

Biblioteka Główna i OINT
Politechniki Wrocławskiej



100100212781

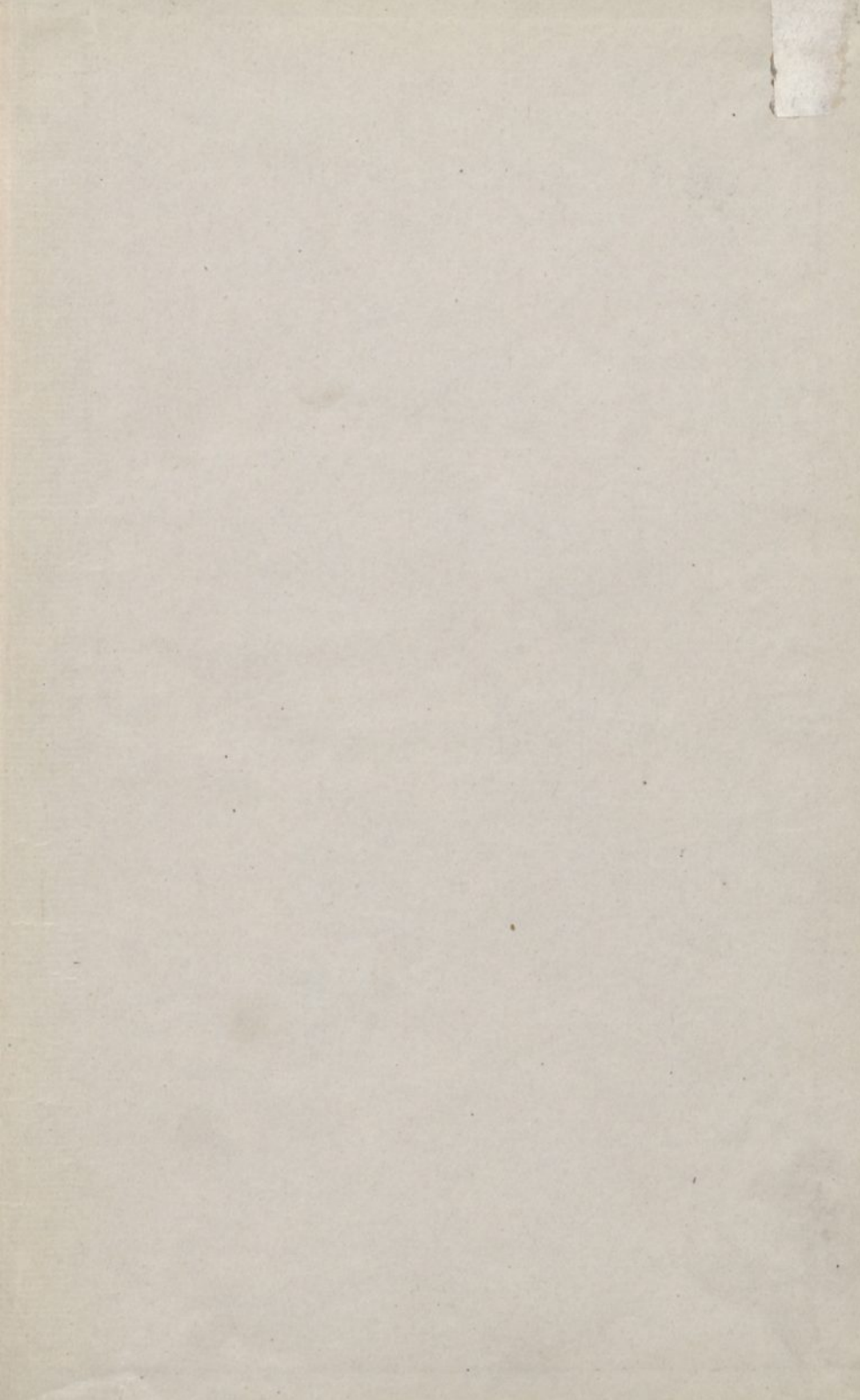
P. Mellmann

Chemisch-technisches Lehrbuch

3, 30

R 543

kl



Z

Chemisch=technisches Lehrbuch

des

Beizens, Bleichens, Schleifens, Polierens und Lackierens der Hölzer

nebst einer Einführung in die Chemie und in
den Bau der Hölzer

von

Dr. F. Wellmann,

Oberlehrer an der Ersten Realschule zu Berlin und Lehrer für Chemie an
der Berliner Tischlerschule.



Mit 12 Abbildungen.

1918. 115



Berlin 1899.

R. Gaertners Verlagsbuchhandlung

Hermann Heyfelder

SW. Schönebergerstraße 26.

Chemisch-technische Lehrbuch



349408L | 1



In. 24156

Vorwort.

Im Jahre 1891 wurde an der Berliner Tischlerschule durch die Initiative des Dezerenten für das hiesige gesamte Fortbildungs- und Fachschulwesen, des Herrn Geheimrats Prof. Dr. Bertram, ein Kursus eingerichtet, in welchem, zum erstenmale wohl in Deutschland, der Versuch gemacht wurde, den Tischlern an der Hand von praktischen Übungen eine Erklärung über die Wirkung der zum Beizen *z.* verwendeten Materialien zu geben. Hatten die Tischler bisher meist nur mechanisch, nach vorgeschriebenen Rezepten, das Beizen, Polieren und Lackieren der Hölzer ausgeführt, so sollten sie jetzt die Gründe kennen lernen, aus welchen diese und jene Mittel zu den betreffenden Arbeiten verwendet wurden, zugleich aber sollte ihnen auch ein klares Bild davon gegeben werden, weshalb so viele, leider immer noch zum Beizen, Schleifen *z.* verwendeten Methoden zu verwerfen seien, andere dagegen, denen die Tischler bisher großes Mißtrauen entgegengebracht hatten, den Vorzug vor allen übrigen verdienen.

Nachdem der Unterzeichnete, der selbst mehrere Jahre hindurch praktisch thätig war, nunmehr seit 8 Jahren diesen Unterricht an der Berliner Tischlerschule erteilt hat, ist er gerne dem ihm von vielen Seiten geäußerten Wunsche nachgekommen, das Wesentlichste von dem zu veröffentlichen, was er, in wöchentlich zwei zusammenhängenden Stunden, im Laufe eines Jahres im genannten Unterricht vorträgt. Daß die Verteilung des Stoffes in einem Buche sich etwas anders gestalten muß wie beim Vortrage, ist selbstverständlich; so behandelt der Verfasser *z.* B. die Materialien im Unterricht nicht gesondert für sich, sondern bespricht sie an denjenigen Stellen, wo sie beim Beizen *z.* zur Verwendung gelangen.

Sollten die Ansichten der Fachmänner über die Wirkung dieser oder jener Beizen u. nicht immer mit der des Verfassers übereinstimmen, so würde derselbe für die Mittheilung dieser entgegengesetzten Meinungen außerordentlich dankbar sein, wie er denn überhaupt jede Mittheilung, welche sich auf das in diesem Buche Besprochene bezieht, ebenso dankbar entgegennehmen wird, wie er selbst gerne bereit ist, etwa an ihn gestellte Fragen, soweit er es vermag, zu beantworten.

Ein besonderes Bedürfnis ist es dem Verfasser, Herrn Geheimrat Bertram seinen wärmsten Dank für die Unterstützung auszusprechen, welche derselbe diesem Unterrichtsgegenstande in ganz besonderem Maße hat zu theil werden lassen, sowie dem Direktor der hiesigen Tischlerschule, Herrn Gustävel, für so manchen praktischen Wink, welcher auch diesem Buche zu gute gekommen ist.

Möge das Büchlein, das allein aus dem Interesse herausgeschrieben ist, dem Tischlergewerbe zu nützen, sich recht viele Freunde gewinnen!

Berlin im Februar 1899.

Dr. P. Mellmann.

Inhaltsangabe.

