%$; man extrahiert diese gepulvert mit einer Wasser-Weingeist-Äthermischung und entzieht dieser Mischung durch Schütteln mit Wasser die Säure. Weißes oder gelbliches Pulver, löslich in 5 Teilen Wasser und in 2 Teilen Weingeist mit saurer Reaktion; es ist leicht löslich in Glycerin, so gut wie unlöslich in Äther. Die Lösung schmeckt zusammenziehend. Eisenchlorid fällt aus der H_2O -Lösung einen blauschwarzen Niederschlag.

Prüfung. Auf Dextrin, Gummi, Zucker, Salze (die Lösung in H_2O darf nicht durch Weingeist, diese Lösung auch nicht durch Äther getrübt werden).

Tannin ist keine einheitliche Substanz; es besteht wesentlich aus dem Anhydrid der Gallussäure, der Digallussäure, dem vielleicht eine der folgenden Formeln zukommt:



Daneben enthält Tannin jedenfalls noch wenig Gallussäure, andere Gerbsäuren und ein Gerbsäureglycosid, d. h. eine esterartige Verbindung mit Zucker. Beim Kochen mit

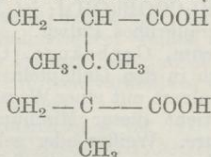
verdünnten Säuren geht die Digallussäure über in 2 Mol. Gallussäure; vgl. S. 117.

Tannigen ist ein Gemisch von Diacetyltannin, $C_{14}H_8O_9(CH_3CO)_2$, und Triacetyltannin, $C_{14}H_7O_9(CH_3CO)_3$; gelblich-graues Pulver, schwer in Wasser, leichter in Weingeist löslich.

Tannoform, Methylenditannin, $HCH(C_{14}H_9O_9)_2$, aus Formaldehyd und Gerbsäure, ist ein rötlich-braunes Pulver; unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist.

Zimtsäure, $C_6H_5CH=CH-COOH$, findet sich im Perubalsam, Tolubalsam, im Styrax und in der Sumatrabenzoesäure; farblose Nadeln, die bei 133° schmelzen. Zimtsäurebenzylester, $C_6H_5CH=CH-COO \cdot CH_2C_6H_5$, findet sich im Cinnamein des Perubalsams.

Acidum camphoricum, Kampfersäure, $C_8H_{14}(COOH)_2$, entsteht durch Oxydation von Kampfer mit konzentrierter Salpetersäure; sie hat die Strukturformel (vgl. Kampfer S. 141):

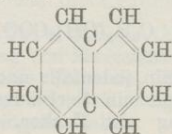


Farblose, geruchlose Kristallblättchen, löslich in 8 Teilen siedendem, in 150 Teilen kaltem Wasser, leicht in Weingeist und in Äther, schwer in Chloroform. Fp 186° .

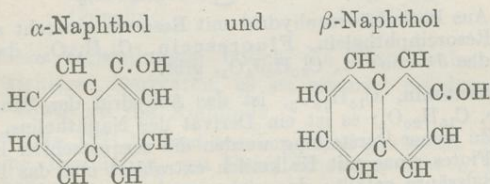
Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Naphthalingruppe.

Das **Naphthalin**, $C_{10}H_8$, kann man sich durch Verschmelzung zweier Benzolmoleküle entstanden denken, seine Strukturformel ist:




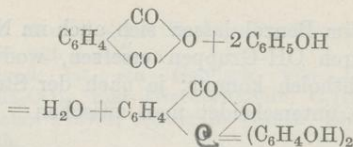
Ebenso wie im Benzol lassen sich auch im Naphthalin H-Atome durch OH-Gruppen ersetzen, wodurch man zu den Naphtholen kommt; je nach der Stellung der OH-Gruppen unterscheidet man zwischen



Naphthalin wird aus der zwischen 180° und 250° übergehenden Fraktion des Steinkohlenteers durch Abkühlen und Destillation des Rohproduktes gewonnen. Glänzende, farblose Kristallblättchen von durchdringendem Geruch und brennend aromatischem Geschmack; Fp 80° . Entzündet, verbrennt es mit leuchtender und rußender Flamme. In Wasser ist es unlöslich, leicht löst es sich in Äther, Weingeist, Chloroform, Schwefelkohlenstoff.

Naphtholum, β -Naphthol, $C_{10}H_7.OH$ (Strukturformel s. oben), wird durch Schmelzen der β -Naphthalinsulfosäure (aus Naphthalin und H_2SO_4) mit Kaliumhydroxyd gewonnen (S. 106). Farblose, glänzende Kristallblättchen oder ein weißes, kristallinisches Pulver von schwach phenolartigem Geruch und brennend scharfem Geschmack. Fp 122° . Es löst sich in etwa 1000 Teilen kaltem und in etwa 75 Teilen siedendem Wasser. In Weingeist, Äther, Chloroform, Kalilauge und Natronlauge ist es leicht löslich, ebenso in fetten Ölen bei gelindem Erwärmen.

Durch Oxydation des Naphthalins erhält man die o-Phthalsäure, $C_6H_4(COOH)_2$; diese gibt beim Erhitzen Phthalsäureanhydrid, C_6H_4 , das mit Phenol bei Gegenwart von Chlorzink Phenolphthalein liefert.



Aus Phthalsäureanhydrid mit Resorcin entsteht analog das Resorcinphthalein, Fluorescein, $\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{O}_5$, das mit Jod das Jodeosin, $\text{C}_{20}\text{H}_8\text{J}_4\text{O}_5$, gibt.

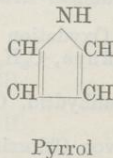
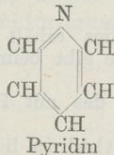
Santonin, $\text{C}_{15}\text{H}_{18}\text{O}_3$, ist das Anhydrid der Santoninsäure, $\text{C}_{15}\text{H}_{20}\text{O}_4$; es ist ein Derivat des Naphthalins.

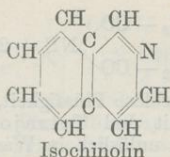
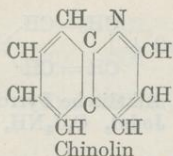
Zu seiner Darstellung werden die zerquetschten Blüten von Flores cinæ mit Kalkmilch extrahiert und das Filtrat mit Salzsäure gefällt; das sich ausscheidende Rohsantonin wird dann durch Umkristallisieren aus Alkohol rein erhalten. Farblose, glänzende, bitter schmeckende Kriställchen. Fp 170° ; löslich in etwa 5000 Teilen Wasser, in 44 Teilen Weingeist sowie in 4 Teilen Chloroform.

Prüfung. Auf Alkaloide, Brucin, Strychnin (mit H_2SO_4 oder HNO_3 färbt es sich nicht; das nach dem Kochen mit sehr verdünnter H_2SO_4 und Abkühlen erhaltene Filtrat sei nicht bitter und gebe mit $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ keine Fällung).

Heterozyklische Verbindungen.

Zu den heterozyklischen Verbindungen zählen alle die Verbindungen, deren Molekül aus einem Ring besteht, an dessen Bildung außer Kohlenstoff noch andere Elemente teilgenommen haben, z. B.:





Diese Verbindungen bilden die Stammsubstanzen von wichtigen Derivaten, es sei erinnert an das Antipyrin sowie an die Alkaloide.

Pyridin, C_5H_5N , wird aus dem Tieröl gewonnen. Durch trockene Destillation von Horn, Knochen, Blut u. ä. erhält man:

1. ein wässriges Destillat, den Hirschhorngest, Spiritus cornu cervi, enthaltend Tieröl und Ammoniumcarbonat;

2. ein festes Sublimat, das Hirschhornsalz, Sal cornu cervi; s. Bd. I;

3. einen Teer, das Oleum animale foetidum, ein schwarzes Öl, enthaltend wesentlich Pyridin, Pyrrol, Chinolin. Der Rückstand ist die Blutkohle oder Tierkohle.

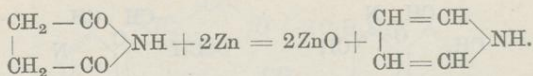
Bei der Rektifikation des schwarzen Tieröles mit Wasser bleibt im Destillat das Pyridin im Wasser gelöst, während Pyrrol und Chinolin als farbloses Öl, Ol. animale aeth., sich abscheiden.

Pyridin ist farblos, von widerlichem Geruch, $D = 0,980$, $K_p 117^0$; es dient zum Denaturieren von Spiritus.

Piperidin, $CH_2 \begin{matrix} \diagup CH_2 - CH_2 \\ \diagdown CH_2 - CH_2 \end{matrix} NH$ (S. 126), und **Piperacin**, $NH \begin{matrix} \diagup CH_2 - CH_2 \\ \diagdown CH_2 - CH_2 \end{matrix} NH$, werden als harnsäurelösende Mittel

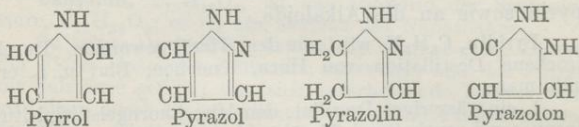
angewendet; ersteres wird durch Reduktion von Pyridin gewonnen, pfefferähnlich riechende Flüssigkeit, $K_p 105^0$; letzteres entsteht bei der Einwirkung von Ammoniak auf Äthylenchlorid: $2C_2H_4Cl_2 + 2NH_3 = 4HCl + C_4H_8(NH)_2$; es bildet farblose, hygroskopische Kristalle, $F_p 105^0$.

Pyrrol wird künstlich aus Succinimid mit Zinkstaub erhalten:

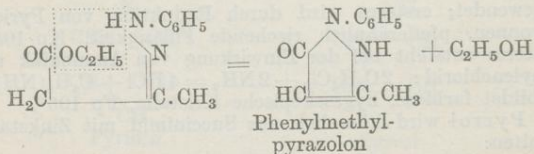
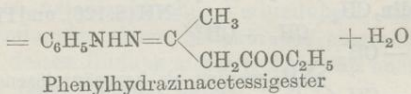
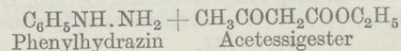


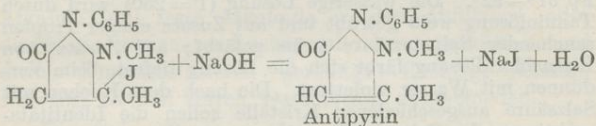
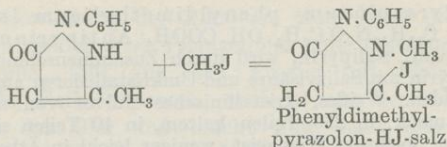
Farblose Flüssigkeit, Kp 131°. Alkalische Pyrrollösung gibt mit Jod Tetraiodpyrrol, Jodol, $\text{C}_4\text{J}_4\text{NH}$, gelbes Pulver, unlöslich in Wasser.

Vom Pyrrol leitet sich eine Reihe von Verbindungen ab, von denen das Pyrazolon als Stammsubstanz des Antipyrins besonderes Interesse beansprucht.

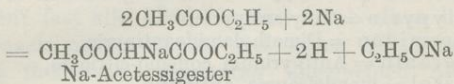


Antipyrin, Pyrazolonum phenyldimethylicum, Analgesin. Durch Einwirkung von Phenylhydrazin (S. 105) auf Acetessigester (S. 123) entsteht neben Wasser Phenylhydrazinacetessigester, der beim Erhitzen unter Abspaltung von Alkohol in Phenylmethylpyrazolon übergeht. Dieses geht beim Erhitzen mit Methylalkohol und Methyljodid auf 100°—110° über in das HJ-Salz des Phenyldimethylpyrazolons, aus dem Natronlauge Antipyrin frei macht; das Rohprodukt wird aus Ligroin umkristallisiert.

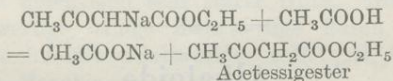




Zur Darstellung des Acetessigesters stellt man zunächst aus Natrium und Essigäther Natriumacetessigester her;



Dieser zerfällt durch Essigsäure in Natriumacetat und in Acetessigester; obstartig riechende Flüssigkeit.



Antipyrin bildet tafelförmige, farblose Kristalle von schwach bitterem Geschmack, Fp 110°—112°. Es löst sich in 1 Teil Wasser, in 1 Teil Weingeist, in 1,5 Teilen Chloroform und in etwa 80 Teilen Äther. Die wässrige Lösung (1=100) gibt mit Gerbsäurelösung eine weiße Fällung, mit Eisenchloridlösung eine tiefrote Färbung, die auf Zusatz von Schwefelsäure in Hellgelb übergeht. 2 ccm der wässrigen Lösung werden durch 2 Tropfen rauchende Salpetersäure grün und durch einen nach dem Erhitzen zum Sieden zugesetzten weiteren Tropfen dieser Säure rot gefärbt.

Prüfung. Auf Metalle (mit H₂S in wässriger Lösung).

Pyrazolonum phenyldimethylieum salicylicum, $C_{11}H_{12}N_2O.C_6H_4.OH.CO_2H$, Antipyrinum salicylicum, **Salipyrin**, wird durch Zusammenschmelzen von Antipyrin mit Salizylsäure und Umkristallisieren aus Alkohol gewonnen. Weißes, kristallinisches Pulver von süßlichem Geschmack, in 250 Teilen kaltem, in 40 Teilen siedendem Wasser, leicht in Weingeist, weniger leicht in Äther löslich; Fp 91° — 92° . Die wässrige Lösung (1 = 250) wird durch Tanninlösung weiß getrübt und auf Zusatz einiger Tropfen rauchender Salpetersäure grün gefärbt; auf Zusatz von Eisenchloridlösung färbt sich die Lösung tiefrot, beim Verdünnen mit Wasser violettrot. Die nach dem Kochen mit Salzsäure ausgeschiedenen Kristalle sollen die Identitätsreaktionen der Salizylsäure geben.

Prüfung wie Antipyrin.

Von weiteren Antipyrinabkömmlingen seien erwähnt:

Tolpyrin = Tolyantipyrin,

Pyramidon = Dimethylamidoantipyrin,

Migränin = Antipyrinum coffeino-citricum,

Tussol = mandelsaures Antipyrin,

Pyrosal = salizyllessigsaures Antipyrin,

Jodopyrin = Jodantipyrin.

Alkaloide.

Unter Alkaloiden versteht man stickstoffhaltige, in Pflanzen fertig gebildet vorkommende Verbindungen mit basischem Charakter, welche meist durch starke physiologische Eigenschaften ausgezeichnet sind. In der Regel sind die Alkaloide an Pflanzensäuren (Gerbsäure, Äpfelsäure u. a.) gebunden, einige an solche Säuren, welche nur gerade für diese Alkaloide charakteristisch sind, so das Morphin im Opium an Mekonsäure, die Chinabasen an Chinasäure und Chinagerbsäure.

Zur Gewinnung der Alkaloide zieht man die betreffenden zerkleinerten Pflanzenteile mit angesäuertem Wasser aus, fällt aus dem Auszug mit Bleiacetat Gerbstoffe, Farbstoffe usw., entfernt aus dem Filtrat mit H_2S das Blei und macht nun, nach dem Abfiltrieren und Verjagen des H_2S , die Alkaloide durch Alkalien frei; feste Alkaloide werden abfiltriert oder durch ein geeignetes Lösungsmittel ausgeschüttelt und durch Umkristallisieren gereinigt; flüchtige (Conin, Nikotin) werden durch Destillation abgeschieden.

Die freien Basen sind in Wasser meist nur sehr schwer, in Äther, Weingeist und Chloroform meist leichter löslich; die Löslichkeit der Salze ist sehr verschieden; fast alle Alkaloide sind durch einen bitteren Geschmack ausgezeichnet und geben selbst noch in Spuren mit den sogenannten allgemeinen Alkaloidreagenzien, Jodjodkali, Kaliumquecksilberjodid, Kaliumwismutjodid u. a., Fällungen (s. Toxikologische Chemie). Viele von ihnen sind sehr starke Gifte. Die meisten sind einwertige, einige mehrwertige Basen, die mit Säuren durch Addition Salze bilden, z. B. $C_{17}H_{19}NO_3 \cdot HCl$, salzsaures Morphin.

Ihrem chemischen Charakter nach sind die Alkaloide sekundäre oder tertiäre Amine; auch solche mit einem fünfwertigen N-Atom sind bekannt.

Zu den Alkaloiden zählen auch Koffein und Theobromin, S. 94, 95.

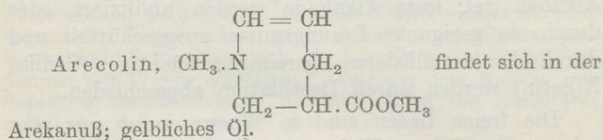
Über die Bestimmung von Alkaloiden in Drogen s. Bd. III.

Die Alkaloide, deren Struktur ganz oder zum Teil bekannt ist, lassen sich nach dem Stammkörper, von dem sie sich ableiten, in drei Klassen einteilen:

1. Alkaloide der Pyridingruppe (s. unten),
2. „ „ Chinolingruppe (S. 129),
3. „ „ Isochinolingruppe (S. 131).

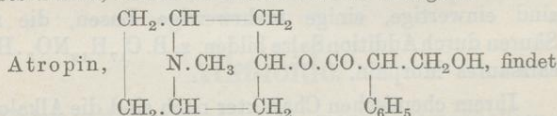
An diese schließen sich 4. die unbekannter Struktur.

1. Alkaloide der Pyridingruppe.



Arecolinum hydrobromicum, $\text{C}_8\text{H}_{13}\text{NO}_2 \cdot \text{HBr}$, weiße Nadeln, leicht löslich in Wasser und in Weingeist, schwer in Äther und in Chloroform, Fp 171° . Die H_2O -Lösung wird durch Platinchlorid, Gerbsäure sowie Kalilauge nicht gefällt, wohl durch Jodlösung, Bromwasser und Silbernitrat.

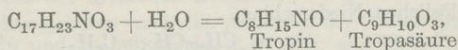
Piperidin, $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{NH}$, findet sich im Pfeffer; ein Derivat von ihm ist das **Eukain B** = Trimethylbenzoxypiperidinhydrochlorid, $\text{C}_5\text{H}_7(\text{CH}_3)_3\text{N}(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}) \cdot \text{HCl}$; weißes Pulver, löslich in Wasser und in Weingeist.



sich im Stechapfel, Bilsenkraut und in allen Teilen der Tollkirsche; weiße Kristalle, in 600 Teilen kaltem Wasser löslich; es ist einwertig.

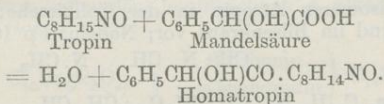
Atropinum sulfuricum, $(\text{C}_{17}\text{H}_{23}\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$, weißes, kristallinisches Pulver, leicht löslich in Wasser und Alkohol, fast unlöslich in Äther und in Chloroform. 0,01 g Atropinsulfat hinterläßt, mit 5 Tropfen rauchender Salpetersäure im Wasserbade eingetrocknet, einen kaum gelblich gefärbten Rückstand, der nach dem Erkalten beim Übergießen mit alkoholischer Kalilauge sich violett färbt (Vitalische Reaktion).

Beim Erhitzen mit konzentrierter Salzsäure wird Atropin verseift in den Alkohol Tropin und Tropasäure,

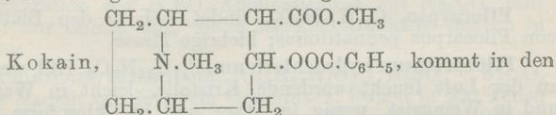


die beim Erwärmen mit verdünnter HCl sich wieder zu Atropin vereinigen; ähnlich vereinigt sich das Tropin auch mit anderen Säuren zu neuen, künstlichen Basen, den sogenannten Tropeinen.

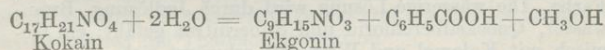
Ein solches Tropein ist das **Homatropin**, das man durch Erwärmen von Tropin mit Mandelsäure erhält;



Homatropinum hydrobromicum, $\text{C}_{16}\text{H}_{21}\text{NO}_3 \cdot \text{HBr}$, weißes Pulver, leicht löslich in Wasser; HgCl_2 -Lösung und Kalilauge bewirken eine weiße, Silbernitratlösung eine gelbliche, Jodlösung eine braune Fällung.



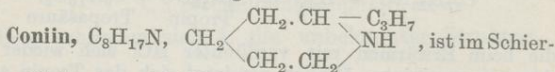
Kokablättern vor; farblose Kristalle, beim Erhitzen mit Wasser zerfällt es:



Ekgonin ist nun in großen Mengen in den bei der Kokainfabrikation abfallenden amorphen Rückständen enthalten und kann mit Benzoesäure und Methylalkohol in Kokain übergeführt werden, sogenanntes synthetisches Kokain. Zu den Kokaalkaloiden gehört auch das **Tropakokain**, Benzoyl- ψ -Tropin, $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO} \cdot \text{C}_8\text{H}_{14}\text{NO}$, dessen Hydrochlorid ähnlich wie Cocain. mur. angewandt wird.

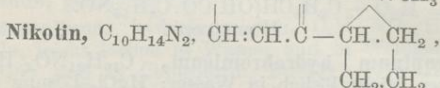
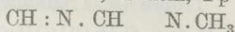
Cocainum hydrochloricum, $\text{C}_{17}\text{H}_{21}\text{NO}_4 \cdot \text{HCl}$, farblose Kristalle, Fp 183°; löslich in Weingeist und in Wasser. In der wässrigen, mit Salzsäure angesäuerten Lösung erzeugt

Quecksilberchloridlösung einen weißen, Jodlösung einen braunen, Kalilauge einen weißen, in Weingeist und in Äther leicht löslichen Niederschlag.



, ist im Schierling enthalten; es ist 1886 von Ladenburg synthetisch dargestellt worden. Schwach gelbliche Flüssigkeit von widerlichem Geruch.

Hyoseyamin (Daturin), $C_{17}H_{23}NO_3$, kommt neben dem ihm isomeren Atropin in der Tollkirsche, in *Sem. stramonii* und im Bilsenkraut vor; Nadeln, Fp 108° .



das Alkaloid des Tabaks, farblose Flüssigkeit von widerlichem Geruch.

Pilocarpin, $C_{11}H_{16}N_2O_2$, findet sich in den Blättern von *Pilocarpus pennatifolius*; klebrige Masse.

Pilocarpinum hydrochloricum, $C_{11}H_{16}N_2O_2 \cdot HCl$, weiße, an der Luft feucht werdende Kristalle, leicht in Wasser und in Weingeist, wenig in Äther und in Chloroform löslich; Fp ca. 200° . In Schwefelsäure mit schwach grünlicher Farbe. Die wässrige Lösung wird durch Jodlösung, Bromwasser, Quecksilberchlorid und Silbernitrat gefällt; ein Gemisch mit Kalomel und Weingeist schwärzt sich.

Scopolamin (Hyosein), $C_{17}H_{21}NO_4$, findet sich zusammen mit Atropin im Stechapfel und Bilsenkraut; Kristalle, löslich in Alkohol.

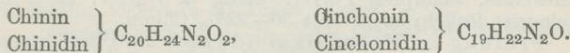
Scopolaminum hydrobromicum, $C_{17}H_{21}NO_4 \cdot HBr + 3H_2O$, farblose Kristalle; es soll bei 100° ca. $12,3\%$ an Gewicht verlieren (Kristallwasser). Der Schmelzpunkt des wasserfreien Salzes liegt gegen 190° . In Wasser und in Weingeist löst es sich leicht, in Äther und in Chloroform ist es nur wenig löslich. Die wässrige Lösung wird durch Silbernitrat gelblich, durch Natronlauge vorübergehend

weißlich, durch Ammoniak nicht gefällt. Scopolamin gibt wie Atropin die Vitalische Reaktion.

Hierher gehören auch die Alkaloide der Cortex granati: **Pelletierin** und **Isopelletierin**, $C_8H_{15}NO$, und **Methylpelletierin**, $C_9H_{17}NO$, alle drei flüssig und in der Wärme flüchtig, und **Pseudopelletierin**, $C_8H_{15}NO$, fest.

2. Alkaloide der Chinolingruppe.

In den Chinarinden finden sich an Chinasäure und Chinagerbsäure gebunden hauptsächlich 4 Alkaloide, von denen je 2 isomer sind:



Chinin ist in Wasser wenig, in Alkohol und Äther leicht löslich; es ist einwertig. Als Extraktionsmittel der Alkaloide aus dem mit Ätzkalk gemischten Rindenpulver haben sich Petroleum und Paraffinöle gut bewährt. Durch Neutralisation der H_2SO_4 -Alkaloidlösung mit Na_2CO_3 fällt zuerst nur Chinin aus, die 3 anderen Alkaloide bleiben in Lösung.

Chininum sulfuricum, $(C_{20}H_{24}N_2O_2)_2 \cdot H_2SO_4 + 8H_2O$, weiße Nadeln von bitterem Geschmack, löslich in 800 Teilen kaltem, in 25 Teilen siedendem Wasser, in 6 Teilen siedendem Weingeist. Die wässrige Lösung zeigt keine Fluoreszenz, eine solche tritt aber ein auf Zusatz verdünnter Schwefelsäure; die wässrige Lösung gibt wie die des Chininhydrochlorids die Thalleiochinreaktion.

Prüfung. Auf Nebenalkaloide (eine bestimmte Menge des Salzes wird mit Wasser behandelt; zum Filtrat fügt man 4 ccm Salmiakgeist; das dadurch zunächst gefällte Alkaloid muß sich beim Schütteln wieder lösen). Die Methode beruht darauf, daß Chininsulfat in Wasser viel schwerer löslich ist als die Nebenalkaloidsulfate, daß das abgeschiedene Chinin dagegen in NH_3 -haltigem Wasser viel leichter löslich ist als die Nebenalkaloide; ein nicht reines Salz würde mehr NH_3 verbrauchen.

Chininum bisulfuricum, $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot H_2SO_4 + 7H_2O$, ist in 11 Teilen Wasser löslich.

Mannheim, Pharmazeutische Chemie. II.

9

Chininum hydrochloricum, $C_{20}H_{24}N_2O_2 \cdot HCl + 2H_2O$, weiße, nadelförmige Kristalle, die mit 3 Teilen Weingeist und mit 34 Teilen Wasser farblose, neutrale, nicht fluoreszierende Lösungen geben. 5 ccm der wässrigen Lösung (1 = 200) werden durch Zusatz von 1 ccm Chlorwasser und von Ammoniak im Überschuß grün gefärbt (Thalleiochinreaktion). Verdünnte H_2SO_4 macht die wässrige Lösung fluoreszierend.

Die Prüfung auf Nebenalkaloide geschieht nach Überführung in das Sulfat durch Na_2SO_4 wie beim Sulfat (S. 129).

Chininum tannicum wird durch Fällen einer Chininsulfatlösung mit Gerbsäure und Ammoniak erhalten. Gelblich-weißes, amorphes Pulver, wenig in Wasser, mehr in Weingeist löslich; es enthält 30–32% Chinin.

Prüfung auf Nebenalkaloide nach der Überführung in das Sulfat wie dieses. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Chininum ferro-citricum, Eisenchinincitrat, ist ein Gemisch von Chinincitrat, Ferro- und Ferricitrat. Durch Lösen von Eisen in Zitronensäurelösung und Eindampfen stellt man zunächst eine Lösung von Ferroferricitrat dar, in der man dann Chinin und Zitronensäure löst; die eingedampfte Lösung wird in dünner Schicht auf Glasplatten getrocknet. Dünne, dunkelrotbraune Blättchen, in Wasser leicht, in Weingeist wenig löslich; sie enthalten 9–10% Chinin, 21% Eisen.

Gehaltsbestimmung s; Bd. III.

Chinoidin wird aus den Mutterlaugen der Chininfabrikation durch Ammoniak abgeschieden; es ist ein Gemenge amorpher Basen; harzähnliche, braune, zerbrechliche Massen in Stangen- und Tafelform.

Strychnin, $C_{21}H_{22}N_2O_2$, und **Brucein**, $C_{23}H_{26}N_2O_4$, kommen zusammen in den Brechnüssen, den Samen von *Strychnos nux vomica* (Ostindien), und in den Ignatiusbohnen, den Samen von *Strychnos Ignatii* (Philippinen), vor. Die Basen sind einwertig; sie sind beide sehr starke Gifte.

Strychnin, weiße Kristalle, ist unlöslich in Wasser, schwer löslich in Äther, leicht in Weingeist und in Chloroform, es schmeckt sehr bitter (Vorsicht!). Konzentrierte Schwefelsäure löst es farblos. Auf Zusatz von Kalium-

dichromat färbt sich die Lösung blauviolett, allmählich rot, dann gelb.

Strychninum nitricum, $C_{21}H_{22}N_2O_2 \cdot HNO_3$, farblose, sehr bitter schmeckende Kristallnadeln, löslich in 90 Teilen kaltem, in 3 Teilen siedendem Wasser, in 70 Teilen kaltem, in 5 Teilen siedendem Weingeist. In konzentrierter Schwefelsäure löst es sich farblos, beim Verreiben mit festem $K_2Cr_2O_7$ oder $KMnO_4$ treten in dieser Lösung blauviolette, schnell verblassende Streifen auf. Beim Kochen eines Körnchens Strychninnitrat mit Salzsäure tritt Rotfärbung ein. Beim Verreiben mit Salpetersäure darf es sich gelblich, aber nicht rot färben (Brucein).

Strychninsulfat, $(C_{21}H_{22}N_2O_2)_2H_2SO_4 + 7H_2O$, würfelige Kristalle, löslich in 50 Teilen Wasser.

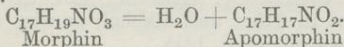
Strychninacetat, $C_{21}H_{22}N_2O_2 \cdot CH_3COOH$, ist leicht löslich in Wasser und in Weingeist.

Brucein, weiße Nadeln, in Wasser sehr schwer, in Alkohol oder Chloroform leicht löslich. Schwefelsäure löst es farblos, Zusatz von einer Spur Salpeter bewirkt Orange-färbung, die bald in Gelb übergeht; konzentrierte Salpetersäure löst es blutrot.

Curarin, $C_{19}H_{26}N_2O$, der giftige Bestandteil des süd-amerikanischen Pfeilgiftes, ist ein braunes Pulver; es stammt von Strychnosarten.

3. Alkaloide der Isochinolingrouppe.

Morphin, $C_{17}H_{19}NO_3$, und Codein (Methylmorphin), $C_{17}H_{18}(CH_3)NO_3$, finden sich zu 10—18%, letzteres bis zu 2%, neben zahlreichen anderen Alkaloiden (Narkotin [bis 10%], Papaverin, Laudanin, Thebain, Narcein u. a.) im Opium. Morphin wird aus dem Opium gewonnen, während Codein durch Methylieren von Morphin hergestellt wird. Erhitzt man Morphin mit konzentrierter Salzsäure auf 150°, so geht es unter Abspaltung von Wasser über in Apomorphin:

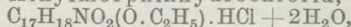


Morphin, das erstbekannte Alkaloid, wurde 1804 von Sertürner aufgefunden; weißes Pulver, in Wasser und in Äther unlöslich, löslich in Alkalien als Phenolat.