	Seite
Erster Teil. Einführung in die Chemie	1—40
Einleitung. Unterschied zwischen physikalischen und chemischen Prozessen	1—2
I. Die Luft, sowie die wichtigsten chemischen Verbindungen ihrer Bestandteile	3—20
Zusammensetzung der Luft 3—4. — Sauerstoff, Darstellung und Eigenschaften 5—6. — Oxyde <i>re.</i> , Säuren, Laugen, Hydrate, Basen 7—8. — Verbrennungstemperatur, Verdunstungskälte 9. — Rosten, Bleichen 10. — Stickstoff 11. — Eiweißstoffe, Ammoniak 12—13. — Salpeter, Salpetersäure 14—15. — Kohlensäure, Darstellung und Eigenschaften 16—17. — Faulen, Verwesfen, Vermodern, Gären 18. — Atmung, Assimilation 19. — Kohlenoxydgas 20.	
II. Das Wasser (Wasserstoff, Knallgas)	21—27
Aggregatzustände, Dichte, Spannkraft 21. — Das Wasser als Lösungsmittel 22. — Destillation des Wassers 23. — Zerlegung des Wassers durch den elektrischen Strom 24. — Wasserstoff 25. — Knallgas 26. — Wasserstoffsuperoxyd 27.	
III. Das Leuchtgas (Die Flamme)	28—31
Darstellung 28. — Grubengas und übbildendes Gas 29. — Die Flamme, Bunsenbrenner, Gasglühlicht 30. — Nebenprodukte des Leuchtgases 31.	
IV. Der Schwefel und seine Verbindungen	32—36
Schwefel, schweflige Säure 32. — Schwefelsäure, schwefelsaure Salze 33—35. — Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium 36.	
V. Chlor und seine wichtigsten Verbindungen	37—40
Chlor, Chlorkalk 37. — Bleichende Wirkung 38. — Chlorwasserstoff, Chlorssäure, unterchlorige Säure 39. — Eau de Javel, Eau de Labarraque 40.	

	Seite
Zweiter Teil. Materialien, welche zum Weizen gebraucht werden.	41—85
I. Chemikalien	41—67
Natronsalze: Natrium, Kochsalz, Steinsalz, Abraumsalze, Glaubersalz 41—42. — Soda, Natronlauge 43. — Seife 44. — Borax, Wasserglas 45. — Kalisalze: Kalium, Pottasche, Askali 46. — Ammoniumsalze: Salmiak 47. — Calciumsalze: Kalkstein, Mörtel, Cement, Gips, Chlorcalcium 48. — Kieselsaures Calcium, Kieselsäure, Glas, Bimsstein 49. — Baryumsalze: Schwerpat, Chlorbaryum 49. — Magnesiumsalze: Kohlen saure Magnesia, Magnesiumoxyd, Bittersalz 50. — Aluminiumsalze: Aluminiumoxyd 51. — Alaune 52—53. — Zinksalze: Zink, Zinkchlorid, Zinkvitriol, Siccativ 53. — Cadmium 54. — Bleisalze: Bleiglätte, Bleiweiß, Bleizucker 55. — Kupfersalze: Kupfervitriol, Kupferchlorid 56. — Zinnsalze: Zinnsalz 57. — Eisensalze: Eisen 58, Eisenoxyd 59, Eisenvitriol 60. — Salpetersaures, essigsaures Eisen, gelbes Blutlaugensalz 61. — Eisenchlorid, rotes Blutlaugensalz, Umbra, Kafflerbraun 62. — Mangansalze: Braunstein, übermangansaures Kali, Manganvitriol, borsaures Manganoxydul 63. — Chromsalze: Doppeltchromsaures Kali 64. — Chromsaures Kali, chromsaures Natron 65. — Kobalt, Nickel, Wismut <i>rc.</i> Salze 66. — Weinsäure 66. — Essigsäure, Holzessig 67.	
II. Vegetabilische Farbstoffe	68—72
Blaue Farbstoffe: Blauholz, Indigo 68. — Rote und violette Farbstoffe: Alkanna, Cochenille 69. — Fernambuk, Krapp, Saflor, Sandelholz 70. — Orseille 71. — Gelbe Farbstoffe: Curcuma, Gelbbeeren 71. — Gelbholz, Orlean, Quercitron 72.	
III. Gerbstoffe	73—74
Katechu, Galläpfel, Tannin 73. — Gallussäure, Pyrogallussäure 74. — Dyhdierende und reduzierende Mittel 75.	
IV. Leerfarbstoffe	75—85
Anilin 76. — Fuchsin, Anilinblau, Anilinsgrün <i>rc.</i> 77. — Salzaures und schwefelsaures Anilin, Korallin, Pikrinsäure 78. — Martinsgelb <i>rc.</i> , Azofarbstoffe, Alizarin 79 bis 80. — Einteilung der Anilinfarben in basische und saure, sowie Aufzählung derselben 81. — Haltbarkeit der Anilinfarben auf Holz 82. — Farben-Aenderung der Anilinfarben durch Säuren <i>rc.</i> , Luft und Licht 83. — Regeln über das Weizen mit Anilinfarben 84—85.	

	Seite
Dritter Teil. Das Beizen der Hölzer	86—125
I. Allgemeines über das Beizen	86—97
Unterschied zwischen dem Beizen der Färber und dem der	
Tischler 86. — Wie entstehen licht- und luftbeständige	
Farben im Holz 87. — Basischer und saurer Charakter des	
Holzes 88. — Beizen mit nur einer und mit mehreren	
Beizen 89—92. — Wirkung derselben Beize auf ver-	
schiedene Hölzer 93. — Über das Aufrauchen 94. —	
Über das Erhöhen bez. Vertiefen von Färbungen 95. —	
Regeln über das Beizen 96—97.	
II. Entstehung der Farben	98—100
Spektrum 98. — Entstehung von Farben 99. — Über	
verschiedene Färbung bei verschiedener Beleuchtung 100.	
III. Darstellung der Beizen	101—121
Braune Beizen aus: Kafflerbraun 102. — Katechu 103.	
— Übermangansaurem Kali 104. — Chromsaurem Kali	
105. — Blutlaugensalz 106. — Ammoniak 107. —	
Gallus- und Pyrogallussäure 108. — Braune Teer-	
farben 109—110. — Schwarze Beizen aus: Blauholz	
111—112. — Katechu, Anilinsalzen 113. — Graue	
Beizen aus: Blauholz 114. — Gallus- und Pyrogallussäure,	
Anilinfarben 115. — Rote Beizen aus: Farbhölzern	
116. — Teerfarben 117. — Gelbe Beizen aus vege-	
tabilischen Farben und aus Chromsaurem Kali 118. —	
Anilinfarben 119. — Grüne Beizen 119. — Blaue	
Beizen 120. — Violette Beizen 121.	
IV. Imitation der Hölzer durch Beizen	121—125
Imitation des Eichenholzes 121—122. — Des Kirschbaum-	
holzes 123. — Des Mahagoniholzes 124. — Des Palis-	
sander- und Ebenholzes 125.	
Vierter Teil. Das Bleichen und Schleifen des Holzes . . .	126—132
I. Das Bleichen des Holzes	126—128
Entfernung von Harzen, Gerbsäuren 126. — Bleichen mit	
Chlorkalk und schwefliger Säure 127. — Mit Wasserstoff-	
superoxyd 128.	
II. Das Schleifen der Hölzer und das Füllen der Poren . .	129—132
Das trockene Schleifen, Vorbes Schleifsteine 129. — Das	
Ölschleifen und seine Nachteile 130. — Das Poren-	
füllen 131—132.	
Fünfter Teil. Das Polieren und Lackieren des Holzes . . .	133—175
I. Materialien zum Polieren und Lackieren	133—153
Spiritus 133—136. — Holzgeist, Äther 137. — Fette,	
Allgemeines 138. — Fette Öle 139. — Ätherische Öle 140. —	

Wachs 141. — Ceresin, Kampfer 142. — Weichharze 143. — Hartharze: Asphalt, Benzoe 144. — Bernstein, Dammar 145. — Drachenblut, Elemi, Guajakharz 146. — Kolophonium, Kopal 147. — Mastix, Sandarak 148. — Schellack 149—150. — Schleimharze: Gummigut, Gummi, Kautschuk 151. — Der Leim 152 bis 153.

II. Das Polieren 154—163

Allgemeines 154. — Bedeutung hochprozentigen Spiritus' 155. — Grundieren 156. — Auspolieren und Nachpolieren 157. — Bildung weißer Flecke unter der Politur 158—159. — Regeln über das Polieren 160. — Die Polituren: Schellackpolituren 160. — Kopalpolituren und amerikanische Politur 161. — Das Wachsen und Bohren 162.

III. Das Lackieren 163—175

Spirituslacke 163—166. — Terpentinöflacke 167. — Fette Lacke 168—170. — Regeln über das Lackieren 171. — Lackfarben 172. — Firnisse: 173—175.

Sechster Teil. Eigenschaften der gebräuchlichsten Hölzer . . . 176—204

I. Allgemeines über den Bau der Hölzer 176—183

Zellhaut 176. — Protoplasma 177. — Gefäße, Gewebeformen 178. — Assimilation, Kort, Borke 179. — Grundgewebe, Gefäßbündel 180. — Spiegelfasern 181. — Jahresringe, Kernholz, Splint 182.

II. Technische Eigenschaften des Holzes 183—190

Härte des Holzes 183. — Dichte 184—185. — Festigkeit 186. — Schwinden 187. — Chemische Beschaffenheit 189—190.

III. Beschreibung der für den Tischler wichtigsten Nuthölzer . 191—204

Nadelhölzer: Edelstanne 191. — Fichte, Kiefer 192. — Lärche, Ceder 193. — Laubhölzer: Ahorn, Amarant 194. — Apfelbaum, Birke 195. — Birnbaum, Bruyère Holz, Buche 196. — Condori, Ebenholz 197. — Eiche 198. — Esche, Hickory, Zataranda 199. — Kirsche, Königsholz, Linde 200. — Mahagoni, Madeira Mahagoni, Nußbaum 201. — Pappel, Pflaumenbaum 202. — Pechholz, Sandelholz, Satinholz, Teakholz 203. — Ulmenholz 204.

Anhang. Preise der Chemikalien, Farböhölzer u. s. w. 205—207

Litteratur 208

Register 209—224

Erster Teil.

Einführung in die Chemie.

Das große Gebiet der Naturwissenschaften zerfällt in zwei wesentlich von einander verschiedene Zweige. Den einen, welcher nur die äußeren Eigenschaften der Körper betrachtet, nennen wir die beschreibenden Naturwissenschaften (Zoologie, Botanik, Mineralogie), den anderen, welcher sich hauptsächlich mit den inneren Eigenschaften der Körper, sowie mit der Einwirkung derselben aufeinander beschäftigt, nennen wir die Naturlehre (Physik, Chemie).

Die Erfahrungen auf allen Gebieten der Naturwissenschaften zwingen zu der Annahme, daß alle Körper aus sehr, sehr kleinen, selbst mit den denkbar stärksten Vergrößerungen nicht sichtbaren Teilchen bestehen, welche durch noch kleinere Räume von einander getrennt sind. Diese kleinsten Teilchen, welche man Moleküle oder physikalische Individuen genannt hat, werden durch eine Kraft zusammengehalten, welche man als Kohäsionskraft bezeichnet. Alle Veränderungen eines Körpers nun, welche sich durch eine Lagenänderung dieser kleinsten Teilchen erklären lassen, ohne daß hierdurch das eigentliche Wesen des Körpers verändert wird, nennt man physikalische Prozesse. Demnach sind: der Übergang eines festen Körpers in den flüssigen und gasförmigen Zustand (Aggregatzustände der Körper), ebenso wie die Umwandlung eines gewöhnlichen Stahlstabes in einen Magneten zc. physikalische Erscheinungen, da im ersteren Falle der feste Körper, z. B. Eis, zwar seine äußere Form verändert hat, aber sowohl im festen und flüssigen als auch im gasförmigen Zustande nichts anderes als Wasser ist, und in letzterem Falle der Stahl zwar eine neue Eigen-

schafft zu seinen alten hinzubekommen hat, aber nach wie vor Stahl geblieben ist.

Wenn aber Eisen an der Luft roftet, d. h. seinen Glanz, seine Härte, Festigkeit, Farbe verliert und sich dabei in ein dunkelbraunes Pulver umwandelt, oder wenn Tier- und Pflanzenstoffe unter den bekannten Erscheinungen der Gärung, Verwesung, Fäulnis allmählich zerfallen und hierbei Gase von ganz charakteristischen Eigenschaften entwickeln, so können diese Prozesse nicht mehr durch eine Lagenänderung der Moleküle erklärt werden. In diesen Fällen, wo eine vollständige Zerstörung der Körper, unter gleichzeitiger Neubildung anderer Körper, vor sich geht, spricht man von einem chemischen Prozeß, und erklärt den Vorgang deselben folgendermaßen:

Man nimmt an, daß die Moleküle, welche im freien Zustande zwar die kleinsten Teile eines Körpers darstellen, dennoch aus noch kleineren Teilen zusammengesetzt sind, welche man Atome, oder chemische Individuen nennt. Durch einen sogenannten chemischen Prozeß vermögen nun die Moleküle, auf nur äußerst kurze, nicht meßbare Zeit, in ihre Atome zu zerfallen, die sich, da sie allein nicht existenzfähig sind, sofort wieder mit den Atomen eines anderen Moleküls zu neuen Molekülen vereinigen müssen, wodurch neue Körper entstehen. Die Chemie beschäftigt sich also mit der Änderung des Stoffes, während die Physik es nur mit den Änderungen der äußeren Eigenschaften eines Körpers zu thun hat.

Im folgenden soll nun zunächst, da chemische Prozesse, wie überall, so auch auf dem Gebiete der Holztechnik, beim Weizen, Polieren, Lackieren u. stattfinden, auf die wichtigsten chemischen Vorgänge des praktischen Lebens nur so weit eingegangen werden, als sie zum Verständnis der genannten praktischen Arbeiten durchaus notwendig sind.

I. Die Luft,

sowie die wichtigsten chemischen Verbindungen ihrer Bestandteile. (Sauerstoff, Stickstoff und seine Verbindungen, Kohlenäure und Kohlenoxydgas.)

Bringt man pulverisiertes Eisen in einen Porzellantiegel, wiegt diesen mit dem Eisen genau ab, erhitzt sodann den Tiegel bis zur

Rotglut und bringt ihn dann wiederum auf die Wage, so bemerkt man sofort, daß der Tiegel mit dem Eisenpulver schwerer geworden ist. Durch das Glühen bezw. das Verbrennen ist das Eisen somit nicht, wie vielfach geglaubt wird, leichter, sondern vielmehr schwerer geworden. Genau dasselbe würde man bei der Verbrennung von Holz, Papier, Kohle u. bemerken, wenn außer der zurückgebliebenen Asche auch die bei der Verbrennung entstehenden Gase sorgsam aufgefangen und mitgewogen würden. Da somit die Verbrennungsprodukte zusammen schwerer sind als der betr. Körper vor der Verbrennung, so folgt hieraus notwendig, daß alle verbrannten Körper aus der Luft etwas aufgenommen haben müssen, oder, wie man sich auszudrücken pflegt, sich mit einem Teil der Luft verbunden haben. Dieser Bestandteil der Luft führt den Namen Sauerstoff.

Die Luft enthält somit Sauerstoff; daß dieser aber nicht ihr einziger Bestandteil ist, lehrt folgender Versuch: Man erhitze in einem Porzellantiegel wiederum pulverisiertes Eisen, schütte dasselbe im glühenden Zustande in ein weites Reagenzglas (ein unten geschlossenes, dünnwandiges Glasröhrchen), und verschließe dieses schnell und sorgfältig mit einem Kautschuffork. Schüttelt man nun tüchtig, so daß die glühenden Eisenteilchen mit der Luft gut in Berührung kommen, so müßte das Eisen, wie der vorige Versuch lehrte, vorausgesetzt, daß es in genügender Menge vorhanden sei, die ganze Luft gewissermaßen verzehren, wenn diese nur aus Sauerstoff bestände. Um sich zu überzeugen, ob dieses geschehen ist oder nicht, öffne man das Reagenzgläschen unter Wasser. Sofort bemerkt man, daß das Wasser in das Gläschen hineinströmt, jedoch nicht das ganze Gläschen, sondern nur einen Teil desselben, und wie man sich leicht überzeugen kann, etwa ein Fünftel desselben ausfüllend. Hieraus folgt, daß nur der fünfte Teil der Luft die Verbrennung unterhält, somit nur $\frac{1}{5}$ der Luft aus Sauerstoff besteht.

Zu demselben Ergebnis führt folgender Versuch: Man stelle ein Schälchen auf einen großen Korken und lasse das Ganze auf Wasser schwimmen. Nun lege man ein Stückchen Phosphor in dasselbe, entzünde es und stürze dann eine durch einen Stöpsel verschlossene Glasglocke darüber. Nach einiger Zeit erlischt

der Phosphor; die entstandenen weißen Dämpfe werden allmählich von dem in die Glocke aufsteigenden Wasser absorbiert (verschluckt), und man bemerkt, daß das Wasser wiederum fast genau den fünften Teil des ursprünglich mit Luft gefüllten Raumes ausgefüllt hat. Öffnet man jetzt den Stöpsel und taucht sofort einen brennenden



Fig. 1.