Morphinum hydrochloricum, $C_{17}H_{19}NO_3 \cdot HCl + 3H_2O$, weiße Nadeln oder kleine, weiße Würfel, löst sich in 25 Teilen Wasser und in 50 Teilen Weingeist. In konzentrierter H_2SO_4 löst es sich farblos; HNO_3 bewirkt in der kalten, vorher erwärmten Lösung Rotfärbung; seine Lösung in konzentrierter H_2SO_4 reduziert Bismutsubnitrat zu braunem BiO ; in wässriger Lösung reduziert es K_3FeCy_6 zu K_4FeCy_6 , das dann mit $FeCl_3$ Berlinerblau gibt. Bei 100° verliert es höchstens 14,4%.

Prüfung. Auf Narkotin (mit konzentrierter H_2SO_4 färbe es sich nicht oder nur schwach rötlich), auf Apomorphin (der durch K_2CO_3 in der H_2O -Lösung gefällte Niederschlag färbe beim Schütteln mit Chloroform dieses nicht).

Dionin, Äthylmorphinhydrochlorid,



ist ein weißes, in Wasser und Weingeist lösliches Pulver.

Diacetylmorphinhydrochlorid, Heroinhydrochlorid,

$C_{17}H_{17}NO(CH_3COO)_2 \cdot HCl$, ist ein weißes Pulver; leicht löslich in Wasser, schwer in Weingeist.

Apomorphinum hydrochloricum, $C_{17}H_{17}NO_2 \cdot HCl$

(S. 131); weiße oder grauweiße Kriställchen, löslich in 50 Teilen Wasser, in 40 Teilen Weingeist, in Äther und in Chloroform fast unlöslich. Durch Licht und Feuchtigkeit wird es, besonders in Lösung, unter Grünfärbung zersetzt; Salpetersäure löst es mit blutroter Farbe. Der durch Natriumbicarbonat in der wässrigen Lösung erzeugte Niederschlag färbt sich an der Luft grün, er wird dann von Äther mit purpurvioletter, von Chloroform mit blauvioletter Farbe gelöst. Silbernitratlösung wird von der mit Ammoniak versetzten Lösung von Apomorphinhydrochlorid reduziert.

Prüfung. Auf Zersetzungsprodukte (es färbe Äther beim Schütteln nicht oder nur sehr schwach rötlich).

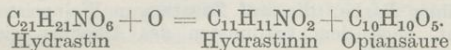
Codein, $C_{18}H_{21}NO_3$, Kristalle, löst sich in heißem Wasser, leicht in Äther und Alkohol; es wird künstlich aus Morphin dargestellt (s. S. 131).

Codeinum phosphoricum, $C_{17}H_{18}(CH_3)NO_3 \cdot H_3PO_4 + 2H_2O$, aus Codein und Phosphorsäure; weiße Nadeln oder Kristalle, löslich in 3,2 Teilen Wasser, schwerer in

Weingeist. Die wässrige Lösung reagiert schwach säuer. Bei 100° verliert es 8,2—8,5% an Gewicht; in Schwefelsäure löst es sich farblos; enthält die Säure jedoch eine Spur Eisenchlorid, so tritt beim Erwärmen Blaufärbung ein, die durch 1 Tropfen HNO₃ in Rot übergeht. In der wässrigen Lösung erzeugt Silbernitratlösung einen gelben, Kalilauge einen weißen Niederschlag.

Narkotin, C₂₂H₂₃NO₇, Kristalle, ist nach dem Morphin am reichlichsten im Opium enthalten, bis 10%; es ist leicht löslich in Äther und in Essigäther.

Hydrastinin, C₁₁H₁₁NO₂. Die Rhizoma hydrastis enthält 3 Alkaloide: **Berberin**, C₂₀H₁₉NO₅, gelb, **Canadin**, C₂₀H₂₁NO₄, und **Hydrastin**, C₂₁H₂₁NO₆; letzteres wird durch Oxydation mit HNO₃ oder KMnO₄ gespalten in Hydrastinin und Opiansäure:



Hydrastininum hydrochloricum, C₁₁H₁₁NO₂.HCl, gelbliche, nadelförmige Kristalle oder ein gelbliches Pulver, leicht löslich in Wasser und in Weingeist, schwer löslich in Äther und in Chloroform. In der wässrigen, blau fluoreszierenden Lösung erzeugen Kaliumdichromat und Platinchlorid gelbe Niederschläge; auch Bromwasser erzeugt einen gelben Niederschlag, der sich auf Zusatz von überschüssigem Ammoniak wieder löst.

4. Alkaloide unbekannter Konstitution.

Veratrinum besteht aus einem Gemisch von mehreren, jedenfalls isomeren Alkaloiden (Veratridin, Cevadin), die sich durch Kristallisation nicht trennen lassen; Veratrin findet sich in der Nieswurz (Veratrum album) und im Sabadillsamen (Veratrum sabadilla), es bildet ein weißes Pulver oder weiße Massen, deren Staub heftig zum Niesen reizt. In Wasser ist es nur sehr wenig löslich, an Weingeist erfordert es 4 Teile, an Chloroform 2 Teile zur Lösung; die Lösungen reagieren stark alkalisch. Mit konzentrierter Salzsäure gekocht liefert es eine kirschrote Lösung. Mit konzentrierter Schwefelsäure liefert es eine gelbe, langsam

in der Kälte, schnell beim Erwärmen sich rot färbende Lösung.

Physostigmin, $C_{15}H_{21}N_3O_2$, **Eserin**, kommt in den Kalabarbohnen (*Physostigma venenosum*) vor, amorphe Masse.

Physostigminum salicylicum, $C_{15}H_{21}N_3O_2 \cdot C_6H_4(OH)COOH$, farblose oder schwach gelbliche Kristalle, löslich in 85 Teilen Wasser und in 12 Teilen Weingeist; beide Lösungen werden bei Einwirkung des Lichtes rasch zersetzt. Die wässrige Lösung gibt mit Eisenchlorid eine violette Färbung, Jodlösung ruft eine Trübung hervor; die Lösung in Schwefelsäure färbt sich mit der Zeit gelb. In warmer Ammoniakflüssigkeit löst sich das Salz zu einer gelbroten Flüssigkeit, die beim Eindampfen einen blaugrauen, in Alkohol mit blauer Farbe löslichen Rückstand hinterläßt; beim Übersättigen mit Essigsäure tritt unter Rotfärbung Fluoreszenz ein. In Schwefelsäure löst sich der Verdampfungsrückstand mit grüner Farbe, die auf Zusatz von Weingeist in Rot übergeht, nach dem Verdunsten des Alkohols wieder in Grün umschlägt.

Physostigminum sulfuricum, $(C_{15}H_{21}N_3O_2)_2 \cdot H_2SO_4$, weißes, kristallinisches, an feuchter Luft zerfließliches Pulver, in Wasser und in Weingeist mit neutraler Reaktion sehr leicht löslich. Eisenchlorid färbt die Lösung nicht, in seinen übrigen Reaktionen gleicht es dem salizylsauren Salz.

Emetin, $C_{30}H_{44}N_2O_4$, **Cephaelin**, $C_{28}H_{40}N_2O_4$, und **Psychotrin** finden sich in der *Radix ipecacuanhae*; **Akonitin**, $C_{34}H_{47}NO_{11}$, kommt in den *Tubera aconiti*, **Ergotinin**, $C_{35}H_{40}N_4O_6$, im Mutterkorn, **Colchicin**, $C_{22}H_{25}NO_6$, in der Herbstzeitlose (*Sem. colchici*) vor.

Ätherische Öle.

Als ätherische Öle bezeichnet man in Pflanzen vorkommende, durch starken Geruch ausgezeichnete Substanzen, welche in einer Reihe äußerer Eigenschaften untereinander große Ähnlichkeit zeigen, ihrer chemischen Zusammensetzung nach jedoch voneinander

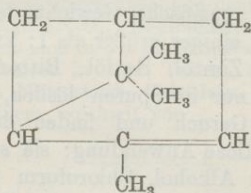
völlig verschieden sind. Die Mehrzahl der ätherischen Öle kommt in den Pflanzen fertig gebildet vor; einige entstehen erst durch Zersetzung anderer, komplizierter gebauter Verbindungen, z. B. das Senföl (S. 91), das ätherische Bittermandelöl (S. 112, 140). Zur Gewinnung der Öle werden die zerkleinerten Pflanzenteile entweder mit Wasserdampf destilliert; das ölhaltige Destillat wird in einer sogenannten Florentinerflasche aufgefangen, einer Flasche, an der vom Boden aus wegen ein aufwärts gerichtetes Rohr angebracht ist, welches als Heber wirkt und das Wasser allmählich ablaufen läßt, während das spezifisch leichtere Öl sich auf dem Wasser ansammelt. Öle, deren Aroma durch die Destillation leidet, gewinnt man durch Auspressen der betreffenden Pflanzenteile; z. B. Ol. citri, — bergamottae.

Die ätherischen Öle sind farblos oder gefärbt (z. B. Bergamottöl grün, Kamillenöl blau); sie sind alle mit Wasserdämpfen flüchtig, trotzdem ihr Siedepunkt über 100° liegt. Das spezifische Gewicht der meisten ist kleiner als 1, das einiger größer als 1; zu den letzteren zählen Nelkenöl, Zimtöl, Senföl, Bittermandelöl. In Wasser sind sie nur in Spuren löslich, erteilen aber demselben ihren Geruch und finden daher in Form der *Aquae aromaticae* Anwendung; sie sind leicht löslich in absolutem Alkohol, Chloroform und in fetten Ölen. An der Luft und unter der Einwirkung des Lichtes verharzen sie, weshalb man sie in dunklen, nicht zu großen Flaschen aufbewahrt.

In ihrer chemischen Zusammensetzung zeigen sie sehr große Verschiedenheit; einzelne wenige sind eine einheitliche chemische Verbindung (vgl. Terpentinöl), andere bestehen aus einer ganzen Anzahl chemisch

unter sich völlig verschiedener Verbindungen; so hat man im Pfefferminzöl über 25 verschiedene Substanzen nachgewiesen. Zu den sauerstoffhaltigen Bestandteilen ätherischer Öle zählen u. a. Alkohole, Aldehyde, Säuren, Phenole, Ester, zu den sauerstofffreien namentlich die Terpene; ferner kommen vor Verbindungen des Stickstoffs und Schwefels; s. Senföl und Bittermandelöl (S. 91, 140).

Mit dem Gesamtnamen Terpene bezeichnet man eine Reihe von Kohlenwasserstoffen, die die Zusammensetzung $C_{10}H_{16}$ besitzen, die wichtigsten sind Pinen, Camphen, Fenchon, Limonen, Dipenten, Sylvestren, Phellandren, Terpinen, Terpinolen. Neben großen Unterschieden in ihrem Verhalten gegen chemische Agenzien zeigen sie untereinander auch Ähnlichkeiten, der Siedepunkt obengenannter Terpene liegt zwischen 155° und 185° . Die chemische Struktur ist bei vielen noch nicht aufgeklärt, Pinen selbst hat die Formel:



Durch Entziehung von 2 H-Atomen können die meisten in Cymol (Methylisopropylbenzol, $C_{10}H_{14}$) übergeführt werden. Gegen das polarisierte Licht verhalten sie sich verschieden, einige drehen rechts, andere links. Ihren Namen haben sie vom Terpentineröl (s. d.), das fast ganz aus dem Terpene Pinen besteht. Als Pinen-

derivate sind auch zu betrachten der Japankampfer (S. 141) und der Borneokampfer (S. 141).

In einzelnen Ölen finden sich auch Sesquiterpene von der Formel $C_{15}H_{24}$.

Aus manchen Ölen, z. B. Anisöl, Fenchelöl, kristallisieren in der Kälte die schwerer schmelzbaren Bestandteile heraus; man bezeichnete diese früher mit dem gemeinsamen Namen Stearopten, den flüssig bleibenden Anteil als Eläopten.

In den letzten Jahren ist man mit Erfolg bemüht gewesen, die riechenden und dadurch allein wirksamen Bestandteile mancher ätherischen Öle künstlich darzustellen. Diese Substanzen zeigen oft angenehmeren Geruch und sind im Preise in der Regel billiger als die terpenhaltigen natürlichen Öle, z. B. das künstliche Neroliöl von Schimmel.

Die Prüfung der ätherischen Öle auf Reinheit ist oft recht schwierig; je nach der Natur des Fälschungsmittels werden dadurch oft spezifisches Gewicht, Löslichkeitsverhältnis, Erstarrungstemperatur und andere Konstanten verändert. Manchmal läßt sich ein Fälschungsmittel auch dadurch nachweisen, daß man es in geeigneter Weise in eine charakteristische Verbindung überführt, z. B. Alkohol in Jodoform. Bei denjenigen Ölen, deren wesentlicher Bestandteil eine einheitliche chemische Substanz ist, bestimmt man diese quantitativ, so die Ester des Lavendelöls durch Bestimmung der Esterzahl, den Zimtaldehyd im Zimtöl durch Natriumbisulfit. Über die Prüfung einzelner Öle s. Bd. III.

Oleum anisi, Anisöl, erstarrt schon bei 15° — 19° ; blaßgelbe, stark lichtbrechende Flüssigkeit, $D_{20} = 0,980$ bis $0,990$; es enthält 80—90% Anethol, $C_6H_4(OCH_3)(C_3H_5)$.

Oleum aurantii florum, Ol. neroli, Pomeranzenblütenöl, enthält Anthranilsäuremethylester, $C_6H_4(NH_2)COOCH_3$; $D = 0,870$ — $0,880$. Es riecht sehr angenehm.

Oleum bergamottae, Bergamottöl, ein grünes Öl von sehr angenehmem Geruch, in Weingeist leicht löslich;

es enthält Terpene, den Alkohol Linalool, $C_{10}H_{17}OH$, und 34—40% Linalylacetat, $CH_3COO \cdot C_{10}H_{17}$; $D = 0,883—0,886$; K_p 180°—195°. Esterzahl 97—115.

Oleum cajeputi, Kajeputöl, ein gelbes Öl, oft durch Spuren Kupfer grün gefärbt, enthält Pinen, $C_{10}H_{16}$, das zyklische Oxyd Cineol, $C_{10}H_{18}O$, den aromatischen Alkohol Terpeneol, $C_{10}H_{17}OH$.

Oleum calami, Kalmusöl, ein gelbbraunes Öl, enthält Terpen, $C_{10}H_{16}$, und O-haltige Bestandteile, darunter Eugenol, $C_6H_3(OH)(OCH_3)(C_3H_5)$.

Oleum carvi, Kümmelöl, enthält gleiche Teile Karvon, $C_{10}H_{14}O$, und Limonen, $C_{10}H_{16}$; $D = 0,907—0,915$.

Oleum chamomillae, Kamillenöl, ist tiefblau, in der Kälte wird es dickflüssig; es enthält ein Terpen, $C_{10}H_{16}$, und noch wenig bekannte O-haltige Substanzen.

Oleum caryophyllorum, Nelkenöl, enthält 80% Eugenol, $C_6H_3(C_3H_5)(O \cdot CH_3)(OH)$, und etwa 20% Caryophyllen, $C_{15}H_{24}$. $D = 1,044—1,070$.

Oleum cinnamomi Zeylanici, Ceylonzimtöl, wird aus dem Ceylonzimt durch Destillation gewonnen; gelbbraunliches Öl, $D = 1,023—1,040$, enthält 66—76% Zimtaldehyd, $C_6H_5CH:CH \cdot CHO$, und 20—25% Essigsäurecinnamylester, $CH_3COO \cdot CH_2CH:CH \cdot C_6H_5$. Wertbestimmung s. Bd. III.

Das aus dem chinesischen Zimt sowie den Blättern und Wurzeln des Zimtstrauches destillierte **Ol. cinnam. cassiae**, Kassaöl, war früher officinell; es hat das spez. G. 1,055—1,065.

Oleum citri, Zitronenöl, aus frischen Zitronen durch Pressen gewonnenes Öl; blaßgelbe Flüssigkeit, $D = 0,857$ bis $0,861$; enthält Terpene, $C_{10}H_{16}$, neben 2 Aldehyden, Citral = Geranial, $C_9H_{15}COH$, und Citronellal, $C_9H_{17}COH$.

Oleum foeniculi, Fenchelöl, $D = 0,965—0,975$, enthält Terpene neben Anethol, $C_6H_4(OCH_3)(C_3H_5)$, und ein Keton Fenchon, $C_{10}H_{16}O$.

Oleum juniperi, Wacholderöl, ist aus Wacholderbeeren destilliert; farblose oder blaßgelbe Flüssigkeit, $D = 0,860—0,880$. Enthält wesentlich Terpene, $C_{10}H_{16}$ und $C_{15}H_{24}$ (Kadinen).

Oleum lauri, Lorbeeröl, ist ein Gemisch von ätherischem und fettem Öl (vgl. S. 80).

Oleum lavandulae, Lavendelöl, das Öl der Lavendelblüten; farbloses oder schwach gelbliches Öl vom spez. G. 0,882—0,885. Es enthält neben Limonen, $C_{10}H_{16}$, und Linalool, $C_{10}H_{17}OH$, als Geruchsträger Linalylacetat, $CH_3COO.C_{10}H_{17}$, und Linalylbutyrat, $C_3H_7COO.C_{10}H_{17}$. Esterzahl mindestens 84 = 29,3% Ester. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Oleum macidis, Muskatnußöl, das ätherische Öl der Muskatnüsse, farbloses oder schwach gelbliches Öl, $D = 0,870$ bis $0,930$, enthält Terpene neben Myristicin und Myristicol, sauerstoffhaltigen, wenig untersuchten Verbindungen.

Oleum menthae piperitae, Pfefferminzöl, das ätherische Öl der Blätter und blühenden Zweigspitzen der *Mentha piperita*. Farbloses oder blaßgelbliches Öl. $D = 0,900$ bis $0,910$. Es enthält Terpene, $C_{10}H_{16}$, den Alkohol Menthol, $C_{10}H_{19}OH$ (S. 142), und ein Keton Menthon, $C_{10}H_{18}O$.

Oleum rosae, Rosenöl, das Öl der Kronenblätter; blaßgelbliche Flüssigkeit, aus der bei 18° — 20° sich Kriställchen auszuschcheiden beginnen, die bei höherer Temperatur wieder schmelzen. Von den zahlreichen bis jetzt im Rosenöl aufgefundenen Bestandteilen seien erwähnt: Kohlenwasserstoffe, $C_{16}H_{32}$, die Alkohole Geraniol, $C_{10}H_{17}OH$, Citronellol, $C_{10}H_{19}OH$, Linalool, $C_{10}H_{17}OH$, der Aldehyd Citral, $C_9H_{15}CHO$.

Oleum rosmarini, Rosmarinöl, das Öl der Blätter von *Rosmarinus officinalis*, farblose oder schwach gelbliche Flüssigkeit, $D = 0,900$ — $0,920$; enthält hauptsächlich Pinen neben geringen Mengen sauerstoffhaltiger Verbindungen.

Oleum santali, Sandelöl, wird durch Destillation aus dem Holze von *Santalum album* gewonnen; dickliche, blaßgelbliche Flüssigkeit vom spez. G. $0,973$ — $0,985$; Sandelöl löst sich in 5—7 Teilen verdünntem Weingeist klar auf; es enthält den Alkohol Santalol, $C_{15}H_{23}OH$, zu etwa 90%, neben Estern des Santalols und geringen Mengen freier Säure. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Oleum terebinthinae, Terpentinöl, ist das ätherische Öl verschiedener Koniferen, *Pinus Pinaster*, *Pinus Taeda*, *Pinus australis*. Freiwillig oder aus absichtlich erzeugten Wunden entfließt den Stämmen ein Harzsaft, **Terpentin**, **Terebinthina communis**, aus dem durch Destillation mit Wasserdampf das ätherische Öl (15 — 30%) abdestilliert

wird; der Rückstand (70—85%) ist *Resina pini* (S. 143). Terpentinöl besteht fast ganz aus Pinen, $C_{10}H_{16}$ (S. 136); das französische und amerikanische Öl sind farblos, $D = 0,865—0,875$, ersteres dreht links, letzteres rechts. Das deutsche Öl, aus der Kiefer gewonnen, deshalb auch *Kienöl* genannt, enthält viel *Sylvestren*, $C_{10}H_{16}$, es ist gelblich gefärbt, riecht unangenehm und hat ein höheres spezifisches Gewicht. Das officinelle Öl soll farblos oder schwach gelblich sein, $D = 0,860—0,877$, K_p $155^{\circ}—165^{\circ}$; in 7 Teilen Weingeist soll es sich klar lösen (Prüfung auf Petroleum).

Die Hauptmenge des bei uns verbrauchten Terpentinöls stammt aus den ungeheuren Nadelholzwäldern der süd-atlantischen Vereinigten Staaten, von dort allein wurden 1897 über 260000 Faß nach London, Hamburg und Antwerpen importiert. Die Gesamtproduktion von Nordamerika wird auf 450000 Faß im Wert von 30 Millionen Mark angegeben.

Oleum terebinthinae rectificatum, Gereinigtes Terpentinöl, wird durch Destillation von Terpentinöl mit Kalkwasser gewonnen; farblose Flüssigkeit vom K_p 155° bis 162° und spez. G. $0,860—0,870$. Gegen Lackmuspapier sei es neutral.

Terpinum hydratum, Terpinhydrat, $C_{10}H_{18}(OH)_2 + H_2O$, wird durch mehrwöchentliches Stehenlassen einer Mischung von Terpentinöl, Alkohol und Salpetersäure in der Kälte in Form farbloser, fast geruchloser Kristalle erhalten; F_p 116° , wasserfreies Terpinhydrat schmilzt bei 102° . Es löst sich schwer in kaltem, leichter in heißem Wasser und in Weingeist.

Terpin, $C_{10}H_{18}(OH)_2$, steht in naher Beziehung zum Pinen, $C_{10}H_{16}$, aus dem es durch Aufnahme von 2 Mol. H_2O entsteht.

Oleum thymi, Thymianöl, farblose Flüssigkeit, die ein spezifisches Gewicht nicht unter 0,900 haben und sich in 3 Teilen einer Mischung aus 100 cem Weingeist und 14 cem Wasser klar lösen soll. Das Öl enthält 20—30% Thymol (S. 108) neben Pinen und Cymol. Bestimmung des Thymolgehaltes s. Bd. III.

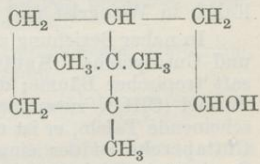
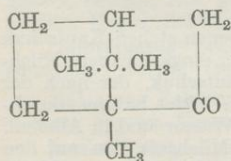
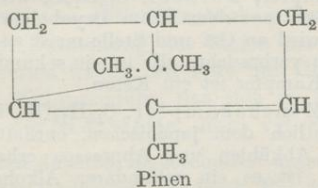
Oleum amygdalarum aethereum, Ätherisches Bittermandelöl, wird aus bitteren Mandeln oder Aprikosenkernen gewonnen. Man entfernt durch Pressen mit

350 Atmosphären Druck das fette Öl und unterwirft den Rückstand, Placenta amygd. am., der 3—6% Amygdalin, $C_{20}H_{27}NO_{11}$, enthält, der Wasserdampfdestillation (S. 112). Es bildet eine farblose bis gelbliche, lichtbrechende Flüssigkeit, $D=1,052-1,096$, und ist sehr giftig. Seine Bestandteile sind freie Blausäure, 1,6—11,4%, Benzaldehyd bis 85%, und Benzaldehydeyanhydrin; es löst sich in 300 Teilen Wasser. Durch Behandlung mit Eisenvitriol und Kalkmilch kann ihm die Blausäure entzogen werden, und man erhält das **Ol. amygd. aeth. „blausäurefrei“**, das wesentlich aus Benzaldehyd besteht; vgl. S. 112.

Bittermandelöl zersetzt sich leicht unter Abscheidung von Benzoesäure; durch einen Zusatz von genau 10% Alkohol wird diese Zersetzung vermieden.

Oleum sinapis, Senföl, s. S. 91.

In naher Beziehung zum Pinen stehen der Japankampfer und der Borneokampfer.



Camphora, Japankampfer, $C_{10}H_{16}O$, der als ein festes ätherisches Öl betrachtet werden kann, wird aus dem in China, Japan und auf Formosa einheimischen Kampferbaum durch Destillation mit Wasserdampf ge-

wonnen. Aus dem Destillat scheidet sich neben dem rohen Kampfer das flüssige Kampferöl ab, das als Brennmaterial Verwendung findet. Aus dem Rohkampfer gewinnt man in Europa durch Sublimation unter Zusatz von Ton und Kalk den reinen Kampfer, *Camphora raffinata*. In neuester Zeit ist es gelungen, das Pinen des Terpentins in Kampfer überzuführen, sogenannter künstlicher Kampfer.

Kampfer bildet weiße Massen von starkem Geruch, Fp 175°—179°, in Wasser sehr wenig, in Äther, Weingeist, Ölen und Chloroform leicht löslich.

Spiritus camphoratus (*Camphora* 1,0, Weingeist 7,0, Wasser 2,0) prüft man, indem man zu 10 g desselben von 15°—20° Wasser zugibt; es sollen bis zur dauernden Ausscheidung von Kampfer mindestens 4,6 und höchstens 5,3 ccm verbraucht werden. Werden weniger verbraucht, enthielt der Kampfer das schwer lösliche Kampferöl, werden mehr verbraucht, enthält er zu wenig Kampfer.

Borneokampfer, *Borneol*, $C_{10}H_{18}O$, wird auf Borneo in großen Mengen aus dem Baum *Dryobalanops Camphora* gewonnen; er wird an Ort und Stelle meist zu gottesdienstlichen Zwecken verbraucht. Er ist ein sekundärer Alkohol, der officinelle Kampfer ist ein Keton.

Menthol, **Menthakampfer**, $C_{10}H_{19}OH$, ist im Pfefferminzöl, namentlich dem japanischen, enthalten und wird daraus durch Abkühlen und Abpressen erhalten. Seiner Struktur nach ist es ein sekundärer Alkohol; es bildet spitze Kristalle, Fp 44°, kaum löslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist und Äther.

In naher Beziehung zu den Terpenen stehen Kautschuk und Guttapercha. **Kautschuk** ist der eingetrocknete Milchsaft tropischer Bäume; der reine Kautschuk, der nach der Formel $(C_5H_8)_x$ zusammengesetzt ist, bildet braune, durchscheinende Tafeln, er ist unlöslich in Wasser und in Alkohol. **Guttapercha** ist der eingetrocknete Milchsaft von auf den Sundainseln einheimischen Bäumen; dunkelbraune Masse von der Zusammensetzung $(C_{10}H_{16})_x$; Guttapercha depurata ist weiß und meist in Stängelchen geformt; gewalzte Guttapercha heißt Guttaperchapapier, *Percha lamellata*.

Harze, Balsame.

Harze sind meistens Gemenge von Substanzen, die teils den Charakter von Säuren (Harzsäuren, Resinolsäuren), teils von Alkoholen (Harzalkohole, Resinole), teils von Estern (Resine) haben; Bestandteile indifferenten Charakters heißen Resene. Im einzelnen sind, von Ausnahmen abgesehen, bei den meisten Harzen diese Bestandteile noch wenig untersucht. Balsame sind teils feste, teils flüssige Substanzen, die als Lösungen von Harzen in ätherischen Ölen anzusehen sind. Harze und Balsame finden arzneilich wie auch technisch ausgedehnte Anwendung zur Darstellung von Pflastern, Salben, Tinkturen, Lacken; die Verwendung von Weihrauch zu gottesdienstlichen Zwecken ist uralt. Bei der Darstellung der Seifen ersetzt man, des billigeren Preises wegen, oft Fett und Öl durch billige Harze, z. B. Kolophonium, das sich in Alkalilauge zu einem Salz, der Harzseife, löst; vgl. S. 83.

Nach ihren äußeren Eigenschaften unterscheidet man:

Hartharze: Resina pini, Sandarak, Res. Dammar, Elemi, Mastix, Benzoe, Res. guajaci, Res. jalapae, Succinum, Podophyllin, Kopal, Schellack, Res. draconis.

Gummiharze: Asa foetida, Ammoniacum, Galbanum, Olibanum, Myrrha, Gutti, Euphorbium.

Balsame: Balsamum copaivae, — toluatanum, — peruvianum, Styrax, Terpentin.

Resina pini, Fichtenharz, Pix alba, ist der bei der Destillation des Terpentinöls (S. 140) aus Terpentin verbleibende Rückstand; es ist gelblich (weißes Harz) oder gelbbraun (Burgunderharz). Es enthält je nach der Herkunft Abietinsäure, $C_{19}H_{28}O_2$, und Pimarsäure, $C_{20}H_{30}O_2$, neben Terpentinöl und Wasser. Erhitzt man es, bis alles Wasser und Öl entfernt sind, so erhält man das

Kolophonium, das obige Säuren, zum Teil neben deren Anhydriden, enthält; je nach der Farbe unterscheidet man *C. album, citrinum, rubrum*.

Prüfung s. Bd. III.

Terebinthina communis enthält 15—30% Terpentinöl und 70—85% Harz; **Terebinthina laricina**, Lärchenterpentin, venezianischer Terpentin, von *Larix decidua*, ist gleichförmig, klar, durchsichtig, in Weingeist löslich.

Resina jalapae wird durch Ausziehen von Jalapenwurzel mit Weingeist gewonnen; Prüfung s. Bd. III.

Balsamum peruvianum enthält Cinnamin (Benzoesäurebenzylester, $C_6H_5COO.CH_2C_6H_5$, und Zimtsäurebenzylester, $C_6H_5CH:CH.CO.O.CH_2C_6H_5$) neben freier Zimtsäure und Harz; Prüfung s. Bd. III.

Balsamum toltanum besteht zum größten Teil aus einem Harz neben Benzoesäure- und Zimtsäurebenzylester und freier Benzoesäure; Prüfung s. Bd. III.

Balsamum copaivae besteht aus wenig bekannten Harzsäuren, gelöst in ätherischem Öl; Prüfung s. Bd. III.

Eiweißstoffe.

Die Eiweißstoffe, Proteinstoffe, Albuminstoffe enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff neben wenig Schwefel; sie kommen in Pflanzen und Tieren vor und sind in ihren Eigenschaften unter sich in manchen Beziehungen sehr verschieden, in anderen wieder sehr ähnlich; alle scheinen eine annähernd gleiche Zusammensetzung zu haben; jedoch ist für irgendeinen der verschiedenen Eiweißstoffe die Formel bis heute mit Sicherheit nicht bekannt. Beim Erhitzen mit verdünnten Säuren oder Basen zerfallen sie in einfachere Verbindungen, z. B. Phenol, Pyridin,

Benzoessäure, Aminosäuren u. a.; umgekehrt hat man aus solchen Spaltungsprodukten Verbindungen wieder aufbauen können, die den Eiweißstoffen ähnlich sind, die sogenannten Polypeptide. Die Eiweißstoffe sind weiße oder gelbliche Massen, in Wasser teils löslich, teils unlöslich, die meisten drehen das polarisierte Licht nach links. Die wässrige Lösung wird durch Metallsalze gefällt, die Niederschläge bestehen meist aus Verbindungen der Eiweißkörper mit den Fällungsmitteln. In verdünnten Mineralsäuren und Ätzalkalien lösen sie sich unter Bildung salzartiger Verbindungen, der Acidalbuminate und Alkalialbuminate; diese sind unlöslich in Wasser, löslich in verdünnten Säuren und Alkalien, die Lösungen gerinnen beim Kochen nicht und werden durch Neutralsalze gefällt.

Pepsin verwandelt bei Gegenwart von Salzsäure die Eiweißstoffe in die wasserlöslichen Albumosen, weiter in Peptone, die ebenfalls in Wasser löslich sind; die Lösungen dieser gerinnen beim Kochen nicht, sie werden aber durch Metallsalze, wie Eisen, Mangan, Quecksilber, gefällt (s. S. 146).

Zu den Eiweißstoffen gehört auch **Keratin**, Hornstoff, der Bestandteil des Horngewebes, der Nägel, der Federspulen; bräunlich-gelbes Pulver, es löst sich in Alkalilauge, Ammoniak und heißer Essigsäure; seine Lösungen dienen zum Überziehen von Pillen.

Kasein findet sich in der Kuhmilch, es hat den Charakter einer in Wasser unlöslichen Säure und bildet mit Alkalien Salze; in der Milch wird es durch Lab (S. 147) oder durch Säure gefällt.

Gelatina alba, Gelatine, ist ein aus Kalbsfüßen gewonnener, farbloser Leim; aus ihm bereitete Kapseln dienen zum Umhüllen von Arzneimitteln.

Albumen ovi siccum, Trockenes Eiereiweiß, bildet durchscheinende, hornartige Massen ohne Geruch und Ge-

Mannheim, Pharmazeutische Chemie. II.

schmack, die sich in Wasser (40° — 45°) langsam lösen; durch Erhitzen der wässerigen Lösung bei Zusatz von Salpetersäure wird das Eiweiß vollständig gefällt (koaguliert). Flüssiges Hühnereiß enthält 10—11% Eiweiß neben wenig Fett.

Versetzt man bei ca. 50° Eisenoxychloridlösung (oder eine andere Eisenoxydsalzlösung) mit Eiweißlösung, so fällt Eisenalbuminat, Ferrum albuminatum, als brauner Niederschlag aus, der in Wasser und Chlornatriumlösung unlöslich, in Säuren und Alkalilauge löslich ist. Die Lösung des ausgewaschenen Niederschlages in sehr stark verdünnter Natronlauge (ca. 0,04% NaOH), Weingeist, Zimtwasser und aromatischer Tinktur bildet den *Liquor ferri albuminati*; er enthält 0,4% Fe; Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Ferrum albuminatum siccum gewinnt man durch Trocknen des ausgewaschenen Niederschlages (s. oben) bei 40° ; ockerfarbiges Pulver, mit 13—14% Fe, dessen Formel nicht bekannt ist. Es findet sich im Handel auch in Form dunkelrotbrauner Blättchen. Gehaltsbestimmung s. Bd. III. Hämato gen enthält ebenfalls eine Eiseneiweißverbindung. Außer mit Eisen verbindet sich Eiweiß auch mit anderen Elementen; Anwendung finden die Verbindungen mit Halogenen als Eigone, mit Ichthyol als Ichthalbin, des Silbers als Argonin = Arg. caseinicum, Protargol = Arg. proteinicum.

Pepton ist ein gelbliches Pulver, in Wasser löslich. **Ferrum peptonatum** wird durch Fällen einer Ferrioxychloridlösung mit Peptonlösung bei Gegenwart verdünnter Natronlauge erhalten; braune Blättchen mit 25% Fe, in Wasser löslich. Eisenmanganpeptonat wird aus Peptonlösung und den betreffenden Metallsalzlösungen als Niederschlag gefällt; die mit Hilfe sehr verdünnter Natronlauge bewirkte Lösung dieses Niederschlages bildet gemischt mit aromatisierenden Zusätzen den *Liquor ferri-mangani peptonati*.

Tannalbin wird durch Fällen von Eiweiß mit Tannin und Erhitzen des Niederschlages auf 110° — 120° dargestellt; braunes Pulver, in Wasser und Weingeist sehr wenig löslich; es enthält 50% Gerbsäure. Gehaltsbestimmung s. Bd. III.

Fermente.

Zu den Fermenten oder Enzymen, eiweißähnlichen Stoffen, die die Fähigkeit haben, kompliziert gebaute Verbindungen in einfachere zu zerlegen, zählen Zymase, Emulsin (S. 112), Myrosin (S. 92), Pepsin und das Labferment.

Pepsin ist in der Magenschleimhaut der Warmblüter (Schwein, Kalb, Schaf) enthalten. Diese wird gereinigt und dann mit 5%igem Alkohol das Pepsin ausgezogen; die Lösung wird eingetrocknet und das rohe Pepsin nach dem Wiederauflösen durch Dialyse gereinigt; die Salze werden dadurch entfernt.

Prüfung. Auf seine Verdauungsfähigkeit (0,1 g Pepsin müssen 10 g zerkleinertes, gekochtes Eiweiß bei Gegenwart von 100 cem Wasser [45°] und 0,5 cem Salzsäure in 1 Stunde lösen).

Labferment findet sich im Magensaft des Kalbes, Schafes, auch des Menschen; es fällt aus Milch Kasein aus (S. 100).

Glykoside.

Glykoside sind in Pflanzen vorkommende Stoffe, welche durch verdünnte Säuren, Alkalien oder Fermente in Traubenzucker und andere Substanzen zerfallen; früher sind schon erwähnt das Amygdalin (S. 112) und das myronsaure Kalium (S. 92); weiter sind als wirksame Bestandteile von Drogen wichtig Digitonin, $C_{28}H_{47}O_{14}$, Digitalin, $C_{35}H_{56}O_{14}$, Digitoxin, $C_{34}H_{54}O_{11}$, alle in *Fol. digitalis*; Frangulin in *Cort. frangulae*; Gentiin und Gentiopikrin in *Rad. gentianae*; Jalapin und Konvolvulin in *Res. jalapae*; Menyanthin in *Fol. trifolii*; Colocynthin in *Fruct. colocynth*; Strophanthin, $C_{30}H_{46}O_{12}$, in *Sem. strophanthi*; in der Süßholzwurzel findet sich das schwer

lösliche, saure Ammoniaksalz der Glycyrrhizinsäure, $C_{44}H_{63}NO_{18}$, das mit Ammoniak das leicht lösliche neutrale Salz gibt.

Bitterstoffe.

Bitterstoffe finden sich im Tier- und Pflanzenreiche, sie bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; zu ihnen zählen Aloin in der Aloe, Kantharidin, $C_{10}H_{12}O_4$, in den Kanthariden s. Bd. III, Pikrotoxin in den Kockelskörnern, Quassiin, $C_{32}H_{42}O_{10}$, im Lign. Quassiae, Capsaicin, $C_9H_{14}O_2$, in Fruct. capsici, Kosin, $C_{22}H_{26}O_7$, in Flores koso, Kolombin, $C_{21}H_{22}O_7$, in Rad. colombo.

Natürliche Farbstoffe.

Es sind hier zu erwähnen einige zum Teil als Indikator in der Maßanalyse verwendete Stoffe: das Hämatoxylin, $C_{16}H_{14}O_6$, im Kampecheholz, Kurkumin, $C_{21}H_{20}O_6$, in Rhiz. curcumae, Karmin in der Kochemille, Lackmus, aus verschiedenen Flechten durch Ammoniak und Pottasche gewonnen, und das in Ölen und Weingeist lösliche Alkannin, Alkannarot, $C_{15}H_{14}O_4$, aus der Radix alkannae.

Register.

- Abietinsäure 143.
Absoluter Alkohol 20.
Acetaldehyd 32.
Acetanilid 104.
Acetessigester 123.
Acetmethylanilid 105.
Acetonchloroform 21.
Acetonum 17, 36.
Acetum 47.
— pyrolignosum crudum 49.
— — rectificatum 49.
Acetylamino-phenylarsinsäures Natrium 105.
Acetylene 5.
Acetylsalicylsäure 116.
Acidalbuminate 145.
Acidum aceticum 47.
— — dilutum 47.
— — glaciale 47.
— — benzoicum e resina 113.
— borussicum 87.
— camphoricum 118.
— carbolicum 106.
— — liquefactum 107.
— citricum 69.
— formicum 45.
— gallicum 117.
— glycerinophosphoricum 74.
— hydrocyanicum 87.
— — dilutum 87.
— lacticum 60.
— monochloraceticum 54.
— oleinicum 56.
— oxalicum 63.
— salicylicum 115.
— sozjodolicum 107.
— succinicum 64.
— tannicum 117.
— tartaricum 66.
— trichloraceticum 54.
— valerianicum 55.
Actol 61.
- Adeps lanae anhydricus 79.
— suillus 79.
Adrenalin 110.
Agurin 95.
Airo 117.
Akonitin 134.
Akonitsäure 70.
Akrolein 25, 35, 78, 86.
Alapurin 79.
Albumen ovi siccum 145.
Albuminstoffe 144.
Albumosen 145.
Aldehyd 32.
Aldehydammoniak 29.
Aldehyde 28.
Aldosen 96.
Alkalialbuminate 145.
Alkaloide 124.
Alkaloidreagenzien 125.
Alkannarot 148.
Alkannin 148.
Alkohol absolutus 20.
Alkoholate 17.
Alkohol cetylicus 22.
Alkohole 16.
Alkoholische Gärung 18.
Alkoholsäuren 39, 57.
Alkylsulphhydrate 36.
Allylaldehyd 35.
Allyljodid 15.
Aloin 148.
Aluminium-acetatlösung 51.
— aceto-tartaricum 69.
Ameisensäure 44.
— äthylester 73.
— glyzerinester 44.
— wasserfreie 45.
Ameisenspiritus 46.
Amerikanisches Petroleum 5.
Amido-benzol 101.
— phenacetin 109.
Aminoform 32.
- Aminophenylarsinsäures Natrium 105.
Ammoniacum 143.
Ammonium-acetatlösung 51.
— cyansaures 93.
— glycyrrhizinsaures 148.
— oxalicum 63.
— rhodanid 91.
— sulfocyanatum 91.
Amygdalin 87, 112, 141, 147.
Amylen 9.
— hydrat 21.
Amylenum hydratum 21.
Amylium nitrosum 73.
Amylnitrit 73.
Amylum Marantae 100.
— Oryzae 100.
— tritici 100.
Analgesin 122.
Anästhesin 114.
Anesthyle-Bengué 12.
Anethol 137, 138.
Angioneurosin 74.
Anhydromethylenzitrone Säure 71.
Anilide 104.
Anilin 101, 103.
— farben 105.
Anisöl 137.
Anthracen 103.
Anthranilsäuremethylester 137.
Antifebrin 104.
Antipyrin 122, 123.
— mandelsaures 124.
— salizyllessigaures 124.
— salizylsaures 124.
Antipyrinum coffeinocitricum 124.
Antiweinsäure 65.
Apfelessig 48.

- Äpfel-extrakt, eisenhaltiges 65.
 — säure 62, 65.
 Apomorphin 131.
 — hydrochlorid 132.
 Aprikosenkernöl 79
 Aqua amygdalarum amararum 112.
 — carbolisata 107.
 — chloroformii 12.
 — cresolica 108.
 — laurocerasi 112.
 — Picis 49.
 — Plumbi 53.
 — — Goulardi 53.
 Aquae aromaticae 135.
 Arabinsäure 100.
 Arachinsäure 56
 Arachisöl 80.
 Arecolin 126.
 — hydrobromid 126.
 Argentinum caseinum 146
 — lacticum 61.
 — proteinicum 146.
 Argonin 146.
 Aristol 108.
 Arrak 21.
 Arrowroot 100.
 Arsacetin 105.
 Aerugo 53.
 Arzneiliche Seifen 84.
 Asa foetida 143.
 Aspirin 116.
 Asymmetrisches Kohlenstoffatom 58.
 Äthan 6.
 Aether aceticus 74.
 — anaestheticus 12.
 — bromatus 14.
 — chloratus 12.
 — einfache 26.
 — gemischte 26.
 — hydrojodicus 15.
 — petrolei 6.
 — pro narcosi 27.
 — weingeist 28.
 Ätherische Öle 134.
 Ätherisches Bittermandelöl 140.
 Äthol 22.
 Äthyl-aldehyd 32.
 — alkohol 18.
 — bromid 14.
 — chlorid 12.
 — mercaptan 36, 37.
 Äthylschwefelsäure 9.
 Äthylen 9.
 — bernsteinsäure 62, 64.
 — bromid 14.
 — chlorid 13.
 — glykol 22.
 — milchsäure 40, 58, 62.
 Aethylenum bromatum 14.
 — chloratum 13.
 Äthyliden-bernsteinsäure — chlorid 13. [62.
 — milchsäure 40, 58.
 Äthylidenum chloratum 13.
 Äthyl-morphinhydrochlorid 132.
 — schwefelsäure 27, 72.
 — schwefelsaures Kalium 36.
 — thioschwefelsaures Natrium 37.
 Aethylum jodatum 15.
 Atoxyl 105.
 Atropin 126.
 — sulfat 126.
 Axungia porci 79.
 Azobenzol 103.
 Bacillus acidi aceticus 48.
 — — lactici 60.
 Baldriansäure 55.
 Balsame 143.
 Balsamum copaivae 143, 144.
 — peruvianum 143, 144.
 — sulfuris 81.
 — toltutanum 143, 144.
 Barbitursäure 93.
 Basisch-essigsäures Kupfer 53.
 Bassorin 100.
 Baumöl 81.
 Baumwollsamensöl 80.
 Belmontin 8.
 Benzaldehyd 101, 111, 112, 141.
 — cyanhydrin 112, 141.
 Benzin 6.
 Benzinum petrolei 7.
 Benzoe 143.
 — säure 101, 113.
 — — benzylester 114, 144.
 — saures Natrium 114.
 Benzol 101, 103.
 Benzol-diazoniumchlorid 105.
 — disulfosäure 102, 103.
 — sulfosäure 102, 103.
 Benzoyl-äthylidimethylaminopropanolhydrochlorid 114.
 — ψ -Tropin 127.
 Benzylalkohol 101, 102, 111.
 Berberin 133.
 Bergamottöl 137.
 Berlinerblau 90.
 Bernstein 64.
 — säure 19, 64.
 Beta vulgaris 98.
 Bieressig 48.
 Biosen 96.
 Birkenteer 50.
 Bismutum subgallicum 117.
 — — oxydatum 117.
 — subsalicilicum 116.
 Bittermandelöl, ätherisches 87, 140.
 — künstliches 112.
 Bittermandelwasser 87, 112.
 Bitterstoffe 148.
 Blauer Grünspan 53.
 Blausäure 87, 141.
 — verdünnte 87.
 Blausaures Kalium 89.
 Blei-acetat 52.
 — — rohes 52.
 — cssig 52, 53.
 — pfister 85.
 — weißpfister 85.
 — zucker 52.
 Blutkohle 121.
 Blutlaugensalz, gelbes 89.
 — rotes 90.
 Boraxweinstein 68.
 Borneokampfer 137, 141, Borneol 142. [142.
 Braunkohlenparaffin 8.
 Brechweinstein 68.
 Brenzkatechin 102.
 — methylläther 111.
 Bromäthyl 14.
 Bromoform 13.
 Bromol 107.
 Brucin 130, 131.
 Buchenholzteer 50, 110.
 Burgunderharz 143.
 Buntisches Salz 87.

Butan 6.
Buttersäure 54, 60.
— äthylester 73.
— bazillös 60.
Butylochloralum hydratum 34.

Calcium citricum 70.
— saccharat 98.
— seifen 83.
Camphen 136.
Camphora 141.
Canadin 133.
Caprinsäure 55.
Capronsäure 55.
Caprylsäure 55.
Capsaicin 148.
Carbaminsäure 92.
— äthylester 92.
Carbo ligni 46.
Carboneum trichloratum 13.
Carbonylgruppe 35.
Carboxylgruppe 39.
Carnaubawachs 76.
Caryophyllen 138.
Cephaelin 134.
Cera alba 75.
— Carnaubae 76.
— chinensis 76.
— flava 75.
— japonica 76.
Cerata, Cerate 76.
Ceresin 7, 8.
Cerium oxalicum 64.
Cerotinsäure 56.
Ceroxalat 64.
Cerylalkohol 22.
Cetaceum 75.
Cetylalkohol 22.
Cevadin 133.
Ceylonzimöl 138.
Chinagerbsäure 124, 129.
Chinasäure 124, 129.
Chinasaurer Harnstoff 93.
Chinesisches Wachs 76.
— Zimöl 138.
Chinidin 129.
Chinin 129.
Chininum bisulfuricum 129.
— ferro-citricum 130.
— hydrochloricum 130.
— sulfuricum 129.
— tannicum 130.

Chinioidin 130.
Chinolin 121.
Chinon 104.
— phenolimid 104.
Chloral 33.
— chloroform 11.
— formamid 34.
— formamidatum 34.
— hydrat 30.
— hydratum 33.
Chloreton 21.
Chlormethyl 10.
Chloroform 11.
— Anschütz 11.
— Pictet 11.
— wasser 12.
— e chloralo 11.
— pro narcoosi 12.
Cholesterin 77.
Cinchonidin 129.
Cinchonin 129.
Cineol 138.
Cinnamelin 114, 118, 144.
Citral 138, 139.
Citralin 71.
Citronellal 138, 139.
Cocainum 127.
— hydrochloricum 127.
Codeinum 131, 132.
— phosphoricum 132.
Coffeinum 95.
— Natrium salicylicum 95.
Cognac 20.
Colchicin 134.
Collemplastra 86.
Colocynthein 147.
Colophonium album 144.
— citrinum 144.
— rubrum 144.
Coniin 128.
Cottonöl 80.
Cremor tartari 67.
Creolin 108.
Cresolum crudum 107.
Cuprum aceticum 53.
Curarin 131.
Cyangruppe 86.
Cyanide 87.
Cyankalium 87.
Cyansaures Ammoniak 93.
— Kalium 93.
Cyansilber 88.
Cyanverbindungen 86.
Cyanwasserstoff 87.
Cymol 136, 140.

D = Dichte, spezifisches Gewicht.
Daturin 128.
Denaturierter Spiritus 21.
Deramatol 117.
Destillation, trockene 46.
Deutscher Grünspan 53.
Deutsches Petroleum 6.
Dextrin 18, 96, 100.
Dextrose 97.
Diacetylmorphinhydrochlorid 132.
Diacetyltaunin 118.
Diastase 18.
Diäthyl-äther 27.
— barbitursäure 93.
— keton 36.
— sulfon-diäthylmethan 38.
— — dimethylmethan 37.
Di-chloressigsäure 39, 54.
— cyan 86.
— gallussäure 117.
— gitalin 147.
— gitonin 147.
— gitoxin 147.
— jodacetylen 15.
— jodoform 15.
— jodparaphenolsulfosäure 107.
— methyramid-anti-pyridin 124.
— — azobenzolsulfosäure 103.
— methylsulfonal 38.
— methylsulfondi-methylmethan 39.
— methylxanthin 94.
— onin 132.
— oxybenzole 102.
— oxybersteinsäure 63, 65.
— oxyphenyläthanol-methylamin 110.
— penten 136.
— phenylamin 105.
— saccharide 96.
— thioäthylidimethyl-methan 37.
— thymoldijodid 108.
— uretin 95.
Dreifachkohlenstoff 13.
Dulcin 109.

- Duotal 111.
 Dynamit 74.
 Ehrlich-Hata-606 105.
 Eiereiweiß, trockenes 145.
 Eigone 146.
 Eisen-chinincitrat 130.
 — haltiges Äpfelextrakt 65.
 — lactat 61.
 — manganpeptonat 146.
 — weinstein 68.
 — zucker 99.
 Eisessig 47.
 Eiweißstoffe 144.
 Ekgonin 127.
 Elaidin-reaktion 56, 78.
 — säure 56.
 Ellipten 137.
 Elemi 143.
 Emetin 134.
 Emplasträ 85.
 Emplastrum cerussae 85.
 — fuscum camphoratum — lithargyri 85. [85].
 — plumbi 85.
 Emulsin 112, 147.
 Englischer Grünspan 53.
 Englisches Heftpflaster 86.
 Enzyme 147.
 Epinephrin 110.
 Epi renan 110.
 Erdmandelöl 80.
 Erdnußöl 80.
 Erdwachs 7, 8.
 Ergotin 134.
 Eabachs Reagens 108.
 Eserin 134.
 Essig 47.
 — äther 74.
 — bildner 48.
 — säure 17, 46, 47.
 — — gürung 48
 — — verdünnte 47.
 — — cinnamylester 138.
 — sprit 48.
 — stube 48.
 Essigsäures Kalium 50.
 — Kupfer 53.
 — Natrium 50.
 — Zink 51.
 Ester 41, 71.
 — säuren 41.
 Eugenol 138.
 Eukain B 126.
 Eunatrol 56.
 Euphorbium 143.
 Exalgin 105.
 Extractum ferri pomati 65.
 F, Fp = Fusionspunkt, Schmelzpunkt.
 Farbstoffe, natürliche 148.
 Farin 98.
 Fenchelöl 138.
 Fenchen 126.
 Fenchen 138.
 Fermente 147.
 Ferri-citrat 70.
 — cyanid 89.
 — cyanwasserstoff 89.
 Ferro-citrat 70.
 — cyanid 89.
 — cyanwasserstoff 89.
 — ferricitrat 70.
 — ferrimalat 65.
 — lactat 61.
 — malat 65.
 Ferrum albuminatum 146.
 — citricum ammoniatum 70.
 — citricum oxydatum 70.
 — lacticum 61.
 — oxydatum saccharatum 99.
 — peptonatum 146.
 Fette 23, 76.
 — Öle 76.
 Fichtenharz 143.
 Fleischmilchsäure 59.
 Florentinerflasche 135.
 Fluorescein 120.
 Flüssiges Paraffin 7.
 Formaldehyd 31.
 — solutus 31.
 Formalin 31.
 Formamid 34.
 Formin 32.
 Formol 31.
 Formylum trichloratum 11.
 Frangulin 147.
 Französischer Grünspan 53.
 Fruchtzucker 96, 97.
 Fructose 97.
 Fuselöle 19.
 Galaktose 96, 97.
 Galbanum 143.
 Gallisches Petroleum 6.
 Gallus-gerbsäure 117.
 — säure 117.
 — — anhydrid 117.
 Gärung, alkoholische 18.
 Gärungsamylalkohol 19, 21.
 Gasolin 6.
 Gebrannter Zucker 99.
 Gefüllte Seifen 82.
 Gekochtes Leinöl 81.
 Gelatine alba 145.
 Gelatine 145.
 Gelbes Blutlaugensalz 89.
 — Wachs 75.
 Gentiopikrin 147.
 Gentisin 147.
 Geranial 138.
 Geraniol 139.
 Gerbsäure 117.
 — glykosid 117.
 Gereinigter Holzessig 49.
 Gereinigtes Tieröl 140.
 Gesättigte Kohlenwasserstoffe 5.
 Geschliffene Seifen 82.
 Geschwefeltes Leinöl 81.
 Gewürzessig 48.
 Globuli martiales 68.
 Glonoinum 74.
 Glucosen 96.
 Glyceride 77.
 Glycerinum trinitricum 74.
 Glycyrrhizinsäures Ammoniak 148.
 Glykolalkohol 22.
 Glykolsäure 57.
 Glykoside 147.
 Glycerin 22, 24.
 — aldehyd 25.
 — phosphorsäure 74.
 — säure 25.
 Goulardsches Wasser 53.
 Gradierfässer 48.
 Grün, Neuwieder- 53.
 — Schweinfurter- 53.
 — Wiener- 53.
 Grüner Grünspan 53.
 Grünöl 103.
 Grünspan 53.
 Guajacol 110, 111.
 — carbonat 111.
 Gummi 96.

- Gummi-arabicum 100.
 — harze 143.
 Guttapercha 142.
 — papier 142.
 Gutti 143.
- Ialogen-derivate** 10.
 — säuren 39.
 Hämatogen 146.
 Hämatoxylin 148.
 Hammeltalg 79.
 Harnsäure 94.
 Harnstoff 93, 145.
 — chinasaure 93.
 — salzylsaure 93.
 — salpetersaure 93.
 Hartharze 143.
 Harze 143.
 Harz-alkohole 143.
 — säuren 143.
 — seife 83, 143.
 — weißes 143.
 Hausseife 84.
 Heftpflaster, englisches 86.
 Heliotropin 113.
 Helmitol 71.
 Heptamethylen 6.
 Heptan 6.
 Heroinhydrochlorid 132.
 Heterozyklische Verbindungen 120.
 Hexamethylentetramin 31, 32.
 Hexan 6.
 Hexosen 96.
 Hirschhorn-geist 121.
 — salz 121.
 Hoffmannstropfen 28.
 Holz, seine trockene Destillation 46.
 Holzessig, gereinigter 49.
 — roher 17, 46, 49.
 Holzgas 46.
 Holzgeist 17.
 Holzkohle 46.
 Holzteer 46, 49.
 Homatropin 127.
 — hydrobromid 127.
 Honig 97.
 — essig 48.
 Hutzucker 98.
 Hydrargyrum cyanatum 88.
 — salicylicum 116.
 Hydrastin 133.
- Hydrastinin 133.
 — hydrochlorid 133.
 Hydrochinon 102.
 Hydrolyse der Kohlenhydrate 18, 97.
 Hyoscin 123.
 Hyoscyamin 128.
- Ichthalbin** 146.
Ichthoform 32.
Ichthylol 8.
 — sulfosäure 8.
 Inaktive Milchsäure 59.
 Indophenolreaktion 104.
 Invertin 99.
 Invertzucker 98, 99.
 Iso-baldriansäure 55.
 — buttersäure 55.
 — butylalkohol 21.
 — chinolin 121.
 — pelletierin 129.
 — pral 21.
 — thiocyanssäure 91.
- Jalapenseife** 84.
Jalapin 147.
Japan-kampfer 137, 141.
 — wachs 76
Jod-äthyl 15.
 — antipyrin 124.
 — eosin 120.
Jodoform 14.
Jodoformin 14.
Jodol 122.
Jodopyrin 124.
Jodozol 107.
Jodzahl 57, 78.
Jungfernl 81.
- Kadebl** 50.
Kadinen 138.
Kaffein 94, 95, 125.
Kajeputöl 138.
Kakaobutter 80.
Kali borussicum 89.
Kaliseife 82, 84.
Kalium-acetatlösung 51.
 — aceticum 50.
 — äthylschwefelsaures 36.
 — bioxalicum 63.
 — bitartaricum 67.
 — blausaures 89.
 — citricum 70.
 — cyanid 87.
 — cyansaures 93.
- Kalium, essigsäures** 50.
 — ferricyanid 90.
 — ferrocyanid 89.
 — myronsaures 92, 147.
 — natriumtartrat 67.
 — oxalicum 63.
 — — übersaures 63.
 — rhodanid 91.
 — saures weinsaures 67.
 — tartaricum 67.
 — tetraoxalicum 63.
 — weinsaures 67.
Kalmusöl 138.
Kampfer 141.
 — künstlicher 142.
 — öl 142.
 — säure 118.
 — spiritus 142.
Kandis 98.
Kanharidin 148.
Karamel 99.
Karbonsäure 106.
 — rohe 107.
 — verflüssigte 107.
Karbolwasser 107.
Karmin 148.
Kasein 145.
Kassiol 138.
Kautschuk 142.
 — pflaster 86.
Kelen 12.
Keratin 145.
Kernseife 82.
Kerosin 6.
Ketone, einfache 35.
 — gemischte 35.
 — gruppe 35.
Ketosin 96.
Kienöl 140.
Kirschlorbeerwasser 112.
Kleesalz 63.
Kochzucker 98.
Koffein 94, 95, 125.
Kohlenhydrate 96.
 — säureäthylester 93.
 — stoffatm, asymmetrisches 58.
 — wasserstoffe 5.
 — — gesättigte 5.
 — — zyklische 6.
Kokain 127.
 — synthetisches 127.
Kolloidum 101.
 — wolle 101.
Kolloxylin 101.

- Kolombin 148.
 Kolonialzucker 98.
 Kolophonium 144.
 Konvolvulin 147.
 Kopal 143.
 Kornbranntwein 20.
 Kosin 148.
 Kp = Kochpunkt, Siedepunkt.
 Kräuteressig 48.
 Kresol 110.
 Kresot 110.
 Kresapol 108.
 Kresol 107, 110.
 — seifenlösung 108.
 Kroton-aldehyd 31.
 — ol 80.
 Kümmelöl 138.
 Kunstessig 48.
 Künstliches Bittermandelöl 112.
 Künstlicher Kampfer 142.
 Kupfer-acetat 53.
 — basisch essigsäures 53.
 — essigsäures 53.
 Kurkumin 148.
 Labferment 147.
 Lackmus 148.
 Lactophenin 109.
 Lactylphenetidin 109.
 Lanolin 79.
 Lanolinum anhydricum 79.
 Lärchenterpentin 144.
 Laudanin 131.
 Laurinsäure 55.
 Lavendelöl 139.
 Lävulose 97.
 Lebertran 80.
 Leichtöl 103.
 Leinseifen 82.
 Leinöl 80.
 — firmis 81.
 — gekochtes 81.
 — geschwefeltes 81.
 — säure 57.
 Leucht-gas 9.
 — petroleum 6.
 Ligroin 6.
 Limonen 136, 139.
 Linalool 138, 139.
 Linalyl-acetat 138, 139.
 — butyrat 139.
 Linimente 83.
 Linimentum saponato-camphoratum 83.
 Linksmilchsäure 59.
 Linoleinsäure 57.
 Linolsäure 57.
 Lipanin 81.
 Lipochrome 80.
 Liquor Aluminii acetici 51.
 — Ammonii acetici 51.
 — — succinici 64.
 — Cresoli saponatus 108.
 — Ferri acetici 53.
 — — albuminati 146.
 — — Mangani peptonati 146.
 — — subacetici 53.
 — — hollandicus 13.
 — Kalii acetici 51.
 — Plumbi subacetici 52
 Lithium salicylicum 116.
 Lorbeeröl 80, 188.
 Lysoform 32.
 Lysol 108.
 Magnesium citricum 70.
 — — effervescens 70.
 — lacticum 61.
 — seifen 83.
 Maischprozeß 18.
 Malonsäure 62, 64.
 — äthylester 74.
 Maltose 100.
 Malz 18.
 — essig 48.
 — zucker 18, 96, 100.
 Mandelöl 79.
 Mandelsäure 116, 127.
 Mandelsaures Antipyrin 124.
 Manna 26. [124.
 Mannit 25, 60.
 Marantastärke 100.
 Mastix 143.
 Medizinische Seifen 83, 84.
 Mekonsäure 124.
 Melasse 98.
 — spiritus 98.
 Melis 98.
 Melissaalkohol 22.
 Menthakampfer 142.
 Menthol 139, 142.
 Menthon 139.
 Menyanthin 147.
 Mercaptane 36.
 Mercaptide 37.
 Mercaptole 36, 37.
 Mercuricyanid 88.
 Mesoweinsäure 65
 Metaldehyd 31.
 Methacetin 109.
 Methan 6.
 Methonal 89.
 Methyl-aldehyd 31.
 — alkohol 17.
 — äthylketon 86.
 — benzol 101.
 — chlorid 10.
 — orange 103.
 — pelletierin 129.
 — phenol 102.
 — sulfonal 88.
 Methylen-chlorid 11.
 — ditannin 118.
 Methylenum chloratum 11.
 Migränin 124.
 Milchsäure 57, 60.
 — bacillus 60.
 — gärung 60.
 — inaktive 59.
 — ihre Spaltung 61.
 Milchsäures Eisen 61.
 — Magnesium 61.
 — Natrium 61.
 — Silber 61.
 — Zink 61.
 Milchzucker 96, 100.
 Mineralfett 7.
 Mineralöl 7.
 Mirbanöl 103.
 Mixture sulfurica acida 72.
 Mohöl 81.
 Molken 100.
 Mollin 84.
 Mono-ameisensäureglyzerinester 44.
 — chloressigsäure 39, 54.
 — formin 44.
 — oxybersteinsäure 62.
 — saccharide 96.
 Morphinum 131.
 — hydrochloricum 132.
 Murexidreaktion 95.
 Muskatnölöl 81, 139.
 Mutterpflaster 85.
 Myristicin 139.
 Myristicöl 139.
 Myristinsäure 55.
 Myronsaures Kalium 147.
 Myrosin 92, 147.
 Myrrha 143.