Span oder irgend einen anderen brennenden Körper in die zurückgebliebene Luft, so erlischt dieser sogleich. Das zurückgebliebene Gas, welches brennende Körper zum Erlöschen bringt, nennt man Stickstoff. Demnach besteht die Luft aus einem Gemenge von $\frac{4}{5}$ Stickstoff und $\frac{1}{5}$ Sauerstoff.

Diese Zusammensetzung der Luft ist überall und zu allen Jahreszeiten auf der Erdoberfläche dieselbe. Die neueste Zeit hat gelehrt, daß der Teil der Luft, den man bisher als Stickstoff ansah, nicht völlig reiner Stickstoff ist, sondern noch geringe Mengen mehrerer Gase enthält, welche man Argon, Krypton u. genannt hat.

Außerdem enthält die Luft noch geringe Mengen der Verbrennungs-, Gärungs- und Verwesungsprodukte, Kohlensäure, Ammoniak u., welche später besprochen werden sollen (s. S. 6. u. 12). Auch ist sie, bald mehr bald weniger, mit Wasserdämpfen angefüllt, doch können im höchsten Falle bei 15° C. nicht mehr als 22,5 g in 1 cbm Luft enthalten sein.

Ein Liter Luft wiegt 1,293 g, ist also $\frac{1000}{1,293} = 773$ mal leichter als Wasser. Der Druck der Luft ist im allgemeinen dem einer Quecksilbersäule von 760 mm gleich (Barometer); da nun 1 ccm Quecksilber 13,596 g wiegt, so wiegen 76 ccm = 76.13,596 = 1033,7 g = 1,03 kg, d. h. auf jeden Quadratcentimeter unseres Körpers u. lastet ein Luftdruck von über 1 kg, der jedoch deshalb von uns nicht gefühlt wird, weil er bei der Beweglichkeit der Luft allseitig ist.

Um die Eigenschaften des Sauerstoffs genauer kennen zu lernen, stellt man sich ihn in größerer Menge leicht aus chlor-saurem Kali, Salpeter, Braunstein, übermangansaurem Kali zc. dar. Am schnellsten erhält man ihn durch Erhitzen von chlor-saurem Kali, jenes bekannten vielfach zum Gurgeln benutzten Salzes, das sich durch seinen perlmutterähnlichen Glanz auszeichnet. Dieses Salz besteht aus Kalium, Chlor und Sauerstoff (Volum-Verhältnis 1:1:3); erhitzt man es, so entweicht der Sauerstoff und Chlor und Kalium bleiben als Chlorkalium zurück. Das Erhitzen geschieht in einem Glasgefäß (Retorte), von welchem aus ein unten etwas gebogenes Rohr in eine mit Wasser gefüllte Wanne (pneumatische Wanne) führt. Die beim Erhitzen des chlor-sauren Kalis aufsteigenden Gasblasen fängt man in Cylinder auf, welche mit Wasser gefüllt sind.

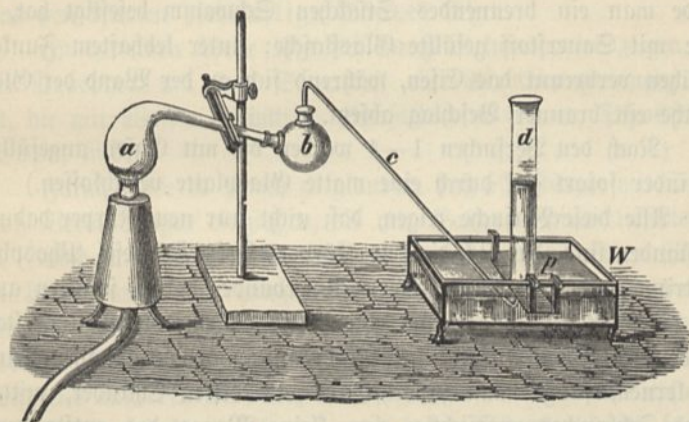


Fig. 2.

- a = Retorte mit Vorlage b
 W = pneumatische Wanne mit Brücke p
 d = Cylinder.

Das so erhaltene Gas ist farb-, geruch- und geschmacklos; es ist etwas schwerer als Luft, was man leicht daran erkennt, daß mit Sauerstoff gefüllte Cylinder einige Zeit an der Luft offen stehen bleiben können, ohne daß der Sauerstoff entweicht. Folgende Versuche sollen über die wichtigsten Eigenschaften des Sauerstoffs Auskunft geben.

1. Man tauche einen glimmenden Holzspan (Kohle) in einen mit Sauerstoff gefüllten Glaszylinder; er verbrennt sofort mit lebhafter heller Flamme unter Bildung eines farblosen Gases.

2. Man bringe in ein kupfernes Löffelchen ein Stückchen Schwefel, entzünde ihn und tauche ihn dann in einen mit Sauerstoff gefüllten Cylinder; auch er verbrennt mit schöner, violett blauer Flamme, wobei weiße Nebel entstehen.

3. Ebenso verbrenne man Phosphor in Sauerstoff; es entsteht eine helle, das Auge blendende Flamme, unter Bildung eines weißen Rauches, der sich an den Wänden des Gefäßes absetzt.

4. In einem eisernen Löffelchen bringe man Natrium zum Glühen, tauche es dann in Sauerstoff, worin es mit gelber Flamme, unter Bildung einer weißen Masse, verbrennt.

5. Endlich tauche man eine ausgeglühte Uhrfeder, an deren Ende man ein brennendes Stückchen Schwamm befestigt hat, in eine mit Sauerstoff gefüllte Glasflasche; unter lebhaftem Funken sprühen verbrennt das Eisen, während sich an der Wand der Glasflasche ein brauner Beschlag absetzt.

(Nach den Versuchen 1—4 werden die mit Gasen angefüllten Cylinder sofort gut durch eine matte Glasplatte verschlossen.)

Alle diese Versuche zeigen, daß nicht nur neue Körper dadurch entstanden sind, daß sich die betr. Körper, Holz, Schwefel, Phosphor, Natrium und Eisen mit Sauerstoff verbunden haben, sondern auch, daß diese Verbindungen unter lebhafter Wärmeentwicklung stattfanden. Um die entstandenen Verbrennungsprodukte näher kennen zu lernen, sauge man zunächst aus dem ersten Cylinder, mittelst eines Schlauches, vorsichtig eine kleine Menge des entstandenen Gases auf. Ein wenn auch schwacher, so doch entschieden saurer Geschmack macht sich bemerkbar. Hängt man nun in den Cylinder einen feuchten Papierstreifen, der mit blauer Lackmuslösung*) getränkt war, so wird derselbe rot gefärbt; gießt man Kalkwasser hinein, so wird dasselbe sofort trübe. Die Rotfärbung des blauen Lackmuspapiers beweist, daß die Kohle mit dem Sauerstoff eine

*) Lackmus ist ein blauer Farbstoff, der aus Flechten, welche an der Küste der Nordsee und des atlantischen Oceans wachsen, gewonnen wird. Er wird durch Säuren rot gefärbt, diese Rotfärbung aber durch Alkalien (Augen zc.) wieder in den blauen Farbstoff übergeführt.

Verbindung eingegangen ist, welche man, wegen ihres säuerlichen Geschmacks, Kohlen säure genannt hat, und die als Bestandteil des Selterwassers, des Bieres u. genugsam bekannt ist. Der weiße Niederschlag mit Kalkwasser dagegen zeigt, daß die Kohlen säure mit dem Kalk des Kalkwassers sich zu kohlen saurem Kalk vereinigt hat, der in der Natur als Kalkstein, Marmor u. gefunden wird.

Riecht man vorsichtig an dem 2. Gefäß, so macht sich derselbe stechende Geruch bemerkbar, wie man ihn beim Entzünden der früher allgemein gebräuchlichen Schwefelhölzchen (Phosphorstreichhölzer) bemerkte. Schüttelt man die weißen Nebel mit Wasser, so lösen sie sich in demselben auf, und diese Lösung färbt blaues Lackmuspapier rot. Es ist also auch hier wiederum durch die Vereinigung des Schwefels mit Sauerstoff eine Sauerstoffverbindung (Schwefeldioxyd) entstanden, die mit Wasser eine Säure bildet, und den Namen „schweflige Säure“ führt.

In derselben Weise läßt sich durch Lackmuspapier zeigen, daß der Phosphor mit dem Sauerstoff eine Verbindung eingegangen ist, die mit Wasser geschüttelt, ebenfalls eine Säure, Phosphor säure, bildet.