- Nachlauf 1s.
 Naphthalan 7.
 Naphthalin 103, 118.
 — sulfosaure 119.
 Naphthene 6.
 Naphthol 119.
 Narecin 131.
 Narkotin 131, 133.
 Natürliche Farbstoffe 148.
 Natrium aceticum 50.
 — acetylarsanilicum 105.
 — äthylthioschwefel-
 saures 37.
 — aminophenylarsin-
 saures 105.
 — arsenilicum 105.
 — benzoicum 114.
 — bitartaricum 67.
 — citricum 70.
 — essigsäures 50.
 — ferrisaccharat 99.
 — ichtyol 8.
 — lacticum 61.
 — milchsäures 61.
 — ölsaures 56.
 — salicylicum 115.
 — saures weinsaures 67.
 — tartaricum 67.
 — weinsaures 67.
 Natronseifen 82.
 Neftigil 8.
 Neukentil 138.
 Neurotropin 71.
 Neuwiedergrün 53.
 Nichttrocknende Öle 78.
 Nikotin 128.
 Nitro-benzol 101, 103.
 — glyzerin 73.
 — phenetol 109.
 — phenol 109.
 — prussidnatrium 91.
 — prussidwasserstoff-
 säure 91.
 — zellulose 101.
 Novocain 114.
 Nylanders Reagens 68.
 Obstessig 48.
 Oktan 6.
 Öl der holländischen Che-
 miker 13.
 Öle, fette 76.
 — nichttrocknende 78.
 — trocknende 78.
 Olea infusa 79.
- Olefine 5.
 Olein 77.
 Oleum amygdalarum 79.
 — — amararum 140.
 — — — blausäurefrei 141.
 — animale aethereum 121.
 — — foetidum 121.
 — anisi 137.
 — arachidis 80.
 — aurantii florum 137.
 — bergamottae 137.
 — cacao 80.
 — cadinum 50.
 — cajeputi 138.
 — calami 138.
 — carvi 138.
 — caryophyllorum 138.
 — cinnamomi cassiae 138.
 — — zeylanici 138.
 — citri 138.
 — cottonis 80.
 — crotonis 80.
 — fagi empyreumaticum
 50
 — foeniculi 138.
 — jecoris Aselli 80.
 — juniperi 138.
 — — empyreumaticum 50.
 — lauri 80, 138.
 — lavandulae 139.
 — lini 80.
 — — coctum 81.
 — — sulfuratum 81.
 — macidis 139.
 — menthae piperitae 139.
 — neroli 137.
 — nucistae 81.
 — olivarum 81.
 — — commune 81.
 — papaveris 81.
 — rapae 81.
 — — raffinatum 82.
 — ricini 82.
 — rosae 139.
 — rosmarini 139.
 — rusci 50.
 — santali 139.
 — sesami 82.
 — sinapis 91, 141.
 — terebinthinae 139.
 — — rectificatum 140.
 — thymi 140.
 Olibanum 143.
 Olivenöl 81.
 Ölsäure 56.
- Ölsaures Natrium 56.
 Ölseife 84.
 Ölsüß 23.
 Opiansäure 133.
 Opodeldok 83.
 Orthosulfamidobenzo-
 säure 114.
 Oxalium 63.
 Oxalsäure 62, 63, 99.
 Oxalsaures Ammoniak 63.
 — Cer 64.
 — Kalium 63.
 — — saures 63.
 Oxomalonsäure 25.
 Oxy-benzol 101.
 — bernsteinsäure 65.
 — essigsäure 57.
 — linolein 81.
 — methylacetanilid 109.
 α -Oxypropionsäure 40, 57.
 β -Oxypropionsäure 40, 57.
 Oxy-säuren 89, 57.
 — säurenitrile 80.
 — sulfonsäuren 29.
 — tricarballoylsäure 69.
 Ozokerit 7.
- Palmitin 77.
 — säure 55.
 Papaverin 131.
 Paraamido-benzoensäure-
 äthylester 114.
 — benzoyldiäthylamino-
 äthanolhydrochlorid
 114.
 Paraffin, flüssiges 7.
 — öl 7.
 — salbe 8.
 Paraffine 5.
 Paraffinöle 6.
 Paraffinöle 6.
 Paraffinum liquidum 6, 7.
 — solidum 7.
 Paraformaldehyd 31.
 Paraldehyd 30, 32.
 Para-milchsäure 59.
 — nephren 110.
 Pelletierin 129.
 Pental 9.
 Pentan 6.
 Pentosen 96.
 Pepsin 147.
 Pepton 145, 146.
 Percha lamellata 142.
 Petroleum, amerikani-
 sches 5.

- Petroleum-äther 6.
 — benzin 6, 7.
 — deutsches 6.
 — galizisches 6.
 — kaukasisches 6.
 — naphtha 6.
 — russisches 6.
 Pfefferminzöl 136, 139.
 Pfirsichkernöl 79.
 Pflanzensäuren 42.
 Pflaster 78, 85.
 Phellandren 136.
 Phenacetin 108.
 Phenanthren 103.
 Phenetidin 109.
 Phenocoll 109.
 Phenol 101, 103, 106.
 — phthalein 119.
 — sulfosäure 107.
 Phenyläthylalkohol 111.
 Phenylendiamin 105.
 Phenyl-hydrazin 105.
 — — acetessigester 122.
 — isonitril 104.
 — kohlenensäure 115.
 — methylpyrazolon 122.
 Phenylum salicylicum 116.
 Phthalsäure 119.
 — anhydrid 119.
 Physostigminum 134.
 — salicylicum 134.
 — sulfuricum 134.
 Phytosterin 77.
 Pikrinsäure 108.
 Pikrotoxin 148.
 Pilocarpin 128.
 — hydrochloricum 128.
 Pimarsäure 143.
 Pinen 136, 141.
 Piperacin 121.
 Piperidin 121, 126.
 Pix alba 143.
 — liquida 46, 49.
 — navalis 50.
 Pixel 50.
 Placenta amygdalarum 141.
 Plumbum aceticum 52.
 — — crudum 52.
 Podophyllin 143.
 Polypeptide 145.
 Polysaccharide 96.
 Pomeranzenblütenöl 137.
 Propan 6.
 Propionsäure 54.
 Propylalkohol 21.
 Protargol 146.
 Proteinstoffe 144.
 Provencercöl 81.
 Pseudopelletierin 129.
 Psychotrin 134.
 Purin 94.
 — basen 94.
 Putzöl 6.
 Pyramidon 124.
 Pyrazol 122.
 Pyrazolin 122.
 Pyrazolon 122.
 — phenyläthylmethylcum 122.
 — — salicylicum 124.
 Pyridin 120, 121.
 Pyrogallol 111.
 Pyrogallussäure 111.
 Pyrosal 124.
 Pyrrol 120, 121, 122.
 Quassin 148.
 Quecksilber-cyanid 88.
 — sulfäthylat 37.
 Raffinade 98.
 Reagens, Esbachs 108.
 — Nylanders 68.
 Reaktion, Vitalische 126.
 Rechts-milchsäure 59.
 — weinsäure 66.
 Reisstärke 100.
 Resene 143.
 Resina Dammar 143.
 — Draconis 143.
 — guajaci 143.
 — jalapae 143, 144.
 — pini 140, 143.
 Resine 143.
 Resinole 143.
 Resinolsäuren 143.
 Resorcin 102, 110.
 — phthalein 120.
 Rhodan-ammonium 83, 91.
 — kalium 91.
 — wasserstoff 91.
 Ricinelaidsäure 57.
 Rizinusöl 82.
 — säure 57.
 Rohes Bleiacetat 52.
 Roher Holzessig 17, 46, 49.
 Rohe Karbolsäure 107.
 Roher Weinstein 66.
 Roh-glycerin 24.
 — kresol 107.
 — spiritus 19.
 — zucker 98.
 Rohrzucker 96, 98.
 Rosenöl 139.
 Rosmarinöl 139.
 Rotes Blutlaugensalz 90.
 Rotsalz 46.
 Rübenessig 48.
 Rübenzucker 98.
 Rüböl 81.
 Rum 21, 98.
 Saccharate 98, 99.
 Saccharin 114.
 Saccharum 98.
 — lactis 100.
 — officinarum 98.
 — Saturni 52.
 — tostum 99.
 Sal cornu cervi 121.
 Salipyrin 124.
 Salizylessigsaures Anti-pyrin 124.
 Salizylid 12.
 — chloroform 11.
 Salizylsäure 115.
 Salizylsaurer Harnstoff 93.
 Salizylsaurer Lithium 116.
 — Natrium 115.
 — Quecksilber 116.
 — Wismut 116.
 Salol 116.
 Salpetergeist, versüßter 72.
 Salpetersäureglyzerin-ester 73.
 Salpetersaurer Harnstoff 93.
 Salpetersäureäthylester 72.
 Salvarsan 105.
 Salz, Buntches 37.
 Salzgeist, versüßter 34.
 Sandarak 143.
 Sandelöl 139.
 Santalol 139.
 Santonin 120.
 — säure 120.
 Sapo domesticus 84.
 — hispanicus 84.
 — jalapinus 84.

- Sapo kalinus 84.
 — — venalis 84.
 — — medicatus 83.
 — — oleaceus 84.
 — — unguinosus 84.
 — — venetus 84.
 — — viridis 84.
 Sapo-form 32.
 — — kresol 108.
 Sapones medicati 84.
 Säureester 41, 71.
 Säuren 39.
 Saurer Schwefelsäure-
 äthylester 72.
 Saures oxalsaures Kalium
 63.
 — — weinsaures Kalium 67.
 — — Natrium 67.
 Schellack 143.
 Schießbaumwolle 101.
 Schiffspech 50.
 Schlempe 19.
 Schmieröl 6.
 Schmierseife 82, 83, 84.
 Schnellseifabrikation
 48.
 Schwedischer Grünspan
 53.
 Schwefelsäureäthylester,
 saurer 72.
 Schweineschmalz 79.
 Schweinfurtergrün 53.
 Schweröl 103.
 Scopolamin 128.
 — — hydrobromicum 128.
 Sebum 79.
 Seife 23, 78, 82.
 — — arzneiliche 84.
 — — gefüllte 82.
 — — geschliffene 82.
 — — medizinische 83, 84.
 — — spanische 84.
 — — überfettete 82.
 — — venezianische 84.
 Seifen-leim 83.
 — — spiritus 84.
 Seignettesalz 67.
 Senf-öl 91, 141.
 — — spiritus 92.
 Sesamöl 82.
 Sesquiterpene 137.
 Silber-cyanid 88.
 — — lactat 61.
 — — milchsäures 61.
 Sirupus communis 98.
 Sirupus cerasorum 99.
 — — hollandicus 98.
 — — rubi Idaei 99.
 Solaröl 6.
 Sorbit 96.
 Sozodolsäure 107.
 Spaltung der Milchsäure
 61.
 Spanische Seife 84.
 Sperma ceti 75.
 Spiritus 18, 19.
 — — aethereus 28.
 — — aetheris chlorati 12, 34.
 — — — nitrosi 72.
 — — camphoratus 142.
 — — cornu cervi 121.
 — — denaturatus 21.
 — — dilutus 20.
 — — e saccharo 21.
 — — e vino 20.
 — — formicarum 46.
 — — oryzae 21.
 — — pyroaeticus 36.
 — — saponatus 84.
 — — saponis kalini 84.
 — — sinapis 92.
 Stahlkugeln 68.
 Stärke 18, 96.
 — — gummi 100.
 — — sirup 97.
 — — zucker 97.
 Stearin 56, 77.
 — — kerzen 24.
 — — öl 56.
 — — säure 55.
 Stearopten 137.
 Steinkohlen-pech 103.
 — — teer 103, 106, 119.
 Steinöl 6.
 Stovain, Stovaine 114.
 Strontiumsaccharat 98.
 Strophantin 147.
 Strychnin 130.
 — — acetat 131.
 — — nitrat 131.
 — — sulfat 131.
 Styrax 143.
 Succinimid 65.
 Succinum 143.
 Sukrol 109.
 Sulfo-cyansäure 91.
 Sulfonalum 37.
 Suprarenin 110.
 Sylvestren 136, 140.
 Synthetisches Kokain 127.
 Tannalbin 146.
 Tannigen 118.
 Tannin 117.
 Tannoform 32, 118.
 Tartarus boraxatus 68.
 — — depuratus 67.
 — — ferratus 68.
 — — natronatus 67.
 — — purus 67.
 — — stibiatus 68.
 Teerwasser 49.
 Terbinthina communis
 139, 144.
 — — laricina 144.
 Terpene 136.
 Terpentin 143.
 — — venezianischer 144.
 Terpentinöl 135, 136, 139.
 — — gereinigtes 140.
 Terpin 140.
 Terpene 136.
 Terpeneol 138.
 Terpinhydrat 140.
 Terpinol 136.
 Tetra-jodäthylen 15.
 — — jodpyrrrol 122.
 — — salzylid 12.
 Tetronal 38.
 Tetrosen 96.
 Thalleoichinreaktion 129,
 130.
 Thebain 131.
 Thein 95.
 Theobromin 94, 125.
 — — natrium 94.
 — — — natriumacetat 95.
 — — — salzylat 95.
 Theocin 94, 95.
 Theophyllin 94, 95.
 Thilamin 79.
 Thio-alkohole 36.
 — — cyansäure 91.
 Thiolum 8.
 — — liquidum 9.
 — — siccum 9.
 Thymianöl 140.
 Thymol 108, 140.
 Tierkohle 121.
 Tieröl 121.
 Tinctura sacchari tosti 99.
 Toluol 101, 103.
 Tolylantipyrin 124.
 Tolypyrin 124.
 Tonerde, essig-weinsaure
 69.

- Tragakanth 100.
 Traganthin 100.
 Traubensäure 65.
 Traubenzucker 18, 96, 97.
 Tri-acetyltannin 118.
 — carballylsäure 69.
 — brommethan 13.
 — bromphenol 107.
 — — brom 107.
 Trichlor-aldehyd 30.
 — butylalkohol 21.
 — essigsäure 39, 54.
 — isopropylalkohol 21.
 Trijodmethan 14.
 Trimethyl-äthylen 9.
 — benzoxypiperidinhydrochlorid 126.
 — xanthin 94.
 Trinitrophenol 108.
 Triolein 77.
 Trional 38.
 Triosen 96.
 Trioxymethylen 31.
 Tripalmitin 77.
 Trisaccharide 96.
 Tristearin 77.
 Trockene Destillation 46.
 Trocknende Öle 78.
 Tropakokain 127.
 Tropasäure 127.
 Tropeine 127.
 Tropin 127.
 Tumenol 8.
 — natrium 8.
 — sulfosäure 8.
 Turnbulls Blau 90.
 Tussol 124.
 Überfettete Seifen 82.
 Übersaures Kaliumoxalat 63.
 Unguentum adipis lanae 79.
 — durum 8.
 — paraffini 8.
 Urea 93.
 — chinica 93.
 — salicylica 93.
 Ureide 93.
 Urethan 92.
 Uriton 82.
 Urol 93.
 Urotropin 32.
 Ursal 93.
 Vanillin 113.
 Vaselineöl 7.
 Vaselinum album 7.
 — americanum 7.
 — flavum 7.
 Vasogene 7.
 Vasol 7.
 Velloin 79.
 Venezianische Seife 84.
 Venezianischer Terpentin 144.
 Veratridin 133.
 Veratrin 133.
 Verdünnte Blausäure 87.
 — Essigsäure 47.
 Verflüßigte Karbolsäure 107.
 Vernix lini 81.
 Veronal 93.
 Verseifung 71, 78, 82.
 — der Nitrile 43.
 Versüßter Salpetergeist 72.
 — Salzgeist 34.
 Vinum 20.
 Vitalische Reaktion 126.
 Vorlauf 19.
 Vulkanöl 6.
 Wacholderöl 138.
 Wachsarten 75.
 Wachs, Carnauba- 76.
 — chinesisches 76.
 — gelbes 75.
 — japanisches 76.
 — weißes 75.
 Walrat 75.
 Wasser, Goulardsches 53.
 Wein 20.
 Weinbranntwein 20.
 Weissig 48.
 Weingeist 18, 19.
 — verdünnter 20.
 Weinsäure 62, 65, 66.
 Weinsaures Kalium 67.
 — — saures 67.
 — Natrium 67.
 Weinstein 67.
 — roher 66.
 — säure 66.
 Weißes Harz 143.
 — Wachs 75.
 Weizenstärke 100.
 Wienergrün 53.
 Wintergrünöl 115.
 Wollfett 79.
 Xanthin 94.
 — basen 94.
 Xylol 103.
 Zellulose 96, 101.
 — dinitrat 101.
 — trinitrat 101.
 Zimt-alkohol 111.
 — aldehyd 138.
 — öl 138.
 — säure 113, 118, 144.
 — — aldehyd 29, 112.
 — — benzylester 118, 144.
 Zincum aceticum 51.
 — cyanatum 88.
 — ferrocyanatum 90.
 — lacticum 61.
 — sulfocarbolicum 107.
 Zink-acetat 51.
 — cyanid 88.
 — essigsäures 51.
 — ferrocyanid 90.
 — lactat 61.
 — milchsäures 61.
 Zitronen-öl 138.
 — säure 69.
 Zitronensaures Calcium 70.
 — Eisenoxyd 70.
 — Eisenoxydul 70.
 — Eisenoxyduloxyd 70.
 — Kalium 70.
 — Magnesium 70.
 — Natrium 70.
 Zucker 98.
 — arten 95.
 — farbe 99.
 — gebrannter 99.
 — rohr 98.
 — rübe 98.
 — säure 63, 97, 99.
 Zyklische Kohlenwasserstoffe 6.
 — Ureide 93.
 Zymase 18, 147.

Sammlung

von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Verlag von Dr. Süßen

Sammlung

Jeder Band
in Leinw. geb.

80 Pf. **Göfchen**

Verzeichnis der bis jetzt erschienenen Bände.

- Abwässer, Wasser und Abwässer.** Ihre Zusammenetzung, Beurteilung u. Untersuchung von Professor Dr. Emil Sajelhoff, Vorleser d. landw. Versuchsstation in Marburg in Hessen. Nr. 473.
- Ackerbau- u. Pflanzenbaulehre** von Dr. Paul Rippert in Essen und Ernst Langenbeck, Groß-Nichterfelde. Nr. 232.
- Agrarwesen und Agrarpolitik** von Prof. Dr. W. Wugodjinski in Bonn. 2 Bändchen. I: Boden und Unternehmung. Nr. 592.
— II: Kapitel u. Arbeit in der Landwirtschaft. Bewertung der landwirtschaftl. Produkte. Organist. d. landwirtschaftl. Berufsstandes. Nr. 593.
- Agrikulturchemie I: Pflanzenernährung** von Dr. Karl Grauer. Nr. 329.
- Agrikulturchemische Kontrollwesen, Gas,** v. Dr. Paul Kriese in Leopoldsdorf-Stahfurt. Nr. 304.
— **Untersuchungsmethoden** von Prof. Dr. Emil Sajelhoff, Vorleser der landwirtschaftl. Versuchsstation in Marburg in Hessen. Nr. 470.
- Akustik, Theoret. Physik I: Mechanik und Akustik.** Von Dr. Gustav Säger, Prof. an der Technischen Hochschule in Wien. Mit 19 Abbild. Nr. 76.
- **Musikalische,** von Professor Dr. Karl V. Schäfer in Berlin. Mit 35 Abbild. Nr. 21.
- Algebra, Arithmetik und Algebra** von Dr. S. Schubert, Professor an der Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 47.
- **Beispielsammlung z. Arithmetik u. Algebra** v. Dr. Hermann Schubert, Prof. a. d. Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 48.
- Algebraische Kurven** v. Eugen Beutel, Oberreallehrer in Baihingen-Enz. I: Kurvendiskussion. Mit 57 Figuren im Text. Nr. 435.
— II: Theorie und Kurven dritter und vierter Ordnung. Mit 52 Figuren im Text. Nr. 436.
- Alpen, Die,** von Dr. Rob. Sieger, Professor an der Universität Graz. Mit 19 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 129.
- Althochdeutsche Literatur** mit Grammatik, Übersetzung und Erläuterungen von Th. Schaffler, Professor am Realgymnasium in Ulm. Nr. 28.
- Alttestamentl. Religionsgeschichte** von D. Dr. Max Lohr, Professor an der Universität Königsberg. Nr. 292.
- Amphibien. Das Tierreich III: Reptilien und Amphibien** v. Dr. Franz Werner, Professor an der Universität Wien. Mit 48 Abbildungen. Nr. 383.
- Analyse, Techn.-Chem.,** von Dr. G. Lunge, Prof. a. d. Eidgen. Polytechn. Schule in Zürich. Mit 16 Abb. Nr. 195.
- Analysis, Höhere, I: Differentialrechnung.** Von Dr. Frdr. Sunker, Rektor des Realgymnasiums und der Oberrealschule in Göppingen. Mit 68 Figuren. Nr. 87.
— **Repetitorium und Aufgabenammlung zur Differentialrechnung** von Dr. Frdr. Sunker, Rektor d. Realgymnas. u. der Oberrealsch. in Göppingen. Mit 46 Fig. Nr. 146.
— II: **Integralrechnung.** Von Dr. Friedr. Sunker, Rektor des Realgymnasiums und der Oberrealschule in Göppingen. Mit 89 Figuren. Nr. 88.

- Analysis, Höhere. Repetitorium und Aufgabensammlung zur Integralrechnung** von Dr. Friedr. Junker, Rektor des Realgymnasiums und der Oberrealschule in Göppingen. Mit 50 Figuren. Nr. 147.
- **Niedere**, von Prof. Dr. Benedikt Sporer in Ebingen. Mit 5 Fig. Nr. 53.
- Arbeiterfrage, Die gewerbliche**, von Werner Sombart, Prof. a. d. Handels-hochschule Berlin. Nr. 209.
- Arbeiterversicherung** siehe: Sozial-versicherung.
- Archäologie** von Dr. Friedrich Koepf, Professor an der Universität Münster i. W. 3 Bänden. M. 28 Abbildungen im Text und 40 Tafeln. Nr. 538/40.
- Arithmetik u. Algebra** von Dr. Herm. Schubert, Prof. an der Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 47.
- **Beispielsammlung zur Arithmetik und Algebra** von Dr. Herm. Schubert, Professor a. d. Gelehrtenschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 48.
- Armeepferd, Das**, und die Versorgung der modernen Heere mit Pferden von Feltz von Dammig, General der Kavallerie z. D. und ehemal. Preuß. Remonteinspekteur. Nr. 514.
- Armenwesen und Armenfürsorge.** Einführung in die soziale Hilfsarbeit v. Dr. Adolf Weber, Professor an der Handelshochschule in Köln. Nr. 346.
- Ästhetik, Allgemeine**, von Prof. Dr. Max Diez, Lehrer an der kgl. Akademie d. bild. Künste in Stuttgart. Nr. 300.
- Astronomie.** Größe, Bewegung u. Entfernung der Himmelskörper von A. F. Möbius, neu bearbeitet von Dr. Herm. Kobold, Professor an der Universität Kiel. 1: Das Planetensystem. Mit 33 Abbildungen. Nr. 11.
- II: Kometen, Meteore u. das Sternsystem. Mit 15 Figuren und 2 Sternkarten. Nr. 529.
- Astronomische Geographie** von Dr. Siegmund Günther, Professor an der Technischen Hochschule in München. Mit 52 Abbildungen. Nr. 92.
- Astrophysik.** Die Beschaffenheit der Himmelskörper v. Prof. W. F. Wislicenus, Neu bearbeitet von Dr. S. Ludendorff in Potsdam. Mit 15 Abbild. Nr. 91.
- Ätherische Öle und Riechstoffe** von Dr. F. Rochussen in Mülth. Mit 9 Abbildungen. Nr. 446.
- Auffahentwürfe** von Oberstudienrat Dr. E. M. Straub, Rektor des Eberhard-Ludwigs-Gymnas. i. Stuttgart. Nr. 17.
- Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate** von Wilh. Weibrecht, Professor der Geodäsie in Stuttgart. Mit 15 Figuren und 2 Tafeln. Nr. 302.
- Auhereuropäische Erdteile, Länderkunde der**, von Dr. Franz Heiderich, Professor an der Exportakademie in Wien. Mit 11 Textkärtchen und Profilen. Nr. 63.
- Australien. Landeskunde u. Wirtschaftsgeschichte des Festlandes Australien** von Dr. Kurt Kasperl, Professor der Geographie an der Handels-Hochschule in Köln. Mit 8 Abb., 6 graph. Tabellen u. 1 Karte. Nr. 319.
- Autogenes Schweiß- und Schneidverfahren** von Ingenieur Hans Niese in Kiel. Mit 30 Figuren. Nr. 499.
- Bade- u. Schwimmanlagen, Öffentliche**, v. Dr. Karl Wolff, Stadt-Oberbau-, Hannover. M. 50 Fig. Nr. 380.
- Baden. Badische Geschichte** von Dr. Karl Brunner, Prof. am Gymnasium in Pforzheim und Privatdozent der Geschichte an der Technischen Hochschule in Karlsruhe. Nr. 230.
- **Landeskunde von Baden** von Prof. Dr. O. Kienig i. Karlsruhe. Mit Profil., Abbild. und 1 Karte. Nr. 199.
- Bahnhöfe. Hochbauten der Bahnhöfe** von Eisenbahnbauminstektor C. Schwab, Vorstand d. kgl. C.-Hochbau-sektion Stuttgart II. 1: Empfangsgebäude. Nebengebäude. Güterschuppen. Lokomotivschuppen. Mit 91 Abbildungen. Nr. 515.
- Balkanstaaten. Geschichte d. christlichen Balkanstaaten** (Bulgarien, Serbien, Rumänien, Montenegro, Griechenland) von Dr. A. Roth in Kempten. Nr. 331.
- Bankwesen. Technik des Bankwesens** von Dr. Walter Conrad, stellvert. Vorsteher der statif. Abteilung der Reichsbank in Berlin. Nr. 484.
- Bauführung.** Kurzgefaßtes Handbuch über das Wesen der Bauführung von Architekt Emil Beutinger, Assistent an der Technischen Hochschule in Darmstadt. M. 25 Fig. u. 11 Tabell. Nr. 399.

- Baukunst, Die, des Abendlandes** v. Dr. A. Schäfer, Assist. a. Gewerbe-
museum, Bremen. M. 22 Abb. Nr. 74.
- **des Schulhauses** von Prof. Dr.-Ing.
Ernst Weilerlein in Darmstadt. I: Das
Schulhaus. Mit 38 Abb. Nr. 443.
- II: Die Schulräume — Die Neben-
anlagen. Mit 31 Abbild. Nr. 444.
- Baufeine. Die Industrie der künstli-
chen Baufeine und des Mörtels**
von Dr. G. Rauter in Charlottenburg.
Mit 12 Tafeln. Nr. 234.
- Bauflosshand, Die, v. Prof. S. Haber-
stroh, Oberl. a. d. Herzogl. Baugewer-
kschule Holzminden. M. 36 Abb. Nr. 506.**
- Bayern. Bayerische Geschichte** von
Dr. Hans Adel in Augsburg. Nr. 160.
- **Landeskunde des Königreichs
Bayern** v. Dr. W. Odj, Prof. a. d.
Kgl. Techn. Hochschule München. Mit
Profilen, Abb. u. 1 Karte. Nr. 176.
- Befestigungsweisen. Die geschicht-
liche Entwicklung des Be-
festigungswezens vom Aufstom-
men der Pulvergeschütze bis
zur Neuzeit** von Neuleuz, Major
b. Stabe d. 1. Westpreuß. Pionier-
bataill. Nr. 17. Mit 30 Bild. Nr. 569.
- Beschwerderecht. Das Disziplinar-
und Beschwerderecht für Meer u.
Marine** von Dr. Max Ernst Rayer,
Prof. a. d. Univ. Strahburg i. E. Nr. 517.
- Betriebskraft, Die zweckmäßigste,**
von Friedrich Barth, Obergenteur
in Nürnberg. I. Teil: Einleitung.
Dampfkräftenanlagen. Verschied. Kraft-
maschinen. Mit 27 Abb. Nr. 224.
- II: Gas-, Wasser- u. Wind-Kraft-
Anlagen. Mit 31 Abbild. Nr. 225.
- III: Elektromotoren. Betriebs-
kostentabellen. Graph. Darstell. Wahl
d. Betriebskraft. M. 27 Abb. Nr. 474.
- Bewegungsspiele** v. Dr. C. Kobltrauch,
Profess. am Königl. Kaiser Wilhelms-
Gymn. zu Hannover. M. 15 Abb. Nr. 96.
- Wäscherei, Textil-Industrie III:
Wäscherei, Bleicherei, Färberei
und ihre Hilfsstoffe** v. Dr. Wils.
Maffot, Professor a. d. Preuß. hdb.
Hochschule für Textilindustrie in Krefeld.
Mit 28 Figuren. Nr. 186.
- Blütenpflanzen, Das System der,
mit Ausschluß der Gymnosper-
men** von Dr. R. Pilger, Kultus am
Kgl. Botanischen Garten in Berlin-
Dahlem. Mit 31 Figuren. Nr. 393.
- Bodenkunde** von Dr. P. Bageler in
Königsberg i. Pr. Nr. 455.
- Brandenburgisch-Preussische Ge-
schichte** von Prof. Dr. M. Thamm,
Dir. des Kaiser Wilhelms-Gymnasiums
in Montabaur. Nr. 600.
- Brasilien. Landeskunde der Re-
publik Brasilien** von Bel Rodol-
pho von Ihering. Mit 12 Abbil-
dungen und einer Karte. Nr. 373.
- Brauereiwesen I: Mälzerei** von
Dr. Paul Dreverhoff, Direktor der
Brau- u. Mälzerschule zu Grimma.
Mit 16 Abbildungen. Nr. 303.
- Britisch-Nordamerika. Landes-
kunde** von Britisch-Nordamerika
von Prof. Dr. H. Oppel in Bremen.
Mit 13 Abbild. u. 1 Karte. Nr. 284.
- Buchführung in einfachen und dop-
peltelassen Büchern** von Prof. Rob. Stern,
Oberl. der Öffentl. Handelslehranst. u.
Doz. d. Handelshochschule z. Leipzig.
Mit vielen Formulare. Nr. 115.
- Buddha** von Professor Dr. Edmund
Hardy. Nr. 174.
- Burgenkunde, Abriss der,** von Hof-
rat Dr. Otto Piper in München.
Mit 30 Abbildungen. Nr. 119.
- Bürgerliches Gesetzbuch** siehe: Recht
des BGB.
- Byzantinisches Reich. Geschichte
des byzantinischen Reiches** von
Dr. A. Roth in Kempten. Nr. 190.
- Chemie, Allgemeine und physika-
lische,** von Dr. Max Rudolph, Pro-
fessor an der Technischen Hochschule in
Darmstadt. Mit 22 Figuren. Nr. 71.
- **Analitische,** von Dr. Johannes
Hoppe in München. I: Theorie und
Gang der Analyse. Nr. 247.
- II: Reaktion der Metalloide und
Metalle. Nr. 248.
- **Anorganische,** von Dr. Jos. Alein
in Mannheim. Nr. 37.
- **Geschichte der,** von Dr. Hugo
Bauer, Assistent am chemischen Labo-
ratorium der königlichen Technischen
Hochschule Stuttgart. I: Von den
ältesten Zeiten bis zur Verbrennungs-
theorie von Lavoisier. Nr. 264.
- II: Von Lavoisier bis zur Gegen-
wart. Nr. 265.