Falsch wäre es jedoch zu glauben, daß alle Körper mit Sauerstoff Verbindungen eingingen, die mit Wasser Säuren lieferten.

Löst man die durch den Versuch 4 entstandenen weißen Massen in Wasser auf, und hängt einen Streifen blauen Lackmuspapiers hinein, so bleibt das Papier blau; taucht man dagegen einen Streifen roten Lackmuspapiers hinein, so wird dieser sofort blau gefärbt. Während außerdem die durch die Versuche 1—3 erhaltenen Lösungen einen sauren Geschmack hatten, und daher Säuren hießen, schmeckt diese Lösung laugenhaft. Die Sauerstoffverbindung des Natriums (Natriumoxyd) bildet demnach mit Wasser eine Lauge, welche Natronlauge genannt wird.

Endlich läßt sich zeigen, daß der, durch die Verbrennung von Eisen entstandene, braune Beschlag von Eisenoxydohdul (Hammer schlag) sich in Wasser nicht löst, auch unempfindlich (indifferent) ist gegen rotes und blaues Lackmuspapier.

Unsere Versuche haben also zunächst gezeigt, daß der Sauerstoff mit allen Elementen (das sind Körper, die nicht mehr in andere zerlegt werden können; ihre Zahl ist heute über 70) unter

Wärmeentwicklung Verbindungen einzugehen vermag, welche man Oxyde nennt. Verbindet sich ein Element in mehr als einem Verhältnis mit dem Sauerstoff, so unterscheidet man Oxydule, Dxydorydule, Oxyde, Superoxyde u. Die Lösungen dieser Sauerstoffverbindungen in Wasser heißen, wenn sie Wasser chemisch binden, Hydrate. Einige von diesen Hydraten haben einen laugenhaften Geschmack, und färben rotes Lackmus blau, sie führen den Namen Laugen, andere dagegen haben einen sauren Geschmack und färben blaues Lackmus rot, sie heißen Säuren, die meisten aber haben weder einen laugenhaften noch einen sauren Geschmack, färben also auch Lackmus weder rot noch blau, sie heißen ganz allgemein Hydrate oder Basen, doch bezeichnet man auch die Laugen oft mit letzterem Namen. Wenn man alle Elemente nach ihren allgemeinen Eigenschaften in Metalle, d. h. in solche Elemente, welche Glanz besitzen, gute Wärme- und Elektrizitätsleiter sind u., und in Nichtmetalle (hierher gehören z. B. außer Sauerstoff noch Wasserstoff, Chlor, Schwefel, Phosphor, Arsen, Kohlenstoff u.) einteilt, so kann man im allgemeinen sagen, daß die Hydrate der Nichtmetalle „Säuren“ bilden.

Genau dieselben Produkte, welche man durch die Verbrennung verschiedener Elemente in reinem Sauerstoff erhalten hat, müssen auch bei der Verbrennung der Körper in der Luft entstehen, da diese ja, als wesentlichsten Bestandteil, Sauerstoff enthält. Weil aber der letztere durch die vierfache Menge Stickstoff verdünnt ist, so wird die Verbrennung in der Luft viel langsamer und weniger heftig vor sich gehen, und nur durch stärkere Luftzufuhr wird eine lebhaftere Verbrennung ermöglicht werden. (Konstruktion unserer Öfen, unserer Lampen; Lötrohr, Blasebalg u.)

Aber noch etwas anderes lehren die angestellten Versuche. Mit Ausnahme des Phosphors fingen die betr. Körper im Sauerstoff nicht von selbst an zu brennen, sondern mußten erst entzündet bzw. zum Glühen gebracht werden. Hieraus folgt, daß die Körper, wenn sie brennen (oxydieren) sollen, erst auf eine bestimmte, für jeden Körper verschiedene Temperatur (Verbrennungstemperatur) gebracht werden müssen. Brennt der Körper erst einmal, so wird er in der Luft leicht weiter brennen, weil ja bei der Verbrennung, infolge des stattfindenden chemischen Prozesses, stets neue

Wärme erzeugt wird. Hieraus folgt einerseits, daß eine Flamme, der erwärmte Luft zugeführt wird, lebhafter brennen muß, als wenn man Luft von gewöhnlicher Temperatur zuführt (Konstruktion der Generatoren), andererseits, daß eine brennende Flamme nicht nur durch Entziehung der Luft, sondern auch durch Abkühlung unter seine Verbrennungstemperatur zum Erlöschen gebracht werden kann. Auf der Entziehung der Luft beruht, z. B. bei Zimmerbränden, die Vorsicht, Fenster und Thüren zu schließen, beruht das Löschen der Flammen durch Gase, welche keinen freien Sauerstoff enthalten, z. B. durch Kohlensäure (Extinguente der Feuerwehr), durch schweflige Säure, welche in Wasser gelöst ist (Löschbomben); auf dem Erlöschen der Flammen durch Abkühlung unter die Verbrennungstemperatur aber beruht das Ausblasen eines Lichts sowie das Löschen durch Wasser, weil letzteres nicht nur infolge seiner meist niedrigen Temperatur abkühlend wirkt, sondern vor allen Dingen dadurch, daß durch seine Verdunstung große Wärmemengen der Flamme entzogen werden (*Verdunstungskälte*).

Wenn nun auch eine Selbstentzündung, d. h. eine so lebhaft Sauerstoffaufnahme, daß schließlich eine Flamme entsteht, an der Luft glücklicherweise nur bei wenigen Körpern (Phosphor) vorkommt, so findet eine allmähliche, langsame Sauerstoffaufnahme (*Oxydation*) doch bei fast allen Metallen namentlich an feuchter Luft statt, was man im gewöhnlichen Leben mit dem Namen „Rosten oder Anlaufen“ bezeichnet, (Ausnahme machen nur die edlen Metalle, Quecksilber, Silber, Gold, Platin u. a.). Soll daher z. B. beim Eisen das Rosten vermieden werden, so muß man dasselbe durch einen Lack-, Firnis- oder Graphitüberzug vor dem Einfluß der feuchten Luft schützen.

Einen nicht unwesentlichen Einfluß auf das Oxydieren der Körper hat auch das Sonnenlicht. Es ist allgemein bekannt, daß das Sonnenlicht bleichend oder verschiebend auf die meisten Farbstoffe einwirkt. Dieser Bleichungsprozeß ist aber auch nichts anderes als ein Oxydationsprozeß, indem durch den Einfluß der Sonne die Farbstoffe Sauerstoff aufnehmen und dadurch in farblose Verbindungen übergeführt werden.

Auch die sogenannte *Rasenbleiche*, bei der die betr. Stoffe auf Rasen ausgebreitet und besprengt werden, ist ein Oxydations-

prozeß. Unter dem Einfluß des Sonnenlichts scheiden die Pflanzen eine besonders kräftig wirkende Art von Sauerstoff, den Ozon, ab, dieser verbindet sich dann mit dem Farbstoff des betr. Körpers und führt ihn in eine farblose Verbindung über. Auch die Chlorbleiche ist, wie später gezeigt werden soll (S. 38), nichts anderes als ein Drydationsprozeß. Da jedoch nicht alle Farbstoffe durch Sauerstoffaufnahme in farblose Verbindungen übergehen, sondern die höheren Sauerstoffstufen der Farbstoffe vielfach nur eine andere Färbung haben als die niederen Sauerstoffverbindungen, so bewirkt die Drydation auch nicht immer ein Bleichen, sondern häufig nur eine Änderung der Farbe (verschieben), ja es können selbst farblose Verbindungen durch Sauerstoffaufnahme in Farbstoffe umgewandelt werden. An einigen Beispielen möge dieses erläutert werden. Gießt man zu einer Lösung von gelbem oder rotem chromsauren Kali Wasserstoffsuperoxyd (s. S. 27), das ist eine Wasser ähnliche aber Sauerstoff reichere Flüssigkeit als diese, welche den Überschuß an Sauerstoff leicht, namentlich durch Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure, wieder abgibt, also oxydierend wirkt, so wird die gelbe oder rote Lösung dunkelviolett; taucht man aber einen farblosen Papierstreifen, der mit ganz verdünnter Stärkemehllösung, in welche man ein klein wenig Jodkali aufgelöst hatte, getränkt ist, in Wasserstoffsuperoxyd, so wird er sofort blau. Im ersteren Falle ist aus dem chromsauren Kali farbloses Kaliumoxyd und eine höhere Sauerstoffstufe der Chromsäure, welche dunkelviolett gefärbt ist, entstanden, im letzteren Falle hat sich das im Jodkali enthaltene Kali mit dem Sauerstoff des Wasserstoffsuperoxyds zu farblosem Kaliumoxyd verbunden und freies Jod hat sich ausgeschieden, welches Stärkemehl blau färbt. In ähnlicher Weise erklärt es sich, weshalb das farblose salzsaure Anilin schwarz wird, sobald man es mit einem Sauerstoff abgebenden Mittel, z. B. mit rotem chromsauren Kali behandelt (s. S. 64).