Chemie d. Kohlenstoffverbindungen v. Dr. Hugo Bauer, Assistent am chem. Laboratorium der Kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. I. II: Alkylphatische Verbindungen. 2 Teile. Nr. 191, 192.

— III: Karbocyclische Verbindungen. Nr. 193.

— IV: Heterocyclische Verbindungen. Nr. 194.

— **Organische**, von Dr. Sof. Klein in Mannheim. Nr. 38.

— **Pharmazeutische**, von Privatdozent Dr. C. Mannheim in Bonn. 3 Bänden. Nr. 543/44 u. 588.

— **Physiologische**, von Dr. med. A. Vegahn in Berlin. I: Assimilation. Mit 2 Tafeln. Nr. 240.

— II: Dissimilation. M. 1 Taf. Nr. 241.

— **Toxikologische**, von Privatdozent Dr. C. Mannheim in Bonn. Mit 6 Abbildungen. Nr. 465.

Chemische Industrie, Anorganische, von Dr. Gust. Rauter i. Charlottenburg. I: Die Sulfatindustrie und ihre Nebenweige. Mit 12 Taf. Nr. 205.

— II: Salinenwesen, Kalisalze, Düngerindustrie und Verwandtes. Mit 6 Tafeln. Nr. 206.

— III: Anorganische chemische Präparate. Mit 6 Tafeln. Nr. 207.

Chemische Technologie, Allgemeine, von Dr. Gust. Rauter in Charlottenburg. Nr. 113.

Chemisch-Technische Analyse von Dr. G. Lunge, Professor an der Eidgenössischen Polytechnischen Schule in Zürich. Mit 16 Abbild. Nr. 195.

Christlichen Literaturen des Orients, Die, von Dr. Anton Baumstark. I: Einleitung. — Das christlich-aramäische u. d. koptische Schrifttum. Nr. 527.

— II: Das arifil.-arab. u. das äthiop. Schrifttum. — Das arifil. Schrifttum d. Armenier und Georgier. Nr. 528.

Dampfkessel, Die. Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Oberingenieur Friedrich Barth in Nürnberg. I: Kesselsysteme und Feuerungen. Mit 43 Figuren. Nr. 9. — II: Bau und Betrieb der Dampfkessel. Mit 57 Figuren. Nr. 521.

Dampfmaschinen, Die. Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Friedrich Barth, Oberingenieur in Nürnberg. 2 Bänden. I: Wärmetheoretische und dampftechnische Grundlagen. Mit 64 Figuren. Nr. 8.

— II: Bau und Betrieb der Dampfmaschinen. Mit 109 Fig. Nr. 572.

Dampfturbinen, Die, ihre Wirkungsweise und Konstruktion von Ingenieur Fern. Wilda, Prof. a. staatl. Technikum i. Bremen. Mit 104 Abb. Nr. 274.

Desinfektion von Dr. M. Christian, Stabsarzt a. D. in Berlin. Mit 18 Abbildungen. Nr. 546.

Determinanten v. P. B. Fischer, Oberl. a. d. Oberrealisch. z. Groh-Wichterl. Nr. 402.

Deutsche Altertümer von Dr. Franz Fuhrle, Direktor d. staatl. Museums in Braunschweig. Mit 70 Abb. Nr. 124.

Deutsche Fortbildungsschulwesen, Das, nach seiner geschichtlichen Entwicklung u. in seiner gegenwärt. Gestalt v. S. Sierdas, Revisor gewerbli. Fortbildungsschulen in Schleswig. Nr. 392.

Deutsches Fremdwörterbuch von Dr. Rudolf Kleinpaul in Leipzig. Nr. 273.

Deutsche Geschichte von Dr. F. Kurze, Prof. a. Kgl. Luisengymnas. i. Berlin. I: Mittelalter (bis 1519). Nr. 33.

— II: Zeitalter der Reformation und der Religionskriege (1517 bis 1648). Nr. 34.

— III: Vom Westfälischen Frieden bis zur Auflösung des alten Reichs (1648—1806). Nr. 35.

— siehe auch: Quellenkunde.

Deutsche Grammatik und kurze Geschichte der deutschen Sprache von Schult. Prof. Dr. D. Lyon in Dresden. Nr. 20.

Deutsche Handelskorrespondenz von Professor Th. de Beaug, Officier de l'Instruction Publique. Nr. 182.

Deutsches Handelsrecht von Dr. Carl Lehmann, Prof. an der Universität Göttingen. 2 Bde. Nr. 457 u. 458.

Deutsche Helden Sage, Die, von Dr. Otto Luitpold Jiriczek, Professor an der Universität Würzburg. Nr. 32.

Deutsches Kolonialrecht von Dr. S. Eder von Hoffmann, Professor an der Kgl. Akademie Posen. Nr. 318.

- Deutsche Kolonien. I: Togo und Kamerun** von Prof. Dr. A. Dove. Mit 16 Taf. u. 1 lithogr. Karte. Nr. 441.
- **II: Das Südpazifikgebiet und Kauschou** von Prof. Dr. A. Dove. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 520.
- **III: Ostafrika** von Prof. Dr. A. Dove. Mit 16 Tafeln und 1 lithogr. Karte. Nr. 567.
- Deutsche Kulturgeschichte** von Dr. Heinh. Günther. Nr. 56.
- Deutsches Leben im 12. u. 13. Jahrhundert.** Realcommentar zu den Volks- u. Kunstepen u. zum Minnefang. Von Prof. Dr. Jul. Diesfenbacher in Freiburg i. B. I: Öffentliches Leben. Mit zahlreichen Abbildungen. Nr. 93.
- **II: Privatleben.** Mit zahlreichen Abbildungen. Nr. 328.
- Deutsche Literatur des 13. Jahrhunderts. Die Epigonen des höfischen Epos.** Auswahl a. deutschen Dichtungen des 13. Jahrhunderts von Dr. Viktor Jank, Altarius der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. 289.
- Deutsche Literaturdenkmäler des 14. u. 15. Jahrhunderts.** Ausgewählt und erläutert von Dr. Hermann Janßen, Direktor der Königin Luise-Schule in Königsberg i. Pr. Nr. 181.
- **16. Jahrhunderts. I: Martin Kuther und Thom. Murner.** Ausgewählt und mit Einleitungen und Anmerkungen versehen von Prof. G. Berkt, Oberlehrer am Nikolaigymnasium zu Leipzig. Nr. 7.
- **II: Hans Sachs.** Ausgewählt u. erläutert v. Prof. Dr. J. Sahr. Nr. 24.
- **III: Von Brant bis Kossenhagen: Brant, Sauter, Fischart, sowie Zerepos und Fabel.** Ausgewählt und erläutert von Professor Dr. Julius Sahr. Nr. 36.
- **des 17. und 18. Jahrhunderts bis Klepploch. I: Lyrik** von Dr. Paul Legband in Berlin. Nr. 364.
- **II: Prosa** von Dr. Hans Legband in Haffel. Nr. 365.
- Deutsche Literaturgeschichte** von Dr. Max Koch, Professor an der Universität Breslau. Nr. 31.
- **der Klassikerzeit** von Carl Weitbrecht, durchgesehen und ergänzt von Karl Berger. Nr. 161.

- Deutsche Literaturgeschichte des 19. Jahrhunderts** von Carl Weitbrecht, neu bearbeitet von Dr. Rich. Weitbrecht in Wimpfen. I. II. Nr. 134, 135.
- Deutschen Mundarten, Die, v. Prof. Dr. S. Reis** in Mainz. Nr. 605.
- Deutsche Mythologie. Germanische Mythologie** von Dr. Herman Mogk, Prof. a. d. Univers. Leipzig. Nr. 15.
- Deutschen Personennamen, Die, v. Dr. Rud. Kleinpaul** i. Leipzig. Nr. 422.
- Deutsche Boelch** von Dr. A. Vorinskt, Prof. an d. Univ. München. Nr. 40.
- Deutsche Redelehre** von Hans Probst, Gymnasialprof. in Bamberg. Nr. 61.
- Deutsche Schule, Die, im Auslande** von Hans Amrhein, Seminar-Oberlehrer in Ahegdt. Nr. 259.
- Deutsches Seerecht** v. Dr. Otto Brandis, Oberlandesgerichtsrat in Hamburg. I. Allgemeine Lehren: Personen und Sachen des Seerechts. Nr. 386.
- **II. Die einzelnen seerechtlichen Schuldverhältnisse: Verträge des Seerechts und außerrechtliche Haftung.** Nr. 387.
- Deutsche Stammeskunde** v. Dr. Rudolf Much, a. o. Prof. an der Univers. Wien. Mit 2 Kart. u. 2 Taf. Nr. 126.
- Deutsches Unterrichtsweisen. Geschichte des deutschen Unterrichtsweisen** v. Prof. Dr. Friedrich Seiler, Direktor des kgl. Gymnasiums zu Ludlau. I: Von Anfang an bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. Nr. 275.
- **II: Vom Beginn d. 19. Jahrh.** bis auf die Gegenwart. Nr. 276.
- Deutsche Urheberrecht, Das, an literarischen, künstlerischen und gewerblichen Schöpfungen,** mit besonderer Berücksichtigung der internationalen Verträge von Dr. Gustav Rauter, Patentanwalt in Charlottenburg. Nr. 263.
- Deutsches Volkslied, Das,** ausgewählt und erläutert von Professor Dr. Jul. Sahr. 2 Bändchen. Nr. 25 u. 132.
- Deutsche Wehrverfassung** von Karl Endres, Geheimer Kriegsrat und vortrag. Rat im Kriegsministerium in München. Nr. 431.
- Deutsches Wörterbuch** v. Dr. Richard Doewe. Nr. 64.
- Deutsche Zeitungsweisen, Das,** von Dr. Robert Brunhauer in Köln a. Rh. Nr. 400.

- Deutsches Zivilprozessrecht** von Professor Dr. Wilhelm Risch in Straßburg i. E. 3 Bände. Nr. 428—430.
- Dichtungen aus mittelhochdeutscher Frühzeit.** In Auswahl mit Einlgt. u. Wörterb. herausgeb. v. Dr. Herrn. Janzen, Direktor der königlichen Luisen-Schule in Königsberg i. Pr. Nr. 137.
- Diefschepen, Audrun und Dietrichen.** Mit Einleitung und Wörterbuch von Dr. D. L. Strizch, Professor an der Universität Würzburg. Nr. 10.
- Differentialrechnung** von Dr. Frdr. Junker, Rektor des Realgymnasiums und der Oberrealschule in Göppingen. Mit 68 Figuren. Nr. 87.
- **Repetitorium u. Aufgabensammlung zur Differentialrechnung** von Dr. Frdr. Junker, Rektor des Realgymnasiums u. d. Oberrealschule in Göppingen. Mit 46 Fig. Nr. 146.
- Drogenkunde** von Rich. Dorfewitz in Leipzig und Georg Oltersbach in Hamburg. Nr. 413.
- Druckwasser- und Druckluft-Anlagen.** Pumpen, Druckwasser- und Druckluft-Anlagen von Dipl.-Ing. Rudolf Bogdt, Regierungsbaun. a. D. in Aachen. Mit 87 Fig. Nr. 290.
- Ebdalieder** mit Grammatik, Uebersetzung und Erläuterungen von Dr. Wilhelm Ransch, Gymnasial-Oberlehrer in Osnabrück. Nr. 171.
- Eisenbahnen. Die Entwicklung des modernen Eisenbahnbaues** von Dipl.-Ing. Alfred Birk, o. ö. Prof. a. d. k. k. Deutsch. Techn. Hochschule in Prag. Mit 27 Abbild. Nr. 553.
- Eisenbahnfahrzeuge** von S. Hinnenthal, Regierungsbaumeister u. Oberingenieur in Hannover. I: Die Lokomotiven. Mit 89 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. Nr. 107.
- II: Die Eisenbahnwagen u. Bremsen. Mit Anhang: Die Eisenbahnfahrzeuge im Betrieb. Mit 56 Abb. im Text und 3 Tafeln. Nr. 108.
- Eisenbahnpolitik. Geschichte der deutschen Eisenbahnpolitik** von Betriebsinspektor Dr. Edwin Koch in Karlsruhe i. B. Nr. 533.
- Eisenbahnbau, Der, v. Reg.-Baumeist. Karl Köhle.** Mit 75 Abbild. Nr. 349.
- Eisenhüttenkunde** von H. Krauß, dipl. Hütteningenieur. I: Das Roheisen. Mit 17 Figuren u. 4 Tafeln. Nr. 152.
- Eisenhüttenkunde II: Das Schmiedeeisen.** Mit 25 Fig. u. 5 Taf. Nr. 153.
- Eisenkonstruktionen im Hochbau** von Ingenieur Karl Schindler in Meisen. Mit 115 Figuren. Nr. 322.
- Eiszeitalter, Das, v. Dr. Emil Werth** in Berlin-Wilmersdorf. Mit 17 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 431.
- Classifikationslehre für Ingenieure I: Grundlagen und Allgemeines über Spannungszustände, Zylinder, Ebene Wälzen, Torsion, Gehrümte Träger.** Von Dr.-Ing. Max Enßlin, Professor an der königl. Baugewerkschule Stuttgart und Privatdozent an der Techn. Hochschule Stuttgart. Mit 60 Abbild. Nr. 519.
- Elektrischen Meßinstrumente, Die,** von J. Herrmann, Professor an der Technischen Hochschule in Stuttgart. Mit 195 Figuren. Nr. 477.
- Elektrische Telegraphie, Die,** von Dr. Lud. Reiffstab. Nr. 19 Fig. Nr. 172.
- Elektrizität. Theoret. Physik III: Elektrizität u. Magnetismus** von Dr. Gust. Jäger, Prof. a. d. Techn. Hochschule in Wien. Mit 33 Abb. Nr. 78.
- Elektrochemie** von Dr. Heinr. Danneel in Genf. I: Theoretische Elektrochemie und ihre physikalisch-chemischen Grundlagen. Mit 16 Figuren. Nr. 252.
- II: Experimentelle Elektrochemie, Meßmethoden, Leitfähigkeit, Lösungen. Mit 26 Figuren. Nr. 253.
- Elektromagnet. Lichttheorie. Theoretische Physik IV: Elektromagnetische Lichttheorie u. Elektronik** von Professor Dr. Gust. Jäger in Wien. Mit 21 Figuren. Nr. 374.
- Elektrometallurgie** von Dr. Friedr. Regelsberger, kaiserl. Regierungsrat in Steglitz-Berlin. Nr. 16 Fig. Nr. 110.
- Elektrotechnik. Einführung in die Starkstromtechnik** v. J. Herrmann, Prof. d. Elektrotechnik an der kgl. Techn. Hochschule Stuttgart. I: Die physikalischen Grundlagen. Mit 95 Fig. u. 16 Taf. Nr. 196.
- II: Die Gleichstromtechnik. Mit 118 Figuren und 16 Tafeln. Nr. 197.
- III: Die Wechselstromtechnik. Mit 126 Figuren und 16 Tafeln. Nr. 198.
- **Die Materialien des Maschinenbaues und der Elektrotechnik** v. Ingenieur Professor Hermann Wilda in Bremen. Mit 3 Abbild. Nr. 476.

Elb- u. Rosthringen, Landeskunde v., von Prof. Dr. R. Langenbeck in Straßburg i. E. M. 11 Abb. u. 1 Karte. Nr. 215.

Englisch-deutsches Gesprächsbuch von Professor Dr. C. Hausnecht in Laufanne. Nr. 424.

Englische Geschichte von Prof. L. Gerber, Oberlehrer in Düsseldorf. Nr. 375.

Englische Handelskorrespondenz v. C. E. Whitfield, M. A., Oberlehrer an King Edward VII Grammar School in King's Lynn. Nr. 237.

Englische Literaturgeschichte von Dr. Karl Weiser in Wien. Nr. 69.

— **Grundzüge und Haupttypen der englischen Literaturgeschichte** von Dr. Arnold M. M. Schröder, Prof. an der Handelshochschule in Köln. 2 Teile. Nr. 286, 287.

Entwicklungsgeschichte der Tiere von Dr. Johannes Meisenheimer, Professor der Zoologie an der Universität Jena. I: Furchung, Primordialanlagen, Larven, Formbildung, Embryonalhüllen. Mit 48 Fig. Nr. 378. — II: Organbildung. Mit 46 Fig. Nr. 379.

Epigonen, Die, des höfischen Epos. Auswahl aus deutschen Dichtungen des 13. Jahrhunderts von Dr. Viktor Sunk, Aktuar der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Nr. 289.

Erdmagnetismus, Erdstrom, Polarlicht von Dr. A. Nippoldt, Mitglied des königlich Preussischen Meteorologischen Instituts in Potsdam. Mit 17 Abbild. und 5 Tafeln. Nr. 175.

Erdteile, Länderkunde der außereuropäischen, von Dr. Franz Seiderich, Professor an der Exportakademie in Wien. Mit 11 Texttafeln und Profilen. Nr. 63.

Ernährung und Nahrungsmittel v. Oberstabsarzt Professor S. Bischoff in Berlin. Mit 4 Abbildungen. Nr. 464.

Ethik von Professor Dr. Thomas Acheilis in Bremen. Nr. 90.

Europa, Länderkunde von, von Dr. Franz Seiderich, Professor an der Exportakademie in Wien. Mit 14 Texttafeln und Diagrammen und einer Karte der Alpenenteilung. Nr. 62.

Exkursionsflora von Deutschland zum Bestimmen der häufigeren in Deutschland wildwachsenden Pflanzen von Dr. M. Migula, Professor an der Forstakademie Ebersbach, 2 Teile. Mit je 50 Abbildung. Nr. 268 u. 269.

Explosivstoffe. Einführung in die Chemie der explosiven Vorgänge von Dr. S. Brunswig in Steglitz. Mit 6 Abbildungen und 12 Tab. Nr. 333.

Familienrecht. Recht des Bürgerlichen Gesetzbuches. Viertes Buch: Familienrecht von Dr. Heinrich Eise, Professor an der Universität Göttingen. Nr. 305.

Färberei, Textil-Industrie III: Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe von Dr. Wilhelm Massol, Professor an der Preussischen höheren Fachschule für Textilindustrie in Krefeld. Mit 28 Figuren. Nr. 186.

Feldgeschütz, Das moderne, von Oberstleutnant W. Seydenreich, Militärlehrer an d. Militärtechn. Akademie in Berlin. I: Die Entwicklung des Feldgeschützes seit Einführung des gezogenen Infanteriegewehrs bis einschl. der Erfindung des rauchl. Pulvers, etwa 1850 bis 1890. M. 1 Abb. Nr. 306.

— II: Die Entwicklung des heutigen Feldgeschützes auf Grund der Erfindung des rauchlosen Pulvers, etwa 1890 bis zur Gegenwart. Mit 11 Abb. Nr. 307.

Fernsprechwesen, Das, von Dr. Ludwig Reiffstab in Berlin. Mit 47 Figuren und 1 Tafel. Nr. 155.

Festigkeitslehre von W. Sauber, Diplom-Ingenieur. Mit 56 Fig. Nr. 288.

— **Aufgabenammlung zur Festigkeitslehre mit Lösungen** von R. Haren, Diplom-Ingenieur in Mannheim. Mit 42 Figuren. Nr. 491.

Fette, Die, und Ole sowie die Seifen- u. Kerzenfabrikat. u. d. Särze, Lade, Firnisse m. ihren wichtigst. Hilfsstoffen von Dr. Karl Braun in Berlin. I: Einführung in die Chemie, Vespred. einiger Salze u. d. Fette und Ole. Nr. 335.

— II: Die Seifenfabrikation, die Seifenanalyse und die Kerzenfabrikation. Mit 25 Abbild. Nr. 336.

— III: Särze, Lade, Firnisse. Nr. 337.

Feuerwaffen. Geschichte der gesamten Feuerwaffen bis 1850. Die Entwicklung der Feuerwaffen von ihrem ersten Auftreten bis zur Einführung der gezogenen Hinterlader, unter besonderer Berücksichtigung der Heeresbewaffnung v. Hauptmann a. D. W. Gohlke, Steglitz-Berlin. Mit 105 Abbildungen. Nr. 530.

Filzfabrikation. Textil-Industrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentenhererei, Spitzen- und Gardinenfabrikation und Filzfabrikation von Professor Max Gürtler, Geh. Regierungsr. im kgl. Landesgewerbeamt z. Berlin. M. 29 Fig. Nr. 185.

Finanzsysteme d. Großmächte, Die, (Internationales Staats- u. Gemeinde-Finanzwesen) von D. Schwarz, Geh. Oberfinanzrat in Berlin. Zwei Bändchen. Nr. 450 und 451.

Finanzwissenschaft von Präsident Dr. R. van der Borght in Berlin. I: Allgemeiner Teil. Nr. 148.
— II: Besonderer Teil (Steuerlehre). Nr. 391.

Finisch-ungarische Sprachwissenschaft von Dr. Josef Szinyei, Prof. an der Universität Budapest. Nr. 463.

Finnland. Landeskunde des Europäischen Russlands nebst Finnlands von Professor Dr. A. Willppon in Halle a. S. Nr. 359.

Firnisse. Harze, Lacke, Firnisse von Dr. Karl Braun in Berlin. (Felle und Ole III.) Nr. 337.

Fische. Das Tierreich IV: Fische von Professor Dr. Max Rauther in Neapel. Mit 37 Abbild. Nr. 356.

Fischerei und Fischzucht von Dr. Karl Schlein, Professor an der Forstakademie Eberswalde, Abteilungsdirigent bei der Hauptstation des forstlichen Versuchswesens. Nr. 159.

Flora. Exursionsflora von Deutschland zum Bestimmen der häufigeren in Deutschland wildwachsenden Pflanzen von Dr. W. Miquel, Prof. an der Forstakademie Eisenach. 2 Teile. Mit je 50 Abbildungen. Nr. 268, 269.

Flußbau von Regierungsbaumeister Otto Rappold in Stuttgart. Mit vielen Abbildungen. Nr. 597.

Forensische Hygiene von Professor Dr. W. Wegandt, Direktor der Trennanstalt Friedrichsberg in Hamburg. Zwei Bändchen. Nr. 410 und 411.

Forstwissenschaft von Dr. Ad. Schwappach, Prof. a. d. Forstakademie Eberswalde, Abteilungsdirig. bei d. Hauptstation d. forstl. Versuchswes. Nr. 106.

Forstbildungsschulwesen, Das deutsche, nach seiner geschichtl. Entwicklung und in seiner gegenwärt. Gestalt von F. Sierds, Revisor gewerbli. Fortbildungsschulen in Schleswig. Nr. 392.

Franken. Geschichte Frankens von Dr. Christ. Meyer, kgl. preuß. Staatsarchivar a. D. in München. Nr. 434.

Frankreich. Französische Geschichte von Dr. A. Sternfeld, Professor an d. Universität Berlin. Nr. 85.

Frankreich. Landesk. v. Frankreich v. Dr. Richard Neuse, Direkt. d. Ober-Realsschule in Spandau. 1. Bändchen. Mit 23 Abbild. im Text und 16 Landschaftsbildern auf 16 Tafeln. Nr. 466.
— 2. Bändchen. Mit 15 Abbild. im Text, 18 Landschaftsbildern auf 16 Tafeln und einer lithogr. Karte. Nr. 467.

Französisch-deutsches Gesprächsbuch von C. Francillon, Lektor am orientalischn. Seminar u. an d. Handelshochschule in Berlin. Nr. 596.

Französische Handelskorrespondenz von Professor Th. de Beaure, Officier de l'Instruction Publique. Nr. 183.

Fremdwort, Das, im Deutschen von Dr. Rud. Kleinpaul in Leipzig. Nr. 55.

Fremdwörterbuch, Deutsches, von Dr. Rud. Kleinpaul in Leipzig. Nr. 273.

Fuge. Erläuterung und Anleitung zur Komposition derselben v. Prof. Stephan Krehl in Leipzig. Nr. 418.

Funktionslehre, Einleitung in die, (Theorie der komplexen Zahlenreihen) von Max Rose, Oberlehrer an der Goetheschule in Deutsch-Wilmersdorf. Mit 10 Figuren. Nr. 581.

Fußartillerie, Die, ihre Organisation, Bewaffnung und Ausbildung von Spielt. Oberleutnant im Leibregiment der Fußartillerie-Schießschule u. Vermann, Oberleutnant in der Versuchsbatterie der Artillerie-Prüfungskommission. Mit 35 Figuren. Nr. 560.

- Cardinenfabrikation. Textilindustrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- und Cardinenfabrikation und Filzfabrikation** v. Professor Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgemeinbau zu Berlin. Mit 29 Figuren. Nr. 185.
- Gas- und Wasserinstallationen mit Einschluß der Vorbearbeitungen** von Professor Dr. phil. und Dr.-Ingen. Eduard Schmitt in Darmstadt. Mit 119 Abbildungen. Nr. 412.
- Gasdruckmaschinen. Die**, von Ing. Alfred Kirchsche in Kiel. Mit 55 Figuren. Nr. 316.
- Gasthäuser und Hotels** von Architekt Max Wähler in Düsseldorf. I: Die Bestandteile und die Einrichtung des Gasthauses. Mit 70 Figuren. Nr. 525. — II: Die verschiedenen Arten von Gasthäusern. Mit 82 Fig. Nr. 526.
- Gebirgsartillerie. Die Entwicklung der Gebirgsartillerie** von Altk. Mann, Oberst und Kommandeur der 1. Feldartillerie-Brigade in Königsberg i. Pr. Mit 78 Bildern und Uebersichtstafeln. Nr. 531.
- Genossenschaftswesen, Das, in Deutschland** von Dr. Otto Vindecke in Düsseldorf. Nr. 384.
- Geodäsie. Vermessungskunde** von Dipl.-Ing. P. Werkmeister, Oberlehrer an der Kaiserl. Technisch. Schule in Stralsburg i. E. I: Feldmessen und Nivellementen. Mit 146 Abbild. II: Der Theodolit. Trigonometrische und barometrische Höhenmessung. Tachymetrie. Mit 109 Abbildungen. Nr. 468 u. 469.
- Geologie** in kurzem Auszug für Schulen und zur Selbstbelehrung zusammengestellt von Professor Dr. Eberh. Fraas in Stuttgart. Mit 16 Abbildungen und 4 Tafeln mit 51 Figuren. Nr. 13.
- Geometrie, Analytische, der Ebene** von Professor Dr. M. Simon in Straßburg. Mit 57 Figuren. Nr. 65. — **Aufgabensammlung zur Analytischen Geometrie der Ebene** von O. Th. Bürklen, Professor am Königl. Realgymnasium in Schwäb.-Gmünd. Mit 32 Figuren. Nr. 256.
- Geometrie, Analytische, d. Raumes** v. Prof. Dr. M. Simon in Straßburg. Mit 28 Abbildungen. Nr. 89. — **Aufgabensammlung zur Analytischen Geometrie des Raumes** von O. Th. Bürklen, Professor am Königl. Realgymnasium in Schwäb.-Gmünd. Mit 8 Figuren. Nr. 309.
- Darstellende**, v. Dr. Robert Gaußner, Professor an der Universität Jena. I. Mit 110 Figuren. Nr. 142. — II. Mit 40 Figuren. Nr. 143.
- Ebene**, von G. Mahler, Professor am Gymnasium in Ulm. Mit 111 zweifarbigen Figuren. Nr. 41.
- Projektiv**, in konst. Behandlung von Dr. Karl Doehlemann, Professor an der Universität München. Mit 91 Figuren. Nr. 72.
- Geometrische Optik, Einführung in die**, von Dr. W. Hinrichs in Wilmersdorf-Berlin. Nr. 532.
- Geometrisches Zeichnen** von S. Becker, Architekt und Lehrer an der Bau- gewerkschule in Magdeburg, neubearbeitet von Professor S. Bonderlinn in Münster. Mit 290 Figuren und 23 Tafeln im Text. Nr. 58.
- Germanische Mythologie** von Dr. E. Mogk, Prof. a. d. Univ. Leipzg. Nr. 15.
- Germanische Sprachwissenschaft** von Dr. Rich. Roewe. Nr. 238.
- Gesangskunst. Technik der deutschen Gesangskunst** von Oskar Nöb und Dr. Hans Joachim Moser. Nr. 576.
- Geschichtswissenschaft, Einleitung i. die**, von Dr. Ernst Bernheim, Prof. an der Univerf. Greifswald. Nr. 270.
- Geschichte, Die modernen, der Fußartillerie** von Muntenhoff, Major und Lehrer an der Fußartillerie-Schule in Güterbog. I: Von Aufstretend. gezogenen Geschütze bis zur Verwendung des rauchschwaden Pulvers 1850—1890. Mit 50 Textbildern. Nr. 334. — II: Die Entwicklung der heutigen Geschütze der Fußartillerie seit Einführung des rauchschwaden Pulvers 1890 bis zur Gegenwart. Mit 33 Textbildern. Nr. 362.
- Geschwindigkeitssregler der Kraftmaschinen, Die**, von Dr. Ing. S. Kröner in Friedberg. Mit viel. Figuren. Nr. 604.
- Gesehbuch, Bürgerliches**, siehe: Recht des Bürgerlichen Gesehbuches

- Gesundheitslehre. Der menschliche Körper, sein Bau und seine Tätigkeiten** von E. Rebmann, Oberlehrer in Karlsruhe. Mit Gesundheitslehre von Dr. med. S. Seiler. Mit 47 Abbildungen u. 1 Tafel. Nr. 18.
- Gewerbhygiene** von Dr. E. Roth in Potsdam. Nr. 350.
- Gewerbewesen** von Werner Sombart, Professor an der Handelshochschule Berlin. I. II. Nr. 203, 204.
- Gewerbliche Arbeiterfrage, Die**, von Werner Sombart, Professor an der Handelshochschule Berlin. Nr. 209.
- Gewerbliche Bauten, Industrielle und gewerbliche Bauten** (Speicher, Lagerhäuser und Fabriken) von Ulrich Heintz Salzmann in Düsseldorf. I: Allgemeines über Anlage und Konstruktion der industriellen und gewerblichen Bauten. Nr. 511.
- II: Speicher und Lagerhäuser. Mit 123 Figuren. Nr. 512.
- Gewichtswesen, Maß-, Münz- und Gewichtswesen** von Dr. Aug. Blind, Prof. a. d. Handelsh. i. Köln. Nr. 283.
- Gießereimaschinen** von Dipl.-Ing. Emil Treiber in Heidenheim a. B. Mit 51 Figuren. Nr. 548.
- Glas- und keramische Industrie (Industrie der Silikate, der Bausteine und des künstlichen Mörtels I)** von Dr. Gustav Rauter in Charlottenburg. Mit 12 Taf. Nr. 233.
- Gleichstrommaschine, Die**, von Ingenieur Dr. C. Kitzbrunner in Manchester. Mit 81 Figuren. Nr. 257.
- Gleisferkunde** von Dr. Fritz Machacek in Wien. Mit 5 Abbildungen im Text und 11 Tafeln. Nr. 154.
- Gottische Sprachdenkmäler mit Grammatik, Uebersetzung und Erläuterung** v. Dr. Herm. Janßen, Direktor d. Königl. Luise-Schule i. Königsberg i. Pr. Nr. 79.
- Gottfried von Strahburg, Hartmann von Aue, Wolfram von Eschenbach und Gottfried von Strahburg.** Auswahl aus dem höfisch. Epos mit Anmerk. u. Wörterbuch v. Dr. A. Marold, Prof. am sigl. Friedrichskollegium zu Königsberg i. Pr. Nr. 22.
- Graphischen Künste, Die**, von Carl Kampmann, k. k. Lehrer an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit zahlreichen Abbildungen und Beilagen. Nr. 75.
- Griechische Altertumskunde** von Professor Dr. Rich. Mafsch, neu bearbeitet von Rektor Dr. Franz Pohlhammer. Mit 9 Vollbildern. Nr. 16.
- Griechische Geschichte** von Dr. Heinrich Swoboda, Professor an der deutschen Universitat Prag. Nr. 49.
- Griechische Literaturgeschichte** mit Berücksichtigung d. Geschichte d. Wissenschaften von Dr. Alfred Gerde, Prof. an der Univerf. Breslau. 2 Bandchen. Nr. 70 und 557.
- Griechischen Sprache, Geschichte d., I:** Bis zum Ausgang der klassischen Zeit von Dr. Otto Hoffmann, Prof. a. d. Univerfat Munster. Nr. 111.
- Griechische u. romische Mythologie** v. Prof. Dr. Herm. Steuding, Rektor d. Gymnasiums in Schneeberg. Nr. 27.
- Grundbuchrechtl., Das formelle**, von Oberlandesgerichtsr. Dr. F. Streßchamar in Dresden. Nr. 549.
- Handelspolitik, Auswartige**, von Dr. Heinr. Sieveling, Professor an der Univerfat Jurich. Nr. 245.
- Handelsrechtl., Deutsches**, von Dr. Karl Lehmann, Professor an der Univerfat Gettingen. I: Einleitung. Der Kaufmann und seine Hilfspersonen. Offene Handelsgesellschaft. Kommandit- und stille Gesellschaft. Nr. 457.
- II: Aktiengesellsch. Gesellsch. m. b. H. Eing. Gen. Handelsgesch. Nr. 458.
- Handelsrechtswesen, Das deutsche**, von Direktor Theodor Blum in Dessau. Nr. 558.
- Handelsstand, Der**, von Rechtsanwalt Dr. jur. Bruno Springer in Leipzig. (Kaufmann. Rechtsk. Bd. 2.) Nr. 545.
- Handelswesen, Das**, von Geh. Oberregierungsrat Dr. Wilh. Loris, Professor an der Univerfat Gettingen. I: Das Handelspersonal und der Warenhandel. Nr. 296.
- II: Die Effektenborse und die innere Handelspolitik. Nr. 297.
- Handfeuerwaffen, Die Entwicklung** der, seit der Mitte des 19. Jahrhunderts und ihr heutiger Stand von G. Wzobek, Hauptmann und Kompagniechef im Infanterie-Regim. Freiherr Hiller von Gartringen (4. Posenches) Nr. 59 in Soldau. Mit 21 Abbildungen. Nr. 366.

- Harmonielehre** von A. Salm. Mit vielen Notenbeispielen. Nr. 120.
- Hartmann von Aue, Wolfram von Eschenbach und Gottfried von Strazburg.** Auswahl aus dem höfischen Epos mit Anmerkungen und Wörterbuch von Dr. A. Marold, Professor am königlichen Friedrichskollegium zu Königsberg i. Pr. Nr. 22.
- Harze, Rache, Gerichte** von Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Feste und die Ole III.) Nr. 337.
- Hauptliteraturen, Die, d. Orients** v. Dr. M. Haberlandt, Privatdoz. a. d. Univerf. Wien. I. II. Nr. 162. 163.
- Hebezeuge, Die, ihre Konstruktion u. Berechnung** von Ing. Prof. Hermann Wilda, Bremen. M. 399 Abb. Nr. 414.
- Heeresorganisation, Die Entwicklung der, seit Einführung der stehenden Heere** von Otto Neuföhler, Hauptmann u. Batterieführer in Ulm. I: Geschichte. Entwicklung bis zum Ausgange d. 19. Jahrh. Nr. 552.
- Heizung u. Lüftung** v. Ing. Johannes Köstling in Düsseldorf. I: Das Wesen und die Berechnung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 34 Fig. Nr. 342. — II: Die Ausführung d. Heizungs- u. Lüftungsanlage. Mit 191 Fig. Nr. 343.
- Hessen. Landeskunde des Großherzogtums Hessen, der Provinz Hessen-Nassau und des Fürstentums Waldeck** von Prof. Dr. Georg Greim in Darmstadt. Mit 13 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 376.
- Hieroglyphen** von Geh. Regler-Rat Dr. W. Erman, Prof. an der Univerfität Berlin. Nr. 608.
- Hochspannungstechnik** von Dr.-Ing. A. Fischer in Hamburg-Bergeedorf. Mit vielen Figuren. Nr. 609.
- Holz, Das.** Aufbau, Eigenschaften u. Verwendung v. Ingen. Prof. Hermann Wilda in Bremen. M. 33 Abb. Nr. 459.
- Hotels. Gasthäuser und Hotels** von Architekt Max Wöhler in Düsseldorf. I: Die Bestandteile u. d. Einrichtung d. Gasthauses. Mit 70 Figuren. Nr. 525. — II: Die verschiedenen Arten v. Gasthäusern. Mit 82 Figuren. Nr. 526.
- Hydraulik** von W. Hauber, Dipl.-Ing. in Stuttgart. Mit 44 Fig. Nr. 397.
- Hygiene des Städtebaus, Die,** von Professor S. Chr. Nupbaum in Hannover. Mit 30 Abbildungen. Nr. 348.
- Hygiene d. Wohnungswesens, Die,** von Prof. S. Chr. Nupbaum in Hannover. Mit 5 Abbildungen. Nr. 363.
- Iberische Halbinsel. Landeskunde der Iberischen Halbinsel** von Dr. Fritz Regel, Prof. a. d. Univ. Würzburg. Mit 8 Karten u. 8 Abb. im Text und 1 Karte in Farbendruck. Nr. 235.
- Indische Religionsgeschichte** v. Prof. Dr. Edmund Hardy. Nr. 83.
- Indogerman. Sprachwissenschaft** v. Dr. R. Meringer, Professor an der Univerf. Graz. Mit 1 Tafel. Nr. 59.
- Industrielle u. gewerbliche Bauten** (Speicher, Lagerhäuser und Fabriken) von Architekt Heinrich Salzmann in Düsseldorf. I: Allgemeines über Anlage und Konstruktion der industriellen und gewerblichen Bauten. Nr. 511. — II: Speicher und Lagerhäuser. Mit 123 Figuren. Nr. 512.
- Infektionskrankheiten, Die, und ihre Verhütung** von Stabsarzt Dr. W. Hoffmann in Berlin. Mit 12 vom Verfasser gezeichneten Abbildungen und einer Fiebertafel. Nr. 327.
- Insekten. Das Tierreich V: Insekten** von Dr. J. Groß in Neapel (Stazione Zoologica). Mit 56 Abbildungen. Nr. 594.
- Instrumentenlehre** v. Musikdir. Franz Mayerhoff i. Chemnitz. I: Text. Nr. 437. — II: Notenbeispiele. Nr. 438.
- Integralrechnung** von Dr. Friedr. Junker, Rektor des Realgymnasiums und der Oberrealschule in Göttingen. Mit 89 Figuren. Nr. 88. — **Repertorium und Aufgabensammlung zur Integralrechnung** von Dr. Friedrich Junker, Rektor des Realgymnasiums u. d. Oberrealschule in Göttingen. Mit 52 Fig. Nr. 147.
- Irael. Geschichte Israels bis auf die griechische Zeit** von Lic. Dr. J. Benzinger. Nr. 231.
- Italienische Handelskorrespondenz** von Professor Alberto de Benur, Oberlehrer am königl. Institut S. S. Annunziata in Florenz. Nr. 219.
- Italienische Literaturgeschichte** von Dr. Karl Vohler, Professor an der Univerfität München. Nr. 125.
- Kalkulation, Die, im Maschinenbau** von Ingenieur S. Bethmann, Dozent am Technikum Altenburg. Mit 63 Abbildungen. Nr. 486.

- Kältemaschinen.** Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- und Kältemaschinen von M. Röllinger, Diplom-Ingenieur in Mannheim. Mit 73 Fig. Nr. 2.
- Kamerun.** Die deutschen Kolonien I: Togo und Kamerun von Prof. Dr. Karl Dode. Mit 16 Tafeln und einer lithographischen Karte. Nr. 441.
- Kanal- und Schlenzenbau** von Regierungsbaumeister Otto Rappold in Stuttgart. Mit 78 Abbild. Nr. 585.
- Kant, Immanuel.** (Geschichte d. Philosophie Band 5) von Dr. Bruno Bauch, Prof. a. d. Univ. Gena. Nr. 536.
- Kartell und Truss** v. Dr. S. Tschiersch in Düsseldorf. Nr. 522.
- Kartenkunde** von Dr. M. Groll, Kartograph in Berlin. 2 Bändchen.
I: Die Projektionen. Mit 53 Figuren. Nr. 30.
— II: Der Karteninhalt und das Messen auf Karten. Mit 36 Figuren. Nr. 599.
- Kaufmännische Rechtskunde.** I: Das Wechselwesen von Rechtsanwalt Dr. Rudolf Mothes in Leipzig. Nr. 103.
— II: Der Handelsstand v. Rechtsanw. Dr. jur. Bruno Springer, Leipzig. Nr. 545.
- Kaufmännisches Rechnen** von Prof. Richard Just, Oberlehrer a. d. Osnabr. Handelslehranstalt d. Dresdener Kaufmannsch. I. H. II. Nr. 139. 140. 187.
- Keramische Industrie.** Die Industrie der Silikate, der künstlichen Bausteine und des Möbels von Dr. Gustav Rauter. I: Glas- u. keram. Industrie. M. 12 Taf. Nr. 233.
- Kerzenfabrikation.** Die Seifenfabrikation, die Seifenanalyse und die Kerzenfabrikation von Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Fette u. Die II.) Mit 25 Abbild. Nr. 336.
- Kiautschou.** Die deutsch. Kolonien II: Das Sübbegebiet und Kiautschou von Prof. Dr. K. Dode. Mit 16 Taf. u. 1 lithogr. Karte. Nr. 520.
- Kinematik** von Dipl.-Ing. Hans Volster, Assistent an der Kgl. Techn. Hochschule Dresden. Mit 76 Abbild. Nr. 534.
- Kirchenrecht** von Dr. C. Seehling, ord. Prof. d. Rechte in Erlangen. Nr. 377.
- Klimakunde I:** Allgemeine Klimalehre von Professor Dr. M. Köppen, Meteorologe der Seewarte Hamburg. Mit 7 Taf. und 2 Figuren. Nr. 114.
- Kolonialgeschichte** von Dr. Dietrich Schäfer, Professor der Geschichte an der Universität Berlin. Nr. 156.
- Kolonialrecht, Deutsches,** von Dr. H. Eder von Hoffmann, Professor an der Kgl. Akademie Posen. Nr. 318.
- Kometen. Astronomie.** Größe, Bewegung und Entfernung der Himmelskörper von U. J. Möbius, neu bearbeitet von Dr. Herm. Kobold, Professor an der Universität Kiel. II: Kometen, Meteore und das Sternsystem. Mit 15 Figuren u. 2 Sternkarten. Nr. 529.
- Kommunale Wirtschaftspflege** von Dr. Alfons Rieh, Magistratsassessor in Berlin. Nr. 534.
- Kompositionslehre.** Musikalische Formenlehre von Stephan Aréh. I. II. Mit viel Notenbeispiel. Nr. 149. 150.
- Kontrapunkt.** Die Lehre von der selbstständigen Stimmführung von Stephan Aréh in Leipzig. Nr. 390.
- Kontrollwesen, Das agrarisch-chemische,** von Dr. Paul Krüske in Leopoldshall-Stahfurt. Nr. 304.
- Koordinatensysteme** v. Paul B. Fischer, Oberlehrer an der Oberrealschule zu Groß-Lichterfelde. Mit 8 Fig. Nr. 507.
- Körper, Der menschliche, sein Bau und seine Fähigkeiten** von C. Rehmann, Oberchirurg in Karlsrube. Mit Gesundheitslehre von Dr. med. H. Sailer. Mit 47 Abb. u. 1 Taf. Nr. 18.
- Kostenanschlag** siehe: Veranschlag.
- Kriegsschiffbau.** Die Entwicklung des Kriegsschiffbaues vom Altertum bis zur Neuzeit. Von Ewald Schwarz, Geh. Marinebau- u. Schiffbau-Direktor. I. Teil: Das Zeitalter der Ruderschiffe u. der Segelschiffe für die Kriegsführung zur See vom Altertum b. 1840. Mit 32 Abbildungen. Nr. 471.
— II. Teil: Das Zeitalter der Dampfschiffe für die Kriegsführung zur See von 1840 bis zur Neuzeit. Mit 81 Abbildungen. Nr. 472.
- Kriegswesens, Geschichte des,** von Dr. Emil Daniels in Berlin. I: Das antike Kriegswesen. Nr. 488.

Kriegswesens, Geschichte des, von Dr. Emil Daniels in Berlin. II: Das mittellalt. Kriegswesen. Nr. 498.

— III: Das Kriegswesen der Neuzeit. Erster Teil. Nr. 518.

— IV: Das Kriegswesen der Neuzeit. Zweiter Teil. Nr. 537.

— V: Das Kriegswesen der Neuzeit. Dritter Teil. Nr. 568.

Kristallographie von Dr. W. Brubns, Prof. an der Bergakademie Clausthal. Mit 190 Abbildungen. Nr. 210.

Studrun und Dietrichpepen. Mit Einleitung und Wörterbuch von Dr. D. L. Jiriczek, Professor an der Universität Würzburg. Nr. 10.

Kultur, Die, der Renaissance. Gestaltung, Forderung, Dichtung von Dr. Robert J. Arnold, Professor an der Universität Wien. Nr. 189.

Kunstgeschichte, Deutsche, von Dr. Reinb. Günther. Nr. 56.

Kurvendiskussion. Algebraische Kurven von Eugen Beutel, Oberreallehrer in Naibingen-Enz. I: Kurvendiskussion. III. 57 Fig. i. Tert. Nr. 435.

Kurzschrift siehe: Stenographie.

Küstenartillerie. Die Entwicklung der Schiffs- und Küstenartillerie bis zur Gegenwart v. Korvettenkapitän Hüning. Mit Abbildungen und Tabellen. Nr. 606.

Lache. Harze, Lache, Gerinne von Dr. Karl Braun in Berlin. (Die Geste und Die III.) Nr. 337.

Lagerhäuser. Industrieelle und gewerbliche Bauten. (Speicher, Lagerhäuser u. Fabriken) von Architekt Heinrich Salzmann, Düsseldorf. II: Speicher u. Lagerhäuser. Mit 123 Fig. Nr. 512.

Länder- und Völkernamen von Dr. Rudolf Kleinpaul in Leipzig. Nr. 478.

Landstraßenbau von Agl. Oberlehrer A. Niebmann, Betriebsdirektor a. D. in Magdeburg. Mit 44 Fig. Nr. 598.

Landwirtschaftliche Betriebslehre v. E. Langenbeck in Groß-Lichterfelde. Nr. 227.

Landwirtschaftlichen Maschinen, Die, von Karl Waltherr, Diplom-Ingenieur in Mannheim. 3 Bändchen. Mit vielen Abbildgn. Nr. 407—409.

Lateinische Grammatik. Grundriß der lateinischen Sprachlehre von Prof. Dr. W. Vossig in Magdeburg. Nr. 82.

Lateinische Sprache. Geschichte der lateinischen Sprache von Dr. Friedrich Stolz, Professor an der Universität Innsbruck. Nr. 492.

Nicht. Theoretische Physik II. Teil: Licht und Wärme. Von Dr. Gust. Säger, Prof. an der Technischen Hochschule in Wien. Mit 47 Abb. Nr. 77.

Logarithmen. Vierstellige Tafeln und Gegenstafeln für logarithmisches und trigonometrisches Rechnen in zwei Farben zusammengestellt von Dr. Hermann Schubert, Prof. an der Lehrerschule des Johanneums in Hamburg. Nr. 81.

— **Fünfstellige**, von Professor August Adler, Direktor der k. k. Staatsoberschule in Wien. Nr. 423.

Logik. Psychologie und Logik zur Einführung in die Philosophie von Professor Dr. Th. Eschenhans. Mit 13 Figuren. Nr. 14.

Lokomotiven. Eisenbahnfahrzeuge von S. Hinzenhal. I: Die Lokomotiven. Mit 89 Abb. im Text u. 2 Taf. Nr. 107.

Lothringen. Geschichte Lothringens von Dr. Hermann Derichsweiler, Geh. Regierungsrat in Straßburg. Nr. 6.

— **Landeshunde v. Elsaß-Lothring**, v. Prof. Dr. R. Langenbeck i. Straßburg i. E. Mit 11 Abb. u. 1 Karte. Nr. 215.

Ötirohprobierkunde. Qualitative Analyse mit Hilfe des Ötirohrs von Dr. Martin Henglein in Freiberg i. Sa. Mit 10 Figuren. Nr. 483.

Lübeck. Landeshunde der Großherzogtümer Mecklenburg u. der Freien u. Hansestadt Lübeck von Dr. Sebald Schwarz, Direktor d. Realschule zum Dom in Lübeck. Mit 17 Abbildungen und Karten im Text und 1 lithographische Karte. Nr. 487.

Luft- und Meeresströmungen von Dr. Franz Schulze, Direktor der Navigationschule zu Lübeck. Mit 27 Abbildungen u. Tafeln. Nr. 551.

Lüftung. Heizung und Lüftung von Ingenieur Johannes Körting in Düsseldorf. I: Das Wesen und die Berechnung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 34 Figuren. Nr. 342.

— II: Die Ausführung der Heizungs- und Lüftungsanlagen. Mit 191 Figuren. Nr. 343.

- Quier, Martin, u. Thom. Murner.** Ausgemäßt und mit Einleitungen und Anmerkungen versehen von Prof. G. Berlik, Oberlehrer am Nikolaigymnasium zu Leipzig. Nr. 7.
- Magnetismus. Theoretische Physik III. Teil: Elektrizität u. Magnetismus.** Von Dr. Gustav Jäger, Professor an der Technischen Hochschule Wien. Mit 33 Abbildungen. Nr. 78.
- Mälzerei, Brauereiwesen I: Mälzerei** von Dr. P. Dreverhoff, Direktor der Öffentl. u. l. Sächs. Versuchsanst. für Brauerei u. Mälzerei, sow. d. Brauer- und Mälzerschule zu Grimma. Nr. 303.
- Maschinenbau, Die Kalkulation im** v. Ing. S. Bethmann, Doz. a. Techn. Altenburg. Mit 63 Abbild. Nr. 486.
- **Die Materialien des Maschinenbaues und der Elektrotechnik** von Ingenieur Prof. Hermann Wilda. Mit 3 Abb. Nr. 476.
- Maschinenelemente, Die.** Kurzgefaßtes Lehrbuch mit Beispielen für das Selbststudium und den praktischen Gebrauch von Fr. Barth, Oberingenieur in Nürnberg. Mit 86 Figuren. Nr. 3.
- Maschinenzichnen, Praktisches**, von Ing. Rich. Schiffner in Warmbrunn. I: Grundbegriffe, Einfache Maschinenteile bis zu den Kuppelungen. Mit 60 Tafeln. Nr. 589.
- II: Lager, Riemen- u. Seilscheiben, Zahnräder, Kolben-Pumpe. Mit 51 Tafeln. Nr. 590.
- Maschanalyse** von Dr. Otto Röhm in Darmstadt. Mit 14 Figuren. Nr. 221.
- Maß-, Münz- und Gewichtswesen** von Dr. August Blind, Professor an der Handelschule in Köln. Nr. 283.
- Materialprüfungswesen.** Einführung in d. mod. Technik d. Materialprüfung von A. Memmler, Diplom-Ingenieur, ständ. Mitarbeiter a. Kgl. Material-Prüfungsamte zu Groß-Vichterfelde. I: Materialeigenschaften. — Festigkeitsversuche. — Hilfsmittel für Festigkeitsversuche. Mit 58 Fig. Nr. 311.
- II: Metallprüfung u. Prüfung von Silbmaterialien des Maschinenbaues. — Baumaterialprüfung. — Papierprüfung. — Schmiermittelpfung. — Einiges über Metallographie. Mit 31 Figuren. Nr. 312.
- Mathematik, Geschichte der**, von Dr. A. Sturm, Professor am Obergymnasium in Seitensteden. Nr. 226.
- Mathematische Formelsammlung** u. Repetitorium der Mathematik, enth. die wichtigsten Formeln und Lehrsätze der Arithmetik, Algebra, algebraischen Analysis, ebenen Geometrie, Stereometrie, ebenen u. sphärischen Trigonometrie, math. Geographie, analyt. Geometrie der Ebene u. d. Raumes, der Different. u. Integralrechn. von D. Th. Bürklen, Prof. am Kgl. Realgymn. in Sch.-Gmünd. Mit 18 Figuren. Nr. 51.
- Maurer- und Steinhauerarbeiten** von Prof. Dr. phil. und Dr.-Ing. Eduard Schmitt in Darmstadt. 3 Bändchen. Mit vielen Abbild. Nr. 419–421.
- Mechanik. Theoret. Physik I. Teil: Mechanik und Akustik.** Von Dr. Gust. Jäger, Professor an der Technischen Hochschule in Wien. Mit 19 Abbildungen. Nr. 76.
- Mechanische Technologie** von Geh. Hofrat Professor A. Lüdike in Braunschweig. 2 Bändchen. Nr. 340, 341.
- Mecklenburg, Landeskunde der Großherzogtümer Mecklenburg u. der Freien u. Hansestadt Lübeck** v. Dr. Sebald Schwarz, Direktor d. Realschule zum Dom in Lübeck. Mit 17 Abbildungen im Text, 16 Tafeln und 1 Karte in Lithographie. Nr. 487.
- Mecklenburgische Geschichte** von Oberlehrer Otto Vitenje in Neubrandenburg i. M. Nr. 610.
- Meereskunde, Physische**, von Professor Dr. Gerhard Schott, Abteilungsleiter bei der Deutschen Seewarte in Hamburg. Mit 39 Abbildungen im Text und 8 Tafeln. Nr. 112.
- Meeresströmungen. Luft- und Meeresströmungen** v. Dr. Franz Schulze, Dir. der Navigationschule zu Lübeck. Mit 27 Abbildungen u. Tafeln. Nr. 551.
- Menschliche Körper, Der, sein Bau und seine Tätigkeiten** von C. Rehmman, Oberschulrat in Karlsruhe. Mit Gesundheitslehre v. Dr. med. S. Seiler. Mit 47 Abbild. und 1 Tafel. Nr. 18.

- Metallographie.** Kurze, gemeinfaßliche Darstellung der Lehre von den Metallen und ihren Legierungen unter besonderer Berücksichtigung der Metallmikroskopie von Prof. C. Seyn u. Prof. D. Bauer am kgl. Materialprüfungsamt (Gr.-Lichterfelde) der kgl. Techn. Hochschule zu Berlin. I: Allgem. Teil. Mit 45 Abbildungen im Text u. 5 Lichtbildern auf 3 Tafeln. Nr. 432.
- II: Spezieller Teil. Mit 49 Abb. im Text u. 37 Licht. auf 19 Taf. Nr. 433.
- Metallurgie** von Dr. August Geib, in Kristiansand (Norwegen). I. II. Mit 21 Figuren. Nr. 313, 314.
- Meteore, Astronomie.** Größe, Bewegung und Entfernung der Himmelskörper von A. F. Möbius, neu bearbeitet von Dr. Herm. Kobold, Prof. an der Universität Kiel. II: Kometen, Meteore und das Sternsystem. Mit 15 Figuren u. 2 Sternkarten. Nr. 529.
- Meteorologie** von Dr. W. Traber, Professor an der Universität Wien. Mit 49 Abbild. u. 7 Tafeln. Nr. 54.
- Militärstrafrecht** von Dr. Max Ernst Neger, Professor an der Universität Straßburg i. E. 2 Bde. Nr. 371, 372.
- Mineralogie** von Geh. Bergrat Dr. R. Brauns, Prof. an der Universität Bonn. Mit 132 Abbild. Nr. 29.
- Minnefang und Spruchdichtung. Walkher von der Vogelweide mit Auswahl aus Minnefang und Spruchdichtung.** Mit Anmerkungen u. einem Wörterb. v. D. Günther, Prof. an der Oberrealschule und an d. Techn. Hochschule in Stuttgart. Nr. 23.
- Mittelhochdeutsch. Dichtungen aus mittelhochdeutscher Frühzeit.** In Auswahl mit Einleitung und Wörterbuch herausgegeben von Dr. Hermann Saunke, Direktor der Königin Luise-Schule in Königsberg i. Pr. Nr. 137.
- Mittelhochdeutsche Grammatik. Der Nibelunge Nôt in Auswahl und mittelhochdeutsche Grammatik** m. kurzem Wörterbuch v. Dr. W. Gollher, Prof. a. d. Universität Rostock. Nr. 1.
- Morgenland. Geschichte des alten Morgenlandes** von Dr. Fr. Hommel, Professor an der Universität München. Mit 9 Bildern und 1 Karte. Nr. 43.
- Morphologie u. Organographie der Pflanzen** von Prof. Dr. M. Nordhausen i. Kiel. M. 123 Abbild. Nr. 141.
- Mörtel. Die Industrie der künstlichen Bausteine und des Mörtels** v. Dr. G. Rauter in Charlottenburg. Mit 12 Tafeln. Nr. 234.
- Mundarten, Die deutschen,** v. Prof. Dr. S. Reis in Mainz. Nr. 605.
- Mundarten, Plattdeutsche,** von Dr. Subert Grimme, Professor an der Universität Münster i. W. Nr. 461.
- Münzwesen. Maß-, Münz- u. Gewichswesen** v. Dr. Aug. Blind, Prof. a. d. Handelschule in Köln. Nr. 283.
- Murner, Thomas. Martin Luther und Thomas Murner.** Ausgewählt u. m. Einleitungen u. Anmerk. versehen von Prof. G. Berlit, Oberl. am Nikolaigymn. zu Leipzig. Nr. 7.
- Musik, Geschichte der alten u. mittelalterlichen,** von Dr. A. Möhler in Steinhilfen. 2 Bdeh. Nr. zahlr. Abb. und Musikbeilagen. Nr. 121 und 347.
- Musikalische Musik** von Professor Dr. Karl V. Schäfer in Berlin. Mit 35 Abbildungen. Nr. 21.
- Musikalische Formenlehre (Kompositionslehre)** von Stephan Krehl. I II Mit viel. Notenbeisp. Nr. 149, 150.
- Musikästhetik** von Dr. Karl Grunsky in Stuttgart. Nr. 344.
- Musikgeschichte des 17. und 18. Jahrhunderts** von Dr. K. Grunsky in Stuttgart. Nr. 239.
- Musikgeschichte seit Beginn des 19. Jahrhunderts** von Dr. K. Grunsky in Stuttgart. I. II. Nr. 164, 165.
- Musiklehre, Allgemeine,** von Stephan Krehl in Leipzig. Nr. 220.
- Nadelhölzer, Die,** von Dr. F. W. Neger, Professor an der königlichen Forstakademie zu Tharandt. Mit 85 Abbild., 5 Tab. und 3 Karten. Nr. 355.
- Nahrungsmittel. Ernährung und Nahrungsmittel** von Oberl. arzt Professor S. Bischoff in Berlin. Mit 4 Abbildungen. Nr. 464.
- Nautik.** Kurzer Abriss des täglich an Bord von Handelschiffen angewandten Teils der Schiffsahrtskunde. Von Dr. Franz Schulze, Direktor d. Navigations-Schule zu Lübeck. M. 56 Abb. Nr. 84.
- Neugriechisch-deutsches Gesprächsbuch** mit besonderer Berücksichtigung der Umgangssprache von Dr. Johannes Kallifunakis, Dozent am Seminar für orient. Sprache in Berlin. Nr. 585.

Neunzehntes Jahrhundert. Geschichte des 19. Jahrhunderts von Oskar Jäger, o. Honorarprof. a. d. Univ. Bonn. 1. Bdchn.: 1800—1852. Nr. 216.

— 2. Bändchen: 1853 bis Ende des Jahrhunderts. Nr. 217.

Neuestamenländische Zeitgeschichte von Lic. Dr. W. Staerk, Prof. a. der Univ. in Genu. 1: Der historische und kulturgeschichtliche Hintergrund des Urchristentums. Mit 3 Karten. Nr. 325.

— II: Die Religion des Judentums im Zeitalter d. Hellenismus u. d. Römerherrschaft. Mit 1 Planskizze. Nr. 326.

Nibelunge Nöi, Der, in Auswahl und mittelhochdeutsche Grammatik mit kurzem Wörterbuch von Dr. W. Golther, Professor an der Univ. Rostock. Nr. 1.

Nordische Literaturgeschichte 1: Die isländische u. norwegische Literatur des Mittelalters von Dr. Wolfgang Golther, Prof. an der Univ. Rostock. Nr. 254.

Nupfplanzen von Professor Dr. J. Behrens, Vorst. d. Großherzog. landwirtsch. Versuchsanstalt Augustenberg. Mit 53 Figuren. Nr. 123.

Ole. Die Fette und Ole sowie die Seifen- u. Kerzenfabrikation u. d. Harze, Lade, Firnisse m. ihren wichtigst. Hilfsstoffen von Dr. Karl Braun in Berlin. 1: Einführ. in d. Chemie, Vespresch. einiger Salze und der Fette und Ole. Nr. 335.

Ole und Aethersäure, Ätherische, von Dr. J. Rochussen in Mülh. Mit 9 Abbildungen. Nr. 446.

Optik. Einführung in die geometrische Optik von Dr. W. Hinrichs in Wilmersdorf-Berlin. Nr. 532.

Orientalische Literaturen. Die Literaturen des Orients von Dr. M. Haberlandt, Privatdozent an der Universität Wien. 1: Die Literaturen Persiens und Indiens. Nr. 162.

— II: Die Literaturen der Perser, Semiten und Türken. Nr. 163.

Die christlichen Literaturen des Orients von Dr. Anton Baumstark. 1: Einleitung. — Das christlich-aramäische u. d. koptische Schrifttum. Nr. 527.

— II: Das christlich-arabische und das äthiopische Schrifttum. — Das christliche Schrifttum der Armeriter und Georgier. Nr. 528.

Ortsnamen in Deutschen, Die, ihre Entwicklung und ihre Herkunft von Dr. Rudolf Kleinpaul in Leipzig-Gohlis. Nr. 573.