An einer anderen Stelle wird gezeigt werden (s. S. 33), daß Farbstoffe nicht nur durch Sauerstoff abgebende, sondern auch durch Sauerstoff entziehende Mittel, z. B. durch schweflige Säure entfärbt werden können. Man nennt solche Körper, welche anderen Sauerstoff entziehen, reduzierende Körper und denjenigen,

welchem Sauerstoff entzogen ist, einen reduzierten Körper, den hierbei stattfindenden chemischen Prozeß aber einen Reduktionsprozeß.

Will man daher irgend einen Körper bleichen, so muß man sich zunächst die Frage vorlegen, ob die höhere oder niedere Sauerstoffverbindung des betr. Körpers farblos ist, und je nach dem Ausfall dieser Überlegung wird man oxydierende oder reduzierende Mittel zum Bleichen verwenden müssen.

Endlich sei auch schon hier darauf hingewiesen, daß auch der Lebensprozeß (Atemungsprozeß), der Gärungs-, Fäulnis- und Verwesungsprozeß nichts als Oxydationsprozesse sind. Das Nähere hierüber s. S. 18 u. 19.

Der Sauerstoff ist somit ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas, welches selbst nicht brennt, die Verbrennung anderer Körper aber auf das lebhafteste unterhält; es ist dasjenige Gas, welches zwar dem Raum nach nur einen kleinen Teil ($\frac{1}{5}$) der Luft ausmacht, seiner Wirkung nach aber der wesentlichste Bestandteil der Luft ist. Ohne den Sauerstoff in der Luft gäbe es kein Leben, kein Verwesen, kein Oxydieren, kurz ohne den Sauerstoff der Luft wäre die Erde die Stätte absoluten Todes.

Um den zweiten Bestandteil der Luft, den Stickstoff kennen zu lernen, stellt man sich ihn am besten und leichtesten aus der Luft her, indem man, wie S. 4 angegeben, Phosphor in einem abgeschlossenen Lustraum, unter einer Glasglocke, verbrennt und so lange wartet, bis die sich bildenden weißen Nebel vom Wasser absorbiert sind. Die jetzt nur noch zu $\frac{4}{5}$ zurückgebliebene Luft, welche also fast reinen Stickstoff darstellt, ist, wie man sich leicht überzeugen kann, farb-, geruch- und geschmacklos. Der Stickstoff unterscheidet sich aber wesentlich vom Sauerstoff dadurch, daß in ihm alle brennenden Körper sofort erlöschen, und daß somit in ihm sofort auch alle Lebewesen sterben müssen. Es wäre aber völlig irrig zu glauben, daß der Stickstoff etwa giftige Eigenschaften besäße, welche die Lebewesen zum Sterben, die brennenden und glimmenden Körper zum Ersticken brächten, vielmehr beruht dieses darauf, daß der Stickstoff sich mit fast keinem andern Körper

chemisch direkt zu verbinden vermag; Ausnahme machen nur die Elemente Bor und Magnesium, sowie einige Pflanzen, unter ihnen vor allen Dingen viele Angehörige der wichtigen Familie der Schmetterlingsblüten (Bedeutung der Lupinen für die Landwirtschaft).

Der Stickstoff ist somit wie der Sauerstoff ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas; er ist jedoch ohne Wirkung auf fast alle Metalle, und kann auch den Verbrennungs- und Lebensprozeß nicht unterhalten.

Je ärmer aber der Stickstoff selbst an Eigenschaften ist, um so reicher sind seine Verbindungen. Hingewiesen mag hier zunächst nur auf die Eiweißstoffe werden, die gerade durch ihren Stickstoffgehalt vor zahlreichen anderen organischen Verbindungen sich auszeichnen und deren künstliche Darstellung bis heute noch nicht gelungen ist. (Die Eiweißstoffe enthalten 52—54% Kohlenstoff, 20—25% Sauerstoff, 15—18% Stickstoff, 7—8% Wasserstoff, sowie geringe Mengen Schwefel.) Bei der Fäulnis des Eiweiß verwandelt sich der Stickstoff desselben in Ammoniak (s. unten), das vom Wasser der Luft aufgelöst und mit dem Regenwasser dem Erdboden wieder zugeführt wird. Durch den Sauerstoff der Luft verwandelt sich dieses Ammoniak unter Mitwirkung des Erdbodens und gewisser Bakterien in salpetersaure Salze, namentlich in salpetersaures Ammon, welches von den Pflanzen als Nahrungsmittel begierig aufgesogen und zur Bildung der Eiweißstoffe in der Pflanze wieder verwendet wird. (Kreislauf des Stickstoffs.)

Eine zweite wichtige Verbindung des Stickstoffs ist das eben erwähnte Ammoniak, meist Salmiakgeist genannt, weil es früher nur aus dem Salmiak, mit Hilfe von gebranntem Kalk, gewonnen werden konnte. Heute stellt man es fast ausschließlich aus den Gaswässern mit Hilfe von Salzsäure dar. Das Ammoniak besteht aus einem Raumteil (14 Gewichtsteilen) Stickstoff und 3 Raumteilen (3 Gewichtsteilen) Wasserstoff; es ist ein farbloses, stechend riechendes Gas, welches von Wasser begierig aufgenommen wird, wie der folgende Versuch zeigt:

Man leite die aus Salmiak und gelöschtem Kalk dargestellten

Ammoniakdämpfe in eine trockene Flasche und verschließe dieselbe nach einiger Zeit mit einem durchbohrten Korken, durch dessen Öffnung man eine ziemlich lange, oben in eine Spitze ausgezogene Glasröhre so durchgeschoben hat, daß die Spitze in die Flasche hineinragt. Taucht man nun die Glasröhre in ein Gefäß mit Wasser, welches man durch Lackmus rot gefärbt hat, so strömt nach ganz kurzer Zeit das Wasser mit großer Gewalt in die Flasche hinein, wobei sich die Flüssigkeit blau färbt. Hieraus folgt erstens, daß das Ammoniak stark basische Eigenschaften hat und zweitens, daß es von Wasser begierig aufgesogen wird. In den Handel kommt daher nicht das Gas selbst, sondern nur seine wässrige, meist 30% ige Lösung (spez. Gewicht = 0,897), welche mit dem Namen Salmiakgeist bezeichnet wird. Gießt man in Ammoniak irgend eine Säure, z. B. Salzsäure, Schwefelsäure, Salpeter- oder Kohlensäure so lange, bis ein in die Flüssigkeit eingetauchtes Stückchen blauen Lackmuspapiers sich eben zu röten beginnt (Neutralisieren der Flüssigkeit), dampft hierauf die Lösung so lange ab, bis sich KrySTALLHAUT zeigt und läßt dann die Lösung erkalten, so scheiden sich weiße Salze ab, welche, je nachdem man Salzsäure, Schwefelsäure u. zugefetzt hatte, Chlorammonium (Salmiak), schwefelsaures Ammon u. genannt werden. Es bildet somit das Ammoniak mit Säuren Salze, verhält sich dennoch, wie S. 25 gezeigt werden soll, ebenso wie die Laugen, Metalloxyde u., weshalb man früher auch das Vorhandensein eines Metalles „Ammonium“ annahm.

Unter einem Druck von 6,5 Atmosphären oder durch Abkühlung auf -40° verdichtet sich das Ammoniak zu einer farblosen Flüssigkeit, welche bei Aufhebung des Drucks verdampft und hierbei so viel Wärme absorbiert, daß es zur künstlichen Erzeugung von Kälte und Eis im Apparate von Carré viel benutzt wird (Eismaschinen).

Eine wichtige Verwendung findet das Ammoniak in der Farbentechnik, beim Beizen des Eichenholzes u.; mit einem gleichen Volum (Raumteil) Terpentinöl gemischt, ist es ein vorzügliches Reinigungsmittel zur Entfernung von Fettsflecken aus Kleidungsstücken, indem es mit Fetten wasserlösliche fettsaure Ammonsalze bildet. Mit Karbolsäure und Alkohol gemischt, kommt es als Riechmittel in den Handel.