Ostafrika. (Die deutschen Kolonien II) von Prof. Dr. A. Dove. Mit 16 Tafeln u. 1 lithogr. Karte. Nr. 567.

Österreich. Österreichische Geschichte von Prof. Dr. Franz von Arones, neu bearb. von Dr. Karl Uhlirz, Prof. a. d. Univ. Graz. 1: Von d. Urzeit b. z. Tode Königs Albrechts II. (1439). Mit 11 Stammtafeln. Nr. 104.

— II: Vom Tode König Albrechts II. bis zum Westf. Frieden (1440—1648). Mit 3 Stammtafeln. Nr. 105.

Landeskunde von Österreich-Ungarn von Dr. Alfred Grund, Prof. an der Universität Prag. Mit 10 Verh. Illustrationen und 1 Karte. Nr. 244.

Ovidius Naso, Die Metamorphosen des. In Auswahl mit einer Einleit. u. Anmerk. herausgeg. von Dr. Jul. Ziehen in Frankfurt a. M. Nr. 442.

Pädagogik im Grundriss von Professor Dr. W. Rein, Direktor des Pädagog. Seminars an der Univ. Jena. Nr. 12.

— **Geschichte der**, von Oberlehrer Dr. S. Weimer in Wiesbaden. Nr. 145.

Paläogeographie. Geologische Geschichte der Meere und Festländer von Dr. Franz Kossmat in Wien. Mit 6 Karten. Nr. 406.

Paläoklimatologie von Dr. Wth. A. Eduardt in Weillburg (Lahn). Nr. 482.

Paläontologie von Dr. Rud. Hoernes, Professor an der Universität Graz. Mit 87 Abbildungen. Nr. 95.

— **und Abstammungslehre** von Dr. Karl Diener, Professor an der Univ. Wien. Mit 9 Abbildungen. Nr. 460.

Palästina. Landes- u. Volkskunde Palästinas v. Lic. Dr. Gustav Söder i. Halle. M. 8 Völbild. u. 1 S. Nr. 345.

Parallelperspektive. Rechtwinklige und schiefwinklige Anometrie von Professor J. Vonderlinn in Münster. Mit 121 Figuren. Nr. 260.

Personennamen, Die deutschen, von Dr. Rud. Kleinpaul in Leipzig. Nr. 422.

Petrographie von Dr. W. Brühns, Professor an der Bergakademie Clausthal. Mit 15 Abbildungen. Nr. 173.

Pflanze, Die, ihr Bau und ihr Leben von Professor Dr. E. Demert. Mit 96 Abbildungen. Nr. 44.

Pflanzenbaulehre, Ackerbau- und Pflanzenbaulehre von Dr. Paul Ruppert in Essen und Ernst Langenbeck in Groß-Höcherfelde. Nr. 232.

Pflanzenbiologie von Dr. W. Migula, Professor an der Forstakademie Eisenach. I: Allgemeine Biologie. Mit 43 Abbildungen. Nr. 127.

Pflanzenernährung, Agrrikulturchemie I: Pflanzenernährung von Dr. Karl Grauer. Nr. 329.

Pflanzengeographie von Professor Dr. Ludwig Diels in Marburg (Hessen). Nr. 389.

Pflanzenkrankheiten von Dr. Werner Friedr. Bruck, Privatdozent in Gießen. Mit 1 farb. Taf. u. 45 Abbild. Nr. 310.

Pflanzenmorphologie, Morphologie u. Organographie d. Pflanzen von Prof. Dr. M. Nordhausen in Kiel. Mit 123 Abbild. Nr. 141.

Pflanzenphysiologie von Dr. Adolf Hanjen, Professor an der Universität Gießen. Mit 43 Abbild. Nr. 591.

Pflanzenreichs, Die Stämme des, von Privatdozent Dr. Robert Pilger, kustos am kgl. Botanischen Garten in Berlin-Dahlem. Mit 22 Abb. Nr. 485.

Pflanzenwelt, Die, der Gewässer von Dr. W. Migula, Prof. a. d. Forstakad. Eisenach. Mit 50 Abb. Nr. 158.

Pflanzenzellenlehre, Zellenlehre und Anatomie der Pflanzen von Prof. Dr. S. Mehe in Leipzig. Mit 79 Abbildungen. Nr. 556.

Pharmakognosie, Von Apotheker F. Schmittbemer, Assst. a. Botan. Institut. d. Techn. Hochsch. Karlsruhe. Nr. 251.

Pharmagenetische Chemie von Privatdozent Dr. C. Mannheim in Bonn. 3 Bändchen. Nr. 543/44 u. 593.

Philologie, Geschichte d. Klassischen, v. Dr. Wilhelm Kroll, ord. Prof. a. d. Universität Münster in Westf. Nr. 367.

Philosophie, Einführung in die, von Dr. Max Wentscher, Professor an der Universität Bonn. Nr. 281.

Philosophie, Gesch. der, IV: Neuere Philosophie d. Kant u. Dr. B. Baugh, Professor an der Univ. Jena. Nr. 394.

— V: **Johann Kant** von Dr. Bruno Baugh, Professor an der Universität Jena. Nr. 536.

Philosophie, Geschichte der, VI: Die Philosophie im ersten Drittel des 19. Jahrhunderts von Arthur Drews, Prof. d. Philosophie an der Techn. Hochschule in Karlsruhe. Nr. 571.

— **Hauptprobleme der,** von Dr. Georg Simmel, Prof. a. d. Univ. Berlin. Nr. 500.

— **Psychologie und Logik zur Einführung in die Philosophie** von Professor Dr. Th. Eschenhans. Mit 13 Figuren. Nr. 14.

Photographie, Die, Von S. Kehler, Professor an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien. Mit 3 Tafeln und 42 Abbildungen. Nr. 94.

Physik, Theoretische, von Dr. Gustav Jäger, Professor der Physik an der Technischen Hochschule in Wien. I. Teil: Mechanik und Akustik. Mit 24 Abbildungen. Nr. 76.

— II. Teil: Licht und Wärme. Mit 47 Abb. Nr. 77.

— III. Teil: Elektrizität und Magnetismus. Mit 33 Abbildungen. Nr. 78.

— IV. Teil: Elektromagnetische Lichttheorie u. Elektronik. M. 21 Fig. Nr. 374.

— **Geschichte der,** von Prof. A. Küstner in Wertheim a. M. I: Die Physik bis Newton. Mit 13 Figuren. Nr. 293.

— II: Die Physik von Newton bis zur Gegenwart. Mit 3 Figuren. Nr. 294.

Physikalisch-Chemische Rechenaufgaben von Professor Dr. R. Albeug u. Privatdozent Dr. D. Sadaur, beide an der Universität Breslau. Nr. 445.

Physikalische Aufgabensammlung von G. Mabler, Professor der Mathematik u. Physik am Gymnasium in Ulm. Mit den Resultaten. Nr. 243.

Physikalische Formelsammlung von G. Mabler, Professor am Gymnasium in Ulm. Mit 65 Figuren. Nr. 136.

Physikalische Messungsmethoden v. Dr. Wilh. Bahrdt, Oberl. a. d. Oberrealschule l. Gr.-Lichter. M. 49 F. Nr. 301.

Physiologische Chemie von Dr. med. A. Lehmann in Berlin. I: Assimilation. Mit 2 Tafeln. Nr. 240.

— II: Dissimilation. Mit 1 Taf. Nr. 241.

Physische Geographie von Dr. Siegm. Günther, Prof. a. d. kgl. Techn. Hochsch. in München. Mit 32 Abbild. Nr. 26.

Physische Meereskunde von Prof. Dr. Gerh. Schott, Abteilungsvorleser bei der Deutsch. Seewarte in Hamburg. Mit 39 Abbild. im Text und 8 Taf. Nr. 112.

- Pilze, Die.** Eine Einführung in die Kenntnis ihrer Formenreihen von Prof. Dr. G. Lindau in Berlin. Mit 10 Figurengruppen im Text. Nr. 574.
- Planetensystem. Astronomie** (Größe, Bewegung und Entfernung d. Himmelskörper) von A. F. Möbius, neu bearb. von Dr. Fern. Kobold, Prof. an der Universität Kiel. I: Das Planetensystem. Mit 33 Abbildung. Nr. 11.
- Plastik, Die, des Abendlandes** von Dr. Hans Stegmann, Direktor des Bayerischen Nationalmuseums in München. Mit 23 Tafeln. Nr. 116.
- **Die, seit Beginn des 19. Jahrhunderts** von A. Seilmeyer in München. Mit 41 Vollbildern. Nr. 321.
- Plattdeutsche Mundarten** von Dr. Subert Grimme, Professor an der Universität Münster i. W. Nr. 461.
- Poetik, Deutsche,** von Dr. K. Borinski, Prof. a. der Univ. München. Nr. 40.
- Polarisch. Erdmagnetismus, Erdstrom u. Polarisch** v. Dr. A. Ripoldt, Mitglied des kgl. Preussischen Meteorologischen Instituts zu Potsdam. Mit 15 Abbild. und 7 Tafeln. Nr. 175.
- Polnische Geschichte** von Dr. Clemens Brandenburger in Posen. Nr. 338.
- Pommern. Landeskunde von Pommern** von Dr. W. Deede, Prof. an der Universität Freiburg i. B. Mit 10 Abbild. und Karten im Text u. 1 Karte in Lithographie. Nr. 575.
- Porzellanische Literaturgeschichte** von Dr. Karl von Reinhardtsoellner, Professor an der königlichen Technischen Hochschule München. Nr. 213.
- Posamentiererei. Textil-Industrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- und Gardinenfabrikation und Filzfabrikation** von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im kgl. Landesgewerbem. zu Berlin. Mit 29 Fig. Nr. 185.
- Postrecht** von Dr. Alfred Wolcke, Postinspektor in Bonn. Nr. 425.
- Preußischer Werkzeugzeuge, Die,** von Dipl.-Ing. P. Ullis, Oberlehrer an der kais. Technischen Schule in Straßburg. Mit 82 Figuren. Nr. 493.
- Preussische Geschichte. Brandenburgisch-Preussische Geschichte** von Prof. Dr. M. Thamm, Direktor des Kaiser Wilhelms-Gymnasiums in Montabaur. Nr. 600.
- Preussisches Staatsrecht** von Dr. Fritz Eiler-Comlo, Professor an der Universität Bonn. 2 Teile. Nr. 298, 299.
- Psychiatrie, Forensische,** von Professor Dr. W. Weggandt, Direktor der Stran-anstalt Friedrichsberg in Hamburg. 2 Bändchen. Nr. 410 und 411.
- Psychologie und Logik** zur Einführ. in die Philosophie von Prof. Dr. Th. Eisenhans. Mit 13 Figuren. Nr. 14.
- Psychophysik, Grundriss der,** von Professor Dr. G. F. Lipps in Jülich. Mit 3 Figuren. Nr. 98.
- Pumpen, Druckwasser- u. Druckluft-Anlagen.** Ein kurzer Überblick von Dipl.-Ing. Rudolf Vogdt, Regierungsbaumeister a. D. in Aachen. Mit 87 Abbildungen. Nr. 290.
- Quellenkunde der deutschen Geschichte** von Dr. Carl Jacob, Prof. an d. Univ. Tübingen. I. Band. Nr. 279.
- Radioaktivität** von Dipl.-Ing. Wilhelm Frommel. Mit 21 Abbild. Nr. 317.
- Rechnen, Das, in der Technik** und seine Hilfsmittel (Rechenzieher, Rechentafeln, Rechenmaschinen usw.) von Ingenieur Joh. Eugen Mayer in Freiburg i. Br. Mit 30 Abbild. Nr. 405.
- **Kaufmännisches,** von Prof. Richard Zuff, Oberlehrer an der Öffentlichen Handelslehranstalt der Dresdener Kaufmannschaft. I. II. III. Nr. 139, 140, 187.
- Recht des Bürgerlich. Gesetzbuches.** Erstes Buch: Allgemeiner Teil. I: Einleitung — Lehre von den Personen u. v. d. Sachen von Dr. Paul Dertmann, Prof. a. d. Univ. Erlangen. Nr. 447.
- II: Erwerb und Verlust, Geltendmachung und Schutz der Rechte von Dr. Paul Dertmann, Professor an der Universität Erlangen. Nr. 448.
- Zweites Buch: Schuldrecht. I. Abtheilung: Allgemeine Lehren von Dr. Paul Dertmann, Professor an der Universität Erlangen. Nr. 323.
- II. Abtheilung: Die einzelnen Schuldverhältnisse v. Dr. Paul Dertmann, Prof. an der Universität Erlangen. Nr. 324.
- Drittes Buch: Sachenrecht von Dr. F. Streßmar, Oberlandesgerichtsrat in Dresden. I: Allgemeine Lehren. Besitz und Eigentum. Nr. 480.
- II: Begrenzte Rechte. Nr. 481.
- Viertes Buch: Familienrecht von Dr. Heinrich Tike, Professor an der Universität Göttingen. Nr. 305.

- Rechtsgeschichte, Römische**, von Dr. Robert von Manr, Prof. an der Deutschen Universität Prag. 1. Buch: Die Zeit des Volksrechtes. 1. Hälfte: Das bürgerliche Recht. Nr. 577.
— 2. Hälfte: Das Privatrecht. Nr. 578.
- Rechtsschub, Der internationale gewerbliche**, von S. Neuberg, kaisert. Regierungsrat, Mitglied des kaisert. Patentamts zu Berlin. Nr. 271.
- Rechtswissenschaft, Einführung in die**, von Dr. Theodor Sternberg in Berlin. I: Methoden- und Quellenlehre. Nr. 169.
— II: Das System. Nr. 170.
- Redelehre, Deutsche**, von Hans Probst, Gymnasialprof. in Bamberg. Nr. 61.
- Redeschrift** siehe: Stenographie.
- Reichsfinanzen, Die Entwicklung der**, von Präsident Dr. A. von der Borch in Berlin. Nr. 427.
- Religion, Die Entwicklung der christlichen**, innerhalb des Neuen Testaments von Professor Dr. Lic. Carl Clemens. Nr. 388.
- **Die, des Judentums** im Zeitalter des Hellenismus und der Römerherrschaft von Lic. Dr. W. Staerk (Neutestamentl. Zeitgeschichte II.) Mit einer Planitzze. Nr. 326.
- Religionen der Naturvölker, Die**, von Dr. Th. Adels, Professor in Bremen. Nr. 449.
- Religionswissenschaft, Abriss der vergleichenden**, von Professor Dr. Th. Adels in Bremen. Nr. 208.
- Renaissance. Die Kultur der Renaissance. Gestaltung, Forschung, Dichtung** von Dr. Robert F. Arnold, Prof. an der Universität Wien. Nr. 189.
- Reptilien. Das Tierreich III: Reptilien und Amphibien.** Von Dr. Franz Werner, Professor an der Universität Wien. Mit 48 Abb. Nr. 383.
- Rheinprovinz, Landeskunde der**, von Dr. B. Steinicke, Direktor des Realgymnasiums in Essen. Mit 9 Abb., 3 Karten und 1 Karte. Nr. 308.
- Reichstoffe. Atherische Die und Reichstoffe** von Dr. F. Rochussen in Miltitz. Mit 9 Abbildungen. Nr. 446.
- Roman. Geschichte des deutschen Romans** v. Dr. Hellm. Mielke. Nr. 229.
- Romanische Sprachwissenschaft** von Dr. Adolf Jauner, Professor an der Univ. Graz. 2 Bände. Nr. 128 250.
- Römische Altertumskunde** von Dr. Leo Bloch in Wien. M. 8 Bollen. Nr. 45.
- Römische Geschichte** von Realgymnasial-Direktor Dr. Sul. Koch in Grunewald. Nr. 19.
- Römische Literaturgeschichte** von Dr. Hermann Joachim in Hamburg. Nr. 52.
- Römische und griechische Mythologie** von Prof. Dr. Hermann Steuding, Rektor des Gymnasiums in Schneeberg. Nr. 27.
- Rußland. Russische Geschichte** von Dr. Wih. Reeb, Oberlehrer am Ostergymnasium in Mainz. Nr. 4.
- **Landeskunde des Europäischen Rußlands nebst Finnlands** von Professor Dr. A. Philippson in Halle a. S. Nr. 359.
- Russisch-Deutsches Gesprächsbuch** von Dr. Erich Bernker, Professor an der Universität München. Nr. 68.
- Russische Grammatik** von Dr. Erich Bernker, Professor an der Universität München. Nr. 66.
- Russische Handelskorrespondenz** von Dr. Theodor von Kawrapsky in Leipzig. Nr. 315.
- Russisches Reisebuch** mit Glossar von Dr. Erich Bernker, Professor an der Universität München. Nr. 67.
- Russische Literatur** von Dr. Erich Boehme, Rektor a. der Handelshochschule Berlin. I. Teil: Auswahl moderner Prosa und Poesie m. ausführlichen Anmerkgn. u. Akzentbezeichnung. Nr. 403.
— II. Teil: Всеволож Гаршинъ, Разказы. Mit Anmerkungen und Akzentbezeichnung. Nr. 404.
- Russische Literaturgeschichte** von Dr. Georg Polonskij in München. Nr. 166.
- Russisches Vokabelbuch, Kleines**, von Dr. Erich Boehme, Rektor an der Handelshochschule Berlin. Nr. 475.
- Sachenrechtl. Recht d. Bürgerl. Gesetzbuches. Drittes Buch: Sachenrecht** von Dr. F. Arehichmar, Oberlandesgerichtsrat in Dresden. I: Allgemeine Lehren. Besitz und Eigentum.
— II: Begrenzte Rechte. Nr. 480, 481.
- Sachs, Hans.** Ausgewählt und erläutert von Prof. Dr. Julius Sahr. Nr. 24.

- Sachsen. Sächsische Geschichte** von Professor Otto Kaemmel, Rektor des Nikolaisgymnasiums, Leipzig, Nr. 100.
- **Landeskunde des Königreichs Sachsen** von Dr. S. Zemmrich, Oberlehrer am Realgymnasium in Plauen. Mit 12 Abb. und 1 Karte. Nr. 258.
- Säugeltiere. Das Tierreich I: Säugeltiere** von Oberstudienrat Professor Dr. Kurt Lampert, Vorleser des königlichen Naturalkabinetts in Stuttgart. Mit 15 Abbildungen. Nr. 282.
- Schallkonstruktionen** von Professor S. Vonderlin in Münster. Mit 114 Figuren. Nr. 286.
- Schiffs- und Küstenartillerie bis zur Gegenwart. Die Entwicklung der, von Korvettenkapitän Suning.** Mit Abbild. u. Tabellen. Nr. 606.
- Schleswig-Holstein. Landeskunde von Schleswig-Holstein, Helgoland und der freien und Hansestadt Hamburg** von Dr. Paul Sambroch, Abteilungsvorleser am Museum für Völkerkunde in Hamburg. Mit Abbild., Plänen, Profilen u. 1 Karte in Lithographie. Nr. 563.
- Schleusenbau. Kanal- u. Schleusenbau** von Regierungsbaumeister Otto Nappold in Stuttgart. Mit 78 Abbildungen. Nr. 585.
- Schmalspurbahnen** (klein-, Arbeits- und Feldbahnen) v. Dipl.-Ing. August Boshart in Nürnberg. Mit 99 Abbildungen. Nr. 524.
- Schmaroger und Schmarogertum in der Tierwelt.** Erste Einführung in die tierische Schmarogerkunde von Dr. Franz v. Wagner, a. o. Prof. an der Univ. Graz. Mit 67 Abb. Nr. 151.
- Schreiner-Arbeiten. Tischler- (Schreiner-)Arbeiten I: Materialien, Handwerkszeuge, Maschinen, Einzelverbindungen, Fußböden, Fenster, Fensterladen, Treppen, Aborte** von Prof. E. Viehweger, Architekt in Köln. Mit 528 Fig. auf 75 Tafeln. Nr. 502.
- Schuldrecht. Recht des Bürgerl. Gesetzbuches. Zweites Buch: Schuldrecht.** I. Abteilung: Allgemeine Lehren von Dr. Paul Dertmann, Prof. a. d. Univ. Erlangen. Nr. 323.
- II. Abteilung: Die einzelnen Schuldverhältnisse von Dr. Paul Dertmann, Prof. an der Univ. Erlangen. Nr. 324.
- Schule, die deutsche, im Auslande** von Hans Umrhein, Seminar-Oberlehrer in Rheyd. Nr. 259.
- Schulhaus. Die Baukunst des Schulhauses** von Professor Dr. Sng. Ernst Vetterlein in Darmstadt. I: Das Schulhaus. Mit 38 Abbildungen. II: Die Schulräume — Die Nebenanlagen. Mit 31 Abbildungen. Nr. 443 u. 444.
- Schulpraxis. Methodik der Volksschule** von Dr. A. Sepsert, Seminardirektor in Jschopau. Nr. 50.
- Schwedisch-deutsches Gesprächsbuch** von Johannes Neubaus, Dozent der neuordischen Sprachen an der Universität Berlin. Nr. 555.
- Schwedisches Vesebuch** zur Einführung in die Kenntnis des heutigen Schwedens mit Wörterverzeichnis von Johannes Neubaus, Dozent der neuordischen Sprachen an der Universität Berlin. Nr. 554.
- Schweiß- und Schneidverfahren. Das autogene,** von Ingenieur Hans Niese in Kiel. Mit 30 Fig. Nr. 499.
- Schweiz. Schweizerische Geschichte** von Dr. A. Dändliker, Professor an der Universität Zürich. Nr. 188.
- **Landeskunde der Schweiz** von Prof. Dr. S. Walfser in Bern. Mit 16 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 398.
- Schwimmankassen. Öffentl. Badeschwimmankassen** von Dr. Karl Wolff, Stadt-Oberbaurat in Hannover. Mit 50 Figuren. Nr. 380.
- Seemacht, Die, in der deutschen Geschichte** von Wirl. Admiralitätsrat Dr. Ernst von Halle, Professor an der Universität Berlin. Nr. 370.
- Seerecht, Das deutsche,** von Dr. Otto Brandis, Oberlandesgerichtsrat in Hamburg. I. Allgemeine Lehren: Personen und Sachen des Seerechts. Nr. 386.
- II. Die einzelnen seerechtlichen Schuldverhältnisse: Verträge des Seerechts u. außervertragliche Haftung. Nr. 387.
- Seifenfabrikation, Die, die Seifenanalyse u. d. Kerzenfabrikation** v. Dr. Karl Braun i. Berlin. (Die Seife und Ole II.) Mit 25 Abbild. Nr. 336.
- Semiotische Sprachwissenschaft** von Dr. E. Brodiekmann, Professor an der Universität Königsberg. Nr. 291.

Silkate. Industrie der Silkate, der künstlichen Bausteine u. des Mörtels von Dr. Gustav Rauber in Charlottenburg. I: Glas und keramische Industrie. Mit 12 Taf. Nr. 233. — II: Die Industrie d. künstl. Bausteine u. d. Mörtels. Mit 12 Taf. Nr. 234.

Simplicius Simplicissimus von Hans Jakob Christoffel v. Grimmelshausen. In Auswahl herausgegeben von Professor Dr. F. Gobertag, Dozent an der Universität Breslau. Nr. 138.

Skandinavien, Landeskunde von, (Schweden, Norwegen und Dänemark) von Heinrich Kerp, Kreis-Schulinsp. in Kreuzburg. Nr. 11 Abb. u. 1 A. Nr. 202.

Slavische Literaturgeschichte v. Dr. Josef Karáček in Wien I: Ältere Literatur bis zur Wiedergeburt. Nr. 277. — II: Das 19. Jahrhundert. Nr. 278.

Soziale Frage. Die Entwicklung der sozial. Frage von Professor Dr. Ferdin. Böhmig. Nr. 353.

Sozialversicherung von Prof. Dr. Alfred Manes in Berlin. Nr. 267.

Soziologie von Professor Dr. Thomas Welchs in Bremen. Nr. 101.

Spanien. Spanische Geschichte von Dr. Gustav Dierds. Nr. 266. — **Landeskunde der Iberischen Halbinsel** v. Dr. Fritz Regel, Prof. an der Univ. Würzburg. Mit 8 Karten und 8 Abbildungen im Text und 1 Karte in Farbendruck. Nr. 235.

Spanische Handelskorrespondenz von Dr. Alfredo Nadal de Martez-currena. Nr. 295.

Spanische Literaturgeschichte v. Dr. Rudolf Veer, Wien. I. II. Nr. 167, 168.

Speicher. Industrie und gewerbliche Bauten (Speicher, Lagerhäuser und Fabriken) von Architekt Heinrich Salzmann in Düsseldorf. II: Speicher u. Lagerhäuser. Mit 123 Fig. Nr. 512.

Spinnerei. Textil-Industrie I: Spinnerei und Zwirnerei von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 39 Figuren. Nr. 184.

Spitzenfabrikation. Textil-Industrie II: Weberei, Wirkerei, Besamenererei, Spitzen- u. Gardinenfabrikat. u. Filzfabrikation von Prof. Max Gürtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figuren. Nr. 185.

Spruchdichtung. Walthar von der Vogelweide mit Auswahl aus Minnesang und Spruchdichtung. Mit Anmerkungen u. einem Wörterbuch v. Otto Gärtler, Professor an d. Oberrealschule und an der Technischen Hochschule in Stuttgart. Nr. 23.

Staatslehre, Allgemeine, von Dr. Hermann Rehm, Professor an der Universität Straßburg i. E. Nr. 358.

Staatsrecht, Allgemeines, von Dr. Julius Haffsick, Prof. d. Rechte a. d. Univ. Göttingen. 3 Bdeh. Nr. 415—417.

Staatsrecht, Preussisches, von Dr. Fritz Ester-Somlo, Prof. a. d. Universität Bonn. 2 Teile. Nr. 298, 299.

Stammeskunde, Deutsche, von Dr. Rudolf Much, a. o. Prof. a. d. Univ. Wien. II. 2 Kart. u. 2 Taf. Nr. 126.

Statik von W. Sauber, Dipl.-Ing. I. Teil: Die Grundlehren der Statik starrer Körper. Mit 82 Figuren. Nr. 178.

— II. Teil: Angewandte Statik. Mit 61 Figuren. Nr. 179.

— **Graphische**, von Ing. Oberlehrer Dipl.-Ing. Otto Henkel in Rendsburg. Mit vielen Figuren. Nr. 603.

Steinhauerarbeiten. Maurer- und Steinhauerarbeiten von Professor Dr. phil. und Dr.-Ing. Eduard Schmitt in Darmstadt. 3 Bändchen. Mit vielen Abbildgn. Nr. 419—421.

Stenographie. Geschichte der Stenographie von Dr. Arthur Menz in Königsberg i. Pr. Nr. 501.

Stenographie n. d. System v. F. A. Gabelsberger v. Dr. Albert Schramm, Landesamtsass. in Dresden. Nr. 246.

— **Die Redeschrift des Gabelsbergerischen Systems** von Dr. Albert Schramm, Landesamtsassessor in Dresden. Nr. 368.

— **Lehrbuch d. Vereinfachten Deutschen Stenographie** (Einig.-System Stolze-Schren) nebst Schlüssel, Beispielen und einem Anhang von Dr. Anselm, Studienrat des Kadettenkorps in Bunsberg. Nr. 86.

— **Redeschrift.** Lehrbuch der Redeschrift des Systems Stolze-Schren nebst Kürzungsbeisp., Beispielen, Schlüssel und einer Anleitung zur Steigerung der stenographischen Fertigkeit von Heinrich Dröse, amlt. bad. Landtagsstenograph in Karlsruhe (B.). Nr. 494.

- Stereochemie** von Dr. C. Wedekind, Professor an der Universität Tübingen. Mit 34 Abbildungen. Nr. 201.
- Stereometrie** von Dr. R. Gajer in Stuttgart. Mit 66 Figuren. Nr. 97.
- Sternsystem.** **Astronomie.** Größe, Bewegung u. Entfernung der Himmelskörper von J. G. Möbius, neu bearbeitet von Dr. Herm. Kobold, Prof. a. d. Universität Kiel. II: Kometen, Meteore und das Sternsystem. Mit 15 Fig. und 2 Sternkarten. Nr. 529.
- Sieuerysteme des Auslandes, Die,** von Geh. Oberfinanzrat D. Schwarz in Berlin. Nr. 426.
- Silkunde** v. Prof. Karl Otto Sartmann in Stuttgart. Mit 7 Vollbildern und 195 Textillustrationen. Nr. 80.
- Sisöchometrische Aufgabenammlung** von Dr. Wilh. Bahrdt, Oberl. an der Oberrealschule in Groß-Uchtersfelde. Mit den Resultaten. Nr. 452.
- Straßenbahnen** von Dipl.-Ing. August Boshart in Nürnberg. Mit 72 Abbildungen. Nr. 559.
- Strategie** von Köstler, Major im kgl. Sächs. Kriegsmin. in Dresden. Nr. 505.
- Ströme und Spannungen in Starkstromnetzen** v. Sol. Herzog, Dipl.-Elektroingenieur in Budapest u. Clarence Feldmann, Professor der Elektrotechnik in Delft. Mit 68 Abb. Nr. 456.
- Südseegebiet. Die deutschen Kolonien II: Das Südseegebiet und Mikaußhou** von Prof. Dr. A. Dove. M. 16 Taf. u. 1 lithogr. Karte. Nr. 520.
- Talmud. Die Entstehung d. Talmuds** v. Dr. S. Funk in Boshowih. Nr. 479.
- Talmudproben** von Dr. S. Funk in Boshowih. Nr. 583.
- Technisch-Chemische Analyse** v. Dr. G. Lunge, Prof. a. d. Eidg. Polytechn. Schule i. Zürich. Mit 16 Abb. Nr. 195.
- Technische Tabellen und Formeln** von Dr.-Ing. W. Müller, Dipl.-Ing. am kgl. Materialprüfungsamt zu Groß-Uchtersfelde. Mit 106 Figuren. Nr. 579.
- Technisches Wörterbuch,** enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinenbaues, Schiffbaues und der Elektrotechnik von Erich Krebs in Berlin. I. Teil: Deutsch-Englisch. Nr. 395.
— II. Teil: Englisch-Deutsch. Nr. 396.
— III. Teil: Deutsch-Französl. Nr. 453.
— IV. Teil: Französl.-Deutsch. Nr. 454.
- Technologie. Allgemeine chemische,** von Dr. Gust. Rauter in Charlottenburg. Nr. 113.
— **Mechanische,** v. Geh. Hofrat Prof. A. Lindde i. Braunschweig. Nr. 340, 341.
- Teerfarbstoffe, Die,** mit besond. Berücksichtigung der synthetischen Methoden v. Dr. Hans Zucherer, Prof. a. d. königl. Techn. Hochschule, Dresden. Nr. 214.
- Telegraphenrecht** von Postinspektor Dr. jur. Alfred Woldie in Bonn. I: Einleitung. Geschichtliche Entwicklung. Die Stellung des deutschen Telegraphenwesens im öffentlichen Rechte, allgemeiner Teil. Nr. 509.
— II: Die Stellung des deutsch. Telegraphenwesens im öffentlichen Rechte, besonderer Teil. Das Telegraphen-Strafrecht. Rechtsverhältnis der Telegraphie zum Publikum. Nr. 510.
- Telegraphie, Die elektrische,** v. Dr. Lud. Kellstab. Mit 19 Fig. Nr. 172.
- Testament. Die Entstehung des Alten Testaments** von Lic. Dr. W. Staerk, Prof. a. d. Univ. Jena. Nr. 272.
- **Die Entstehung des Neuen Testaments** von Professor Lic. Dr. Carl Clemen in Bonn. Nr. 285.
- Textil-Industrie. I: Spinnerei und Zwirnerei** von Prof. Max Gärtler, Geh. Regierungsrat im kgl. Landesgewerbeamt, Berlin. M. 39 Fig. Nr. 184.
— II: **Weberei, Wirkerei, Pojamentkererei, Spitzen- und Gardinenfabrikation und Filzfabrikation** v. Prof. M. Gärtler, Geh. Regierungsr. i. kgl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figuren. Nr. 185.
— III: **Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe** von Dr. Wilh. Massot, Prof. a. d. Preuss. höheren Fachschule für Textilindustrie in Arefeld. Mit 28 Figuren. Nr. 186.
- Thermodynamik** (Technische Wärmelehre) v. A. Walter u. M. Adtinger, Diplom.-Ingen. M. 54 Fig. Nr. 242.
— **Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- und Kältemaschinen** von M. Adtinger, Diplom.-Ingenieur in Mannheim. Nr. 2.
- Thüringische Geschichte** von Dr. Ernst Deorient in Leipzig. Nr. 352.
- Tierbiologie. Abriß der Biologie der Tiere** von Dr. Heinrich Gimroth, Prof. an der Univ. Leipzig. Nr. 131.