Das Ammoniak ist somit ein farbloses, stechend riechendes Gas, das durch Druck zu einer Flüssigkeit verdichtet werden kann. Vom Wasser wird Ammoniak begierig aufgesogen und kommt eine so gesättigte Lösung von Ammoniakgas in Wasser (30%) unter dem Namen Salmiakgeist in den Handel. Es entsteht bei der Fäulnis organischer, stickstoffhaltiger Körper (Eiweiß). Mit allen Säuren bildet es Salze, welche den Namen Ammonsalze führen.

Die wichtigste aller Stickstoffverbindungen ist aber der Salpeter und die aus ihm bereitete Salpetersäure (Scheidewasser).

Der Salpeter kommt hauptsächlich als Natron- oder Chilisalpeter und als Kalisalpeter in den Handel. Der erstere, das salpetersaure Natron, wird in großen Mengen in Chile gefunden, der letztere, das salpetersaure Kali dagegen wird meist aus dem ersteren mit Hilfe der Abraumsalze dargestellt. (Abraumsalze sind Salze, welche in der Natur über dem Kochsalz lagern und namentlich in Staßfurt in großen Mengen bergmännisch gewonnen werden, s. S. 42.) Während der Natronsalpeter hauptsächlich als Düngemittel, sowie zur Darstellung der Salpetersäure (s. unten) verwendet wird, dient der Kalisalpeter, da er nicht wie der Natronsalpeter Wasser aus der Luft aufnimmt, also stets trocken bleibt, hauptsächlich zur Fabrikation des Schwarzpulvers (75% Salpeter, 12% Kohle, 13% Schwefel). Da nun dieses in neuester Zeit durch das rauchschwache Pulver (gelatinierte Schießbaum- und Kollodiumwolle) stark verdrängt ist, so hat auch die Darstellung des Kalisalpeters sehr abgenommen.

Übergießt man Natronsalpeter mit Schwefelsäure, so verbindet sich die Säure mit dem Natron des Salpeters zu schwefelsaurem Natron, meist Glaubersalz genannt (s. S. 42), während Salpetersäure in Form von Dämpfen frei wird, die durch Abkühlung zu einer farblosen Flüssigkeit sich verdichten (konzentrierte Salpetersäure), oder auch, in Wasser geleitet, von diesem begierig absorbiert (aufgelöst) werden. (Salpetersäure des Handels.) Die Salpetersäure besteht aus 1 Raumteil (1 Gewichtsteil) Wasserstoff, 1 Raumteil (14 Gewichtsteilen) Stickstoff und 3 Raumteilen (48 Gewichtsteilen)

teilen) Sauerstoff. Schon bei mäßiger Erwärmung giebt sie einen Teil ihres Sauerstoffs ab und wirkt insofgedessen oxydierend auf fast alle Körper ein. Gießt man z. B. einen Tropfen Salpetersäure auf irgend ein Kleidungsstück, so wird nicht nur der Farbstoff, sondern auch das Gewebe völlig zerstört; auf die Haut, auf die Fingernägel, sowie auf Eichenholz wirkt sie färbend, auf Indigolösung dagegen entfärbend. Endlich verwandelt sie die schweflige Säure in Schwefelsäure und die niederen Sauerstoffverbindungen der Metalle in die höheren; gießt man z. B. zu der farblosen Lösung eines Eisenoxydulsalzes (s. S. 60) Salpetersäure, so verwandelt diese sich namentlich schnell, wenn die Lösung gekocht wird, in die rotgefärbte der Eisenoxydsalze um. Die Salpetersäure löst fast alle Metalle unter Bildung salpetersaurer Salze, Nitrate genannt, wobei rotbraune Dämpfe einer niederen Sauerstoffverbindung des Stickstoffs, Stickstoffdioxyd genannt, entstehen. In Salpetersäure völlig unlöslich sind Platin und Gold, daher kann man aus einer Goldlegierung (Kupfer, Silber u.) mit Hilfe von Salpetersäure das Gold rein aus derselben ausscheiden, weshalb sie auch den Namen Scheidewasser führt. Gold und Platin sind nur löslich in einem Gemisch von 3 Teilen Salzsäure und 1 Teil Salpetersäure, ein Gemisch, das daher Königswasser heißt. In konzentrierter Salpetersäure unlöslich ist auch das Eisen, das sich jedoch in verdünnter Säure leicht löst, sowie auch das Zinn, welches in Salpetersäure eine weiße Masse, aus Zinnoxyd und Zinnsäure bestehend, bildet.

Energischer noch als die gewöhnliche Salpetersäure wirkt die rauchende Salpetersäure, welche durch Destillation (Kochen s. S. 22) von Salpetersäure mit konzentrierter Schwefelsäure dargestellt wird, und welche in der Salpetersäure noch die oben schon erwähnte rotbraune Sauerstoffverbindung des Stickstoffs, das Stickstoffdioxyd, aufgelöst enthält.

Die Salpetersäure ist somit eine sehr starke Säure, welche fast alle Metalle löst oder doch angreift (oxydiert). Sie ist eines der kräftigsten Oxydationsmittel, wobei sie selbst zu niedrigeren Sauerstoffverbindungen des Stickstoffs, zu Stickstoffdioxyd und salpetriger Säure, ja selbst zu Ammoniak reduziert wird.

Sind nun auch Stickstoff und Sauerstoff die wesentlichen Bestandteile der Luft, so enthält sie doch noch geringe Mengen derjenigen Gase, welche bei der Verwesung, Fäulnis, (Unterschied s. S. 18.) Verbrennung und Atmung entstehen. Als ein solches Gas haben wir bereits das Ammoniak kennen gelernt, eine viel wichtigere Rolle aber spielt die bei allen genannten Prozessen entstehende Kohlen säure.

Läßt man eine brennende Kerze längere Zeit in einem hohen, oben offenen Cylinder stehen, so erlischt dieselbe nach einiger Zeit. Hängt man nun einen feuchten Streifen blauen Lackmuspapiers in den Cylinder, so wird dieser, genau wie bei der Verbrennung eines Holzspanns in Sauerstoff rot, auch trübt sich hineingegossenes Kalkwasser, es ist somit Kohlen säure entstanden (s. S. 6). Schon daraus, daß die Kerze schließlich erlischt, erkennt man, daß die Kohlen säure das Verbrennen, also auch das Leben, nicht zu unterhalten vermag, und daß sie schwerer als Luft sein muß. Deutlicher läßt sich dieses nachweisen, wenn man reine Kohlen säure künstlich aus kohlen säurehaltigen Gesteinen darstellt. In der Natur findet man eine große Anzahl von Gesteinen, welche Kohlen säure gebunden enthalten, unter diesen sind am verbreitetsten ihre Verbindungen mit Kalk, (Kalkstein, Kreide, Marmor). Gießt man auf ein solches Gestein z. B. auf Kreide oder Marmor etwas Salzsäure, so entsteht ein lebhaftes Aufbrausen. Die Kreide löst sich auf, indem sich salzsaurer Kalk, meist Chlorcalcium genannt, bildet und die Kohlen säure wird frei. Am besten stellt man die Kohlen säure auf die angegebene Weise in einem besonderen Apparat, dem Ripp'schen Apparate, dar. Derselbe besteht aus 3 übereinander befindlichen kugelförmigen Gefäßen, A, B und C, von welchen B und C fest mit einander verbunden sind. A besitzt ein Trichterrohr g, welches in dem Halse der Kugel B bei a luftdicht eingeschliffen ist, dagegen zwischen B und C bequem hindurchgeht, und fast bis zum Boden des Gefäßes C reicht. Das Gefäß B besitzt eine Öffnung, welche durch ein mit einem Hahne D versehenes Glasrohr fest verschlossen ist. Ebenso besitzt C eine Öffnung E, die durch einen Korken verschlossen werden kann. In B befinden sich die Marmorstückchen, durch das Trichterrohr A gießt man in den Apparat verdünnte Salzsäure. Sobald diese das Gefäß C gefüllt hat und nach B

gelaugt ist, findet, unter heftigem Aufbrausen, die Entwicklung der Kohlenäure statt, welche, bei offenem Hahn, durch D entweichen kann; ist aber der Hahn geschlossen, kann somit die Kohlenäure nicht entweichen, so übt sie auf die Flüssigkeit einen Druck aus und treibt sie in das Trichterrohr zurück (s. Figur 3).