Tiere, Entwicklungsgeſchichte der, von Dr. Johs. Meisenheimer, Profeſſor der Zoologie an der Univerſität Sena. I: Furchung, Brimitivanlagen, Larven, Formbildung, Embryonalhüllen. Mit 48 Figuren. Nr. 378.
 — II: Organbild. Nr. 46 Fig. Nr. 379.

Tiergeographie v. Dr. Arnold Jacobi, Prof. der Zoologie a. d. kgl. Forſtkaſademie zu Tharand. M. 2 Kart. Nr. 218.

Tierkunde von Dr. Franz v. Wagner, Profeſſor an der Univerſität Graz. Mit 78 Abbildungen. Nr. 60.

Tierreich, Das, I: Säugeliere von Oberſtud. Prof. Dr. Kurt Lampert, Vorſt. d. kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart. Mit 15 Abbild. Nr. 282.

— III: Reptilien und Amphibien von Dr. Franz Werner, Profeſſor a. d. Univ. Wien. Mit 48 Abb. Nr. 383.

— IV: Fiſche von Profeſſor Dr. Max Rauber in Neapel. Nr. 356.

— V: Inſekten von Dr. S. Groß in Neapel (Stazione Zoologica). Mit 56 Abbild. Nr. 594.

— VI: Die wirbelloſen Tiere von Dr. Ludwig Böhmiſch, Profeſſor der Zoologie an der Univerſität Graz. I: Urtiere, Schwämme, Neſſeltiere, Rippenquallen und Würmer. Mit 74 Figuren. Nr. 439.
 — II: Krebſe, Spinnentiere, Tausendfüßer, Weichtiere, Moostierchen, Armfüßer, Stachelhäuter und Manteltiere. Mit 97 Figuren. Nr. 440.

Tierzuchtlehre, Allgemeine und ſpezieielle, von Dr. Paul Rippert in Eſſen. Nr. 228.

Tiſchler- (Schreiner-) Arbeiten I: Materialien, Handwerkszeuge, Maſchinen, Einzelverbindungen, Fußböden, Fenſter, Fenſterläden, Treppen, Aborte von Prof. E. Wieweger, Architekt in Köln. Mit 628 Fig. auf 75 Tafeln. Nr. 502.

Togo. Die deutſchen Kolonien I: Togo und Kamerun von Prof. Dr. Karl Dove. Mit 16 Tafeln und einer lithographiſchen Karte. Nr. 441.

Zoologiſche Chemie von Privatdozent Dr. E. Mannheim in Bonn. Mit 6 Abbildungen. Nr. 465.

Trigonometrie, Ebene u. ſphäriſche, von Profeſſor Dr. Gerh. Heſſenberg in Breſlau. Mit 70 Fig. Nr. 99.

Tropenhygiene von Medizinalrat Profeſſor Dr. Noſt, Direktor des Inſtituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg. Nr. 369.

Truſſi, Karzell und Truſſi von Dr. S. Thierſchky in Däſſeldorf. Nr. 522.

Turnkunſt, Geſchichte der, von Dr. Rudolf Gaſch, Prof. a. König Georg-Gymnaſ. Dresden. M. 17 Abb. Nr. 504.

Ungarn. Landeskunde von Öſterreich-Ungarn von Dr. Alſred Grund, Profeſſor an der Univerſität Prag. Mit 10 Textilluſtr. u. 1 Karte. Nr. 244.

Ungariſche Literatur, Geſchichte der, von Prof. Dr. Ludwig Katona und Dr. Franz Szinnpey, beide an der Univerſität Budapest. Nr. 550.

Ungariſche Sprachlehre von Dr. Joſef Szinnpey, o. d. Prof. an der Univerſität Budapest. Nr. 595.

Unterrichtswesen. Geſchichte des deutſchen Unterrichtswesens von Prof. Dr. Friedrich Sella, Direktor des königl. Gymnaſiums zu Udaun. I. Teil: Von Anfang an bis zum Ende des 18. Jahrhunderts. Nr. 275.
 — II. Teil: Vom Beginn d. 19. Jahrhunderts. bis auf die Gegenwart. Nr. 276.

Unteſuchungsmethoden, Agrikulturchemiſche, von Profeſſor Dr. Emil Haſelhoff, Vorſteher der landwirthſchaftlichen Veruuchsſtation in Marburg in Heſſen. Nr. 470.

Urgeſchichte der Menſchheit von Dr. Moritz Hoernes, Prof. an der Univ. Wien. Mit 53 Abbildungen. Nr. 42.

Urheberrecht, Das, an Werken der Literatur und der Tonkunſt, das Verlagsrecht und das Urheberrecht an Werken der bildenden Künſte und Photographie von Staatsanwalt Dr. J. Schlittgen in Chemnitz. Nr. 361.

— **Das deutſche,** an literariſchen, künſtleriſchen und gewerblichen Schöpfungen, mit beſonderer Berücksichtigung der internationalen Verträge von Dr. Guſtav Rauter, Patentanwalt in Charlottenburg. Nr. 263.

Urzeit. Kultur der Urzeit von Dr. Moritz Hoernes, o. d. Prof. an der Univ. Wien. 3 Bändch. I: Steinzeit. Mit 40 Bildergruppen. Nr. 564.
 — II: Bronzezeit. Mit 36 Bildergruppen. Nr. 565.
 — III: Eiſenzeit. Mit 35 Bildergruppen. Nr. 566.

- Vektoranalysis** von Dr. Siegf. Valentin, Professor an der Bergakademie in Clausthal. Mit 11 Fig. Nr. 354.
- Veranschlagen, Das, im Hochbau.** Ausgezeichnetes Handbuch über das Wesen des Kostenanschlags von Architekt Emil Beutinger, Assistent a. d. Techn. Hochsch. in Darmstadt. Mit vielen Fig. Nr. 385.
- Vereinigte Staaten, Landeskunde der Vereinigten Staaten von Nordamerika** von Professor Heinrich Fischer, Oberlehrer am Luisenstädt. Realgymnasium in Berlin. 1. Teil. Mit 22 Karten und Figuren im Text und 14 Tafeln. Nr. 381.
- 2. Teil: Mit 3 Karten im Text, 17 Taf. u. 1 lithogr. Karte. Nr. 382.
- Vergil. Die Gedichte des V. Vergilius Maro.** In Auswahl mit einer Einleitung und Anmerkungen herausgegeben von Dr. Julius Sieben. 1: Einleitung und Aeneis. Nr. 497.
- Vermessungskunde** von Dipl.-Ing. P. Werkmüller, Oberlehrer an der kaiserl. Techn. Schule in Strassburg i. E. 1: Feldmessen und Nivellieren. Mit 146 Abb. Nr. 468.
- 2: Der Theodolit. Trigonometrische u. barometrische Höhenmessung. Trigonometrie. Mit 109 Abb. Nr. 469.
- Versicherungsmathematik** von Dr. Alfred Loewy, Professor an der Universität Freiburg i. B. Nr. 180.
- Versicherungswesen, Das,** von Dr. iur. Paul Moldenhauer, Professor der Versicherungswissenschaft an der Handelshochschule Köln. 1: Allgemeine Versicherungslehre. Nr. 282.
- Völkerkunde** von Dr. Michael Haberlandt, k. und k. kustos der ethnogr. Sammlung des naturhist. Hofmuseums und Privatdozent an der Universität Wien. Mit 56 Abbildungen. Nr. 73.
- Völkernamen, Länder- u. Völkernamen** von Dr. Rudolf Meinpaul in Leipzig. Nr. 478.
- Volkshilfslöcher** (Bücher- und Leseballen), ihre Einrichtung und Verwaltung von Emil Jaeschke, Stadtbibliothekekar in Elberfeld. Nr. 332.
- Volkshilf, Das deutsche,** ausgewählt und erläutert von Professor Dr. Jul. Sahr. 2 Bändchen. Nr. 25, 132.
- Volkswirtschaftslehre** von Dr. Carl Sohs, Guch., Professor an der Universität Tübingen. Nr. 133.
- Volkswirtschaftspolitik** v. Präsident Dr. A. von der Borch, Berlin. Nr. 177.
- Wahrscheinlichkeitsrechnung** von Dr. Franz Hada, Professor am Eberhard-Ludwigs-Gymnasium i. Stuttgart. Mit 15 Figuren im Text. Nr. 508.
- Waldeck, Landeskunde des Großherzogtums Hessen, der Provinz Hessen-Nassau und des Fürstentums Waldeck** von Professor Dr. Georg Greim in Darmstadt. Mit 13 Abbildungen und 1 Karte. Nr. 376.
- Walsharlieb, Das,** im Versmaße der Urchrift übersetzt und erläutert von Prof. Dr. S. Althof, Oberlehrer am Realgymnasium in Weimar. Nr. 46.
- Walther von der Vogelweide,** mit Auswahl aus Minnesagen u. Spruchdichtung. Mit Anmerkungen und einem Wörterbuch von Otto Gäntler, Prof. an der Oberrealschule und an der Techn. Hochsch. in Stuttgart. Nr. 23.
- Walzwerke, Die. Einrichtung und Betrieb.** Von Dipl.-Ing. A. Holzerfeld, Oberlehrer an der Agl. Maschinenbau- und Säntenschule in Duisburg. Mit 151 Abbild. Nr. 580.
- Warenkunde** v. Dr. Karl Saffach, Prof. und Leiter der k. k. Handelsakademie in Graz. 1. Teil: Anorganische Waren. Mit 40 Abbildungen. Nr. 222.
- 2. Teil: Organische Waren. Mit 36 Abbildungen. Nr. 223.
- Warenzeichenrechtl. Das.** Nach dem Gesetz j. Schutz der Warenbezeichnungen vom 12. Mai 1894. Von Reg.-R. J. Neuberg, Mitglied des kaiserlichen Patentamts zu Berlin. Nr. 360.
- Wärme. Theoretische Physik II. 2: Licht u. Wärme.** Von Dr. Gustav Jäger, Prof. an der Techn. Hochschule Wien. Mit 47 Abbildungen. Nr. 77.
- Wärmekraftmaschinen. Die thermodynamischen Grundlagen der Wärmekraft- u. Kältemaschinen** von M. Röttlinger, Diplom.-Ingenieur in Mannheim. Mit 73 Figuren. Nr. 2.
- Wärmehlehre, Technische, (Thermodynamisch)** v. A. Walther u. M. Röttlinger, Dipl.-Ing. M. 54 Fig. Nr. 242.
- Wäscherei. Textil-Industrie III: Wäscherei, Bleicherei, Färberei und ihre Hilfsstoffe** von Dr. Wilh. Maffot, Professor an der Preuß. höh. Fachschule für Textil-Industrie in Arefeld. Mit 28 Figuren. Nr. 186.

Wasser, Das, und seine Verwendung in Industrie und Gewerbe v. Dr. Ernst Leber, Dipl.-Ing. in Saalfeld. Mit 15 Abbild. Nr. 261.

Wasser und Abwässer. Ihre Zusammenziehung, Beurteilung u. Unterjuchung von Prof. Dr. Emil Salehoff, Vorsteher der Landwirtschaftl. Versuchsanstalt i. Marburg i. Hessen. Nr. 473.

Wasserinstallationen. Gas- und Wasserinstallationen mit Einschluß der Abortanlagen von Professor Dr. phil. und Dr.-Ingen. Eduard Schmitt in Darmstadt. Mit 119 Abbildungen. Nr. 412.

Wasserturbinen, Die, von Dipl.-Ing. P. Holt in Berlin. I: Allgemeines. Die Freistrahlturbinen. Mit 113 Abbildungen. Nr. 541.

— II: Die Überdruckturbinen. Die Wasserkraftanlagen. Mit 102 Abbildungen. Nr. 542.

Wasserversorgung der Dörfschaften von Dr.-Ing. Robert Weyrauch, Professor an der kgl. Technischen Hochschule Stuttgart. Mit 85 Fig. Nr. 5.

Weberei. Textil-Industrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- u. Gardinenfabrikation und Filzfabrikation von Prof. Max Gürler, Geh. Reg.-Rat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figur. Nr. 185.

Wechselstromerzeuger von Ing. Karl Pöschelmann, Prof. an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Mit 40 Figuren. Nr. 547.

Wechselwesen, Das, v. Rechtsanw. Dr. Rudolf Mothes in Leipzig. Nr. 103.

Wehrverfassung, Deutsche, von Geh. Kriegsral Karl Endres, vortr. Rat im Kriegsministerium i. München. Nr. 401.

Werkzeugmaschinen für Holzbearbeitung, Die, von Ing. Professor Hermann Wilda in Bremen. Mit 125 Abbildungen. Nr. 582.

Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung, Die, von Ing. Prof. Hermann Wilda in Bremen. I: Die Mechanismen der Werkzeugmaschinen. Die Drehbänke. Die Fräsmaschinen. Mit 319 Abbildungen. Nr. 561.

Werkzeugmaschinen für Metallbearbeitung, Die, II: Die Bohr- und Schleifmaschinen. Die Hobel-, Schaping- und Stohmaschinen. Die Sägen und Scheren. Antrieb und Kraftbedarf. Mit 199 Abbildungen. Nr. 562.

Wesprehen. Landeskunde der Provinz Westprehen von Fritz Braun, Oberlehrer am kgl. Gymnasium in Graudenz. Mit 16 Tafeln, 7 Textkarten u. 1 lith. Karte. Nr. 570.

Wettbewerb, Der unlautere, von Rechtsanwalt Dr. Martin Wasser- mann in Hamburg. I: Generalklausel, Reklameauswische, Ausverkaufswesen, Angestelltenbestechung. Nr. 339.

— II: Kreditfälschung, Firmen- und Namensmißbrauch, Verrat von Geheimnissen, Ausländererziehung. Nr. 335.

Wirbellose Tiere. Das Tierreich VI: Die wirbellosen Tiere von Dr. Ludwig Böhmig, Prof. der Zoologie an der Universität Graz. I: Urtiere, Schwämme, Nesseltiere, Rippenquallen und Würmer. Mit 74 Fig. Nr. 439.

— II: Krebse, Spinnentiere, Laufendfüßer, Weichtiere, Moostierchen, Armfüßer, Stachelhäuter und Manteltiere. Mit 97 Figuren. Nr. 440.

Wirkerei. Textil-Industrie II: Weberei, Wirkerei, Posamentiererei, Spitzen- u. Gardinenfabrikation und Filzfabrikation von Prof. Max Gürler, Geh. Reg.-Rat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 29 Figur. Nr. 185.

Wirtschaftlichen Verbände, Die, v. Dr. Leo Müßelmann i. Pofloch. Nr. 588.

Wirtschaftspflege. Kommunale Wirtschaftspflege von Dr. Alfons Rieh, Magistratsass. i. Berlin. Nr. 554.

Wohnungsfrage, Die, v. Dr. L. Pöhlke, Professor der Staatswissenschaften zu Frankfurt a. M. I: Das Wohnungswesen in der modernen Stadt. Nr. 485.

— II: Die städtische Wohnungs- und Bodenpolitik. Nr. 496.

Wolfram von Eschenbach, Hartmann v. Aue, Wolfram v. Eschenbach und Gotfried von Straßburg. Auswahl aus dem hof. Epos mit Anmerkungen und Wörterbuch von Dr. H. Marold, Professor am Königl. Friedrichsholleg. zu Königsberg i. Pr. Nr. 22.

Wörterbuch nach der neuen deutschen Rechtschreibung von Dr. Heinrich Klenz. Nr. 200.

— **Deutsches**, von Dr. Richard Voewe in Berlin. Nr. 64.

— **Technisches**, enthaltend die wichtigsten Ausdrücke des Maschinenbaues, Schiffbaues und der Elektrotechnik von Erich Krebs in Berlin. I. Teil: Deutsch-Englisch. Nr. 395.

— II. Teil: Englisch-Deutsch. Nr. 396.

— III. Teil: Deutsch-Französi. Nr. 453.

— IV. Teil: Französi.-Deutsch. Nr. 454.

Württemberg. Württembergische Geschichte v. Dr. Karl Weller, Prof. a. Karls Gymnas. i. Stuttgart. Nr. 462.

— **Landeskunde des Königreichs Württemberg** von Dr. A. Hassert, Professor der Geographie an der Handelshochschule in Köln. Mit 16 Vollbildern und 1 Karte. Nr. 157.

Zeichenschule von Professor A. Kimnich in Ulm. Mit 18 Tafeln in Ton-, Farben- und Golddruck und 200 Voll- und Textbildern. Nr. 39.

Zeichnen, Geometrisches, von S. Bieder, Architekt und Lehrer an der Baugewerkschule in Magdeburg, neu bearbeitet von Prof. S. Vonderlinn, Direktor der königl. Baugewerkschule zu Münster. Mit 290 Figuren und 23 Tafeln im Text. Nr. 58.

Zeitungswesen, Das deutsche, v. Dr. Rob. Brunhuber, Köln a. Rh. Nr. 400.

— **Das moderne**, (Syst. d. Zeitungswesen) von Dr. Robert Brunhuber in Köln a. Rh. Nr. 320.

Zeitungswesens, Allgemeine Geschichte des, von Dr. Ludwig Salomon in Jena. Nr. 351.

Zellenlehre und Anatomie der Pflanzen von Prof. Dr. S. Miesbe in Leipzig. Mit 79 Abbild. Nr. 556.

Zentral-Perspektive von Architekt Hans Freyberger, neu bearbeitet von Professor J. Vonderlinn, Direktor der kgl. Baugewerkschule in Münster i. W. Mit 132 Figuren. Nr. 57.

Zimmerarbeiten von Carl Opitz, Oberlehrer an der Kaiserl. Technisch. Schule in Straßburg i. E. I: Allgemeines, Balkenlagen, Zwischendecken u. Deckenbildungen, hölzerne Fußböden, Fachwerkswände, Gänge- und Sprengwerke. Mit 169 Abbild. Nr. 489.

— II: Dächer, Wandbekleidungen, Simschalungen, Block-, Bohlen- und Bretterwände, Säune, Türen, Tore, Tribünen und Baugerüste. Mit 167 Abbildungen. Nr. 490.

Zivilprozeßrecht, Deutsches, von Professor Dr. Wilhelm Kisch in Straßburg i. E. 3 Bände. Nr. 428—430.

Zoologie, Geschichte der, von Prof. Dr. Rud. Burdhardt. Nr. 357.

Zündwaren von Direktor Dr. Alfons Bujard, Vorstand des Städtischen Chemischen Laboratoriums in Stuttgart. Nr. 109.

Zwangsvorsteigerung, Die, und die Zwangsverwaltung von Dr. F. Arehschmar, Oberlandesgerichtsrat in Dresden. Nr. 523.

Zwirnerei, Textil-Industrie I: Spinnerei und Zwirnerei von Prof. Max Gärtler, Geh. Regierungsrat im Königl. Landesgewerbeamt zu Berlin. Mit 39 Figuren. Nr. 184.

== Weitere Bände sind in Vorbereitung. ==

Soeben erschien:

Der deutsche Student

Von

Prof. Dr. Theobald Ziegler

Elfte und zwölfte Auflage

Gebunden M. 3.50

Diese „Studentenpredigten“, wie sie Paulsen genannt hat, haben sich unter der studierenden Jugend viele Freunde erworben. Und so war es nicht zu verwundern, daß das Buch seit seinem Erscheinen fast alljährlich eine neue Auflage erlebte. Herausgewachsen war es aus der fin-de-siècle-Stimmung vor der Jahrhundertwende, die besonders in studentischen Kreisen die Herzen höher schlagen und das Blut rascher kreisen ließ, eben deswegen aber auch nach besonnener Führung sich sehnte. Eine solche fanden sie hier. Den Auflagen im neuen Jahrhundert fügte der Verfasser eine Nachtragsvorlesung hinzu zur Überleitung in ruhigere Bahnen und zur Ergänzung durch manches inzwischen Neugewordene. Im Winter 1905/06 aber hat er in Straßburg die Vorlesung über den deutschen Studenten noch einmal gehalten und hier vor allem die Vorgänge jener bewegten Zeit, des sogenannten „Hochschulstreites“ und des Kampfes gegen die konfessionellen Korporationen freimütig und kritisch besprochen. Der neuen Auflage ist die Vorlesung in dieser späteren Fassung, wenigstens in der ersteren größeren Hälfte, zugrunde gelegt worden. Die fin-de-siècle-Stimmung ist verschwunden, dafür sind die Probleme, die das Studentenleben im ersten Jahrzehnt des 20ten Jahrhunderts bewegt haben und bewegen, in den Vordergrund gerückt und so das Buch durchaus modernisiert und wieder ganz aktuell geworden. Dabei hat es eine nicht unbedeutliche Erweiterung erfahren. Und doch ist der Geist des Buches der alte geblieben, es ist der Geist der Freiheit, die als akademische Studenten und Professoren gleichmäßig am Herzen liegt, und der Geist eines kräftigen sittlichen Idealismus, der sich nicht fürchtet, Jünglinge zu wagen, damit Männer aus ihnen werden. Und auch der alte gute Freund des deutschen Studenten ist der Verfasser geblieben, der ihn versteht, weil er ihn liebt. Das zeigt gleich von vornherein die Widmung des Buches an die Straßburger Studentenschaft. So ist es beim Abgang Zieglers von Straßburg zu einem Vermächtnis an seine jungen Freunde auf allen deutschen Hochschulen geworden, und soll nun auch in der neuen Gestalt wieder vielen eine Hilfe werden und ein Halt.

Soeben erschien:

Das Gefühl

Eine psychologische Untersuchung

Von

Prof. Dr. Theobald Sieglar

Fünfte, durchgesehene und verbesserte Auflage

Brochüriert M. 4.20, gebunden M. 5.20

Als dieses Buch vor 19 Jahren zum ersten Mal erschien, da wirkte die Theorie des Verfassers von der Priorität des Gefühls und von dem Einfluß desselben auf alle Gebiete des geistigen Lebens, vor allem auch auf Bewußtsein und Apperception, trotz des Vorgangs von Horwicz wie ein ganz Neues, das als gegen den Strom der vorwiegend intellektualistischen oder auch schon voluntaristischen Auffassung der Psychologie schwimmend wenig Gläubige fand. Allein es hat sich trotz dieser anfänglichen Ablehnung durchgesetzt und gehört heute zu den meist gelesenen Schriften über Psychologie; die Anschauung, die es vertritt, steht längst nicht mehr vereinzelt da. Zu diesem sich Durchsetzen hat auch der Stil und die ganze Haltung des Buches beigetragen, die gleichweit entfernt sind von unwissenschaftlicher Popularität wie von trockener pedantischer Gelehrsamkeit. Auch die ästhetischen, ethischen und religions-philosophischen Abschnitte haben ihm viele Freunde erworben. Die neue, fünfte Auflage, die schon nach vier Jahren wieder notwendig geworden ist, hält an dem vom Verfasser als richtig Erkannten durchaus fest, sie zieht sogar die Linien da und dort noch schärfer und bestimmter; insbesondere sind die Kapitel über das körperliche Gefühl und über die Gefühlsäußerungen in diesem Sinn und unter Berücksichtigung der neueren Forschung und ihrer Ergebnisse umgearbeitet und erweitert worden. Aberhaupt trägt die neue Auflage nach, was seit dem Erscheinen der vierten Auflage zur Lehre vom Gefühl wertvolles Neues zutage gefördert worden ist, und setzt sich dabei gelegentlich auch polemisch mit allerlei Angriffen und entgegenstehenden Anschauungen auseinander. So ist das Buch durchaus auf den neuesten Stand der psychologischen Forschung gebracht und ergänzt, und ist doch in seinen Grundanschauungen und in seiner Anlage nach wie vor das alte geblieben.

Soeben erschien:

Grundriß einer Philosophie des Schaffens als Kulturphilosophie

Einführung in die Philosophie als Weltanschauungslehre

Von

Dr. Otto Braun

Privatdozent der Philosophie in Münster i. W.

Broschiert M. 4.50, gebunden M. 5.—

Der Verfasser findet das Wesen der Philosophie darin, daß sie Gesamtwissenschaft, d. h. Weltanschauungslehre ist: sie erhebt sich auf dem Fundament aller übrigen Wissenschaften und sucht (induktiv) zu einem Weltbilde vorzudringen, dessen „Wahrheit“ durch seine personale Einseitigkeit bedingt ist. Nachdem der Verfasser sich eine erkenntnistheoretische Basis geschaffen — es wird ein Real-Idealismus vertreten —, sucht er an ein Grunderlebnis anzuknüpfen, das er durch den Begriff „Schaffen“ bezeichnet. Dieses Schaffen führt zur Entwicklung einer Kulturphilosophie — die Formen und Stoffe des Schaffens werden untersucht, und dann die Hauptgebiete des Kulturlebens in den Grundzügen dargestellt: Wissenschaft, Kunst, Religion, soziales Leben, Staat, Recht, Sittlichkeit, Ethik finden ihre Würdigung. So wird der Versuch gemacht, aus dem Wesen des modernen Geistes heraus eine systematische Weltanschauung zu gewinnen, wobei der kulturimmanente Standpunkt ausschlaggebend ist, wenn auch eine kosmisch-metaphysische Vertiefung sich als notwendig zeigt, der Begriff des Schaffens wird durch einen geschichtsphilosophischen Überblick über das 19. Jahrhundert als notwendig und berechtigt erwiesen.

J. F. Herbart

Grundzüge seiner Lehre

Von

Friedrich Franke

Brotschirt M. 1.50, gebunden M. 2.—

Diese Darstellung sucht in Herbarts System möglichst direkt einzuführen, ohne von den späteren Fortbildungen auszugehen, läßt immer nach Herbart's eigenen Weisungen die prinzipiellen Teile zuerst einzeln entstehen und darnach in den Zusammenhang treten, den die Betrachtung unserer praktischen Anstiege verlangt. Dabei ist dann auch vielfach Gelegenheit, auf die empirische Detailforschung und ihre philosophische Bearbeitung, auf die Kunstbewegung, die sozialen und politischen Aufgaben und anderes, was die Gegenwart bewegt, Blick zu werfen.

Friedrich Nietzsche

Eine intellektuale Biographie

Von

Dr. S. Friedlaender

Brotschirt M. 2.80

Um einen Denker, wie Nietzsche, voll und ganz zu verstehen, ist vor allem die Erkenntnis des Werdegangs seiner Ideen notwendig. Bei dieser schwierigen Arbeit ist das Buch von Friedlaender ein zuverlässiger Führer und Wegweiser. Denn der Untertitel „Intellektuale Biographie“ bedeutet eben nichts anderes als eine Darstellung der philosophischen Entwicklung Friedrich Nietzsches. Von dem richtigen Grundsatz ausgehend, daß der späteste Nietzsche nur aus dem frühesten verstanden werden kann, behandelt der Verfasser nach einer orientierenden Einleitung zuerst dessen geniales Erstlingswerk: „Die Geburt der Tragödie aus dem Geiste der Musik“, um dann darauf die späteren Schriften und deren Grundgehalt einzeln zu erläutern und den Fortschritt, der darin enthalten, festzustellen.

Die Reichsversicherungsordnung

Handausgabe mit gemeinverständlichen Erläuterungen
in vier Bänden

Dr. Manes

von

Dr. Menzel

Professor

Regierungsrat

Dozent der Handelshochschule Berlin

Mitglied des Reichsversicherungsamts

Dr. Schulz

Regierungsrat

Mitglied des Reichsversicherungsamts

- Band 1: Die für alle Versicherungszweige geltenden Bestimmungen der Reichsversicherung-
sicherungsordnung nebst Einleitung und Einführungsgezet.
Band 2: Die Krankenversicherung.
Band 3: Die Unfallversicherung.
Band 4: Die Invaliden- und Hinterbliebenenversicherung.

Preis: in vier Leinenbände gebunden M. 20.—

Jeder Band ist auch einzeln zu haben. :: Preis für Band 1 gebunden M. 7.—;
Band 2 gebunden M. 4.80; Band 3 gebunden M. 6.—; Band 4 gebunden M. 4.20.

Das Versicherungsgesetz für Angestellte

Handausgabe mit ausführlichen Erläuterungen
von

Dr. Alfred Manes und Dr. Paul Königsberger

Professor

Landrichter

Preis in Leinwand gebunden M. 9.—.

Praktikum des Zivilprozeßrechtes

von

Dr. Wilhelm Kisch

Professor an der Universität Straßburg i. E.

In Leinwand gebunden M. 4.80.

Einführung in das Deutsche Kolonialrecht

Von

Professor H. Edler von Hoffmann

Studiendirektor der Akademie für kommunale Verwaltung in Düsseldorf

In Leinwand gebunden M. 6.—

Mehr und mehr wendet sich die wissenschaftliche Arbeit dem Kolonialrechte zu. Das sich auch als Gegenstand des wissenschaftlichen Unterrichtes eingebürgert hat. Es fehlte aber bisher an einem auf den Resultaten der neueren Forschung beruhenden Lehrbuche des Deutschen Kolonialrechts. Das vorliegende Werk versucht es, diese Lücke auszufüllen. Es will aber nicht nur der Ergänzung des akademischen Unterrichtes dienen, es will auch dem Kolonialpraktiker ein Wegweiser durch die Anzahl von kolonialen Rechtsnormen sein. Die ganze Anlage des Werkes ist dadurch bedingt, daß es sich um eine „Einführung“ handelt, d. h. nicht um eine Zusammenstellung aller und jeder kolonialrechtlicher Normen, sondern um eine dogmatische Behandlung des wichtigsten Stoffes. Dem Lehrzwecke entsprechend, ist zur besseren Beleuchtung und Hervorhebung der deutschen Rechtsnormen das fremde Kolonialrecht, insbesondere das englische, zum Vergleiche herangezogen worden.

Das Buch will ein rechtswissenschaftliches sein, kolonialpolitische Erörterungen treten deshalb völlig zurück, jedoch ist, wo dies notwendig ist, stets auf die kolonialpolitischen Gesichtspunkte verwiesen worden, durch die die Gesetzgebung bestimmt wird.

zu.
rgert
hung
rsucht
ischen
die
durch
amen-
e We-
ffieren
krecht.

rungen
lonial-
wird.

-90