Mit Hilfe dieses Apparats fängt man über der pneumatischen Wanne in Cylindern die sich entwickelnde Kohlenäure auf. Atmet man ein wenig von dem Gase ein, so empfindet man einen schwach sauren Geschmack und Geruch. Bringt man einen brennenden Holzspan, eine brennende Kerze, brennenden Schwefel, brennenden Phosphor in einen mit Kohlenäure gefüllten Cylinder, so erlöschen sie sofort.

Durch Übergießen der Kohlenäure aus einem gefüllten in einen leeren Cylinder, und Nachweis der Kohlenäure in letzterem durch einen brennenden Span, läßt sich darthun, daß die Kohlenäure schwerer als Luft ist. Da nun auch im Innern unserer Erde noch beständig Verbrennungsprozesse vor sich gehen, so erklären diese Versuche, weshalb die Kohlenäure überall da, wo sie aus der Erde strömt, auf dem Boden sich ansammelt, so daß kleine Tiere sofort dort ersticken, während größere, ohne Schaden zu nehmen, daselbst zu leben vermögen (Hundsgrotte zu Neapel). Da auch bei der Gärung und Verwesung Kohlenäure entsteht, so erklären diese Versuche auch, weshalb schon so oft Menschen beim Hineinsteigen in Brunnen oder Gruben, die lange nicht benutzt waren, ums Leben gekommen sind. Da, wie bereits gezeigt wurde, die Kohlenäure von Kalkwasser begierig absorbiert wird, so kann durch Hineinwerfen von Stroh, welches vorher in Kalkmilch getaucht wurde, das in den Gruben befindliche Gas entfernt, und somit jede Gefahr beseitigt werden.

Wie schon erwähnt entsteht in der Natur namentlich überall

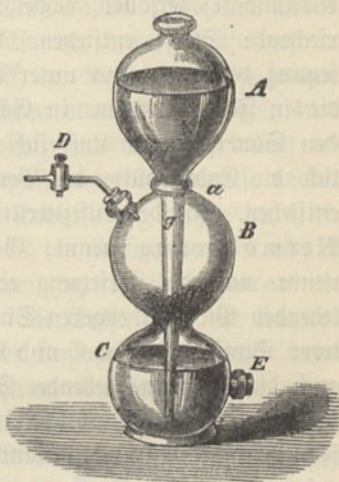


Fig. 3.

da Kohlenfäure, wo organische Substanzen, d. h. Substanzen, welche in erster Linie Kohlenstoff enthalten, sich zersetzen. Man bezeichnet diese Zersetzungsprozesse mit verschiedenen Namen; als Fäulnis bezeichnet man sie, wenn, unter dem Einfluß der in der Luft enthaltenen Spaltpilze, die stickstoffhaltigen Produkte (Eiweißstoffe, Albuminate) zerfallen, wobei meist flüchtige, ammoniakalische, übelriechende Stoffe entstehen. Verwesung nennt man die Zersetzung dagegen, wenn unter dem Einfluß von Schimmelpilzen die in Fäulnis bezw. in Gärung übergegangenen Produkte durch den Sauerstoff der Luft sich oxydieren (verbrennen), wobei schließlich die Endprodukte der Verwesung, Kohlenfäure und Ammoniak entstehen. Ist der Luftzutritt beschränkt, so tritt das ein, was man Vermoderung nennt; Gärung endlich im weitesten Sinne nennt man die Zersetzung eines organischen Körpers durch einen lebenden Pilz, im engeren Sinn jedoch die Zerlegung zuckerhaltiger, toter Stoffe in Alkohol und Kohlenfäure durch den Hefepilz, sowie auch die Zerlegung lebender Stoffe durch eigenartige stickstoffhaltige, lösliche Substanzen, welche in der lebenden Zelle sich entwickeln, Fermente (Enzyme) genannt werden, und den Zerfall komplizierter zusammengesetzter Stoffe in einfache bewirken. Soll eine Gärung, Fäulnis u. verhindert werden, so geschieht dies am besten dadurch, daß man die Luft von den betreffenden Körpern völlig abschließt, oder daß man denselben reduzierend wirkende Stoffe zusetzt, welche also jede Sauerstoffaufnahme aus der Luft verhindern. Solche fäulniswidrigen (antiseptischen) oder gärungshemmenden (antizymotischen) Stoffe sind vor allen Dingen: Alkohol, arjenige Säure, Salicylsäure, Gerbstoffe, Karbolsäure, Kreosot u.

Leitet man Kohlenfäure in kaltes Wasser, so löst dasselbe einen Teil der Kohlenfäure auf, welche beim Erwärmen des Wassers unter Aufbrausen wieder entweicht. Dieses Aufbrausen ist noch stärker, wenn Kohlenfäure unter Druck dem Wasser zugeführt wurde (künstliches Selterwasser, künstlicher Champagner u.). In vulkanischen Gegenden strömen solche kohlenfäurehaltigen Wasser, meist Säuerlinge genannt, aus der Erde (Selters bei Wiesbaden, Nauheim, Burgbrohl, Biliner Wasser u.).

Die Kohlenfäure entsteht aber auch bei der Atmung. Bläst man den Atem durch Kaltwasser, so entsteht sofort eine Trübung,

und nach einiger Zeit ein weißer Niederschlag, genau wie beim Verbrennen von Holz, einer Kerze zc. Der Lebensprozeß muß demnach auch ein Oxydationsprozeß sein; was verbrennt aber? Es ist das Blut, welches hauptsächlich aus Lösungen eiweißhaltiger Stoffe, des Kochsalzes, des schwefelsauren und phosphorsauren Natriums, Kaliums, Calciums und Magnesiums sowie aus etwas Fett besteht; dieses verbrennt mit Hilfe der durch die Lungen in die Adern geblasenen Luft (Sauerstoff) zu Kohlensäure in solchen Mengen, daß ein Mensch in 24 Stunden etwa 500 l Kohlensäure ausatmet, wozu aber 580 l Sauerstoff, also etwa 2900 l Luft erforderlich sind. Durch die Nahrung muß dieser Blutverlust wieder ersetzt werden. Die ungeheure Menge Kohlensäure, welche durch die Atmung von Menschen und Tieren, durch die Verbrennung zc. täglich in die Luft gelangt, müßte daher bald genügen, um alles Leben auf der Erde zu vernichten, um so mehr, da die Entstehung der Kohlensäure auf Kosten des Sauerstoffs der Luft vor sich geht, wenn nicht gleichzeitig wieder eine Vernichtung der Kohlensäure unter Bildung von Sauerstoff stattfände. Diese Arbeit übernehmen die Pflanzen; sie atmen begierig durch Millionen von kleinen Öffnungen auf der Unterseite der Blätter die Kohlensäure ein und zerlegen sie unter dem Einfluß eines in der Pflanze enthaltenen grünen Farbstoffs, des Blattgrüns, auch Chlorophyll genannt, und des Wassers zu Kohlenhydraten (Mehl) und Sauerstoff. Die Kohlenhydrate verwendet die Pflanze zum Aufbau des Holzkörpers, den Sauerstoff (Ozon s. S. 10) dagegen giebt sie an die Luft wieder ab und bewirkt so, daß dieselbe nie ärmer an Sauerstoff wird. Diese Arbeit der Pflanzen nennt man Assimilation; sie ist, vom chemischen Standpunkt aus betrachtet, ein Reduktionsprozeß (s. S. 27), daher müssen alle Pflanzensubstanzen ärmer an Sauerstoff sein, als die Nahrungsmittel, aus denen sie entstehen. Da nun aber der Tierkörper sich aus Pflanzen wieder aufbaut, so muß somit beim Zerfall aller organischen Substanzen aus der Luft wieder eine Sauerstoffaufnahme, eine Art Verbrennung (Gärung, Fäulnis, Verwesung s. S. 18) erfolgen, bei der wiederum Kohlensäure gebildet wird. (Kreislauf des Kohlenstoffs.)

Ein Teil der in der Luft enthaltenen Kohlensäure wird aber auch durch das Wasser der Luft aufgelöst und somit in der Form

des Regenwassers der Erde zugeführt. Die kohlenensäurehaltigen Wasser wirken aber zerstörend auf die Hauptmasse der Erdkruste ein; es entstehen kohlenäure Salze, meist Karbonate genannt, welche in Wasser, namentlich in kohlenensäurehaltigem, leicht löslich sind. Daher enthalten die Quell- und Brunnenwasser viele Salze gelöst, welche bei längerem Stehen oder Kochen des Wassers, indem die Kohlenensäure entweicht, sich wieder absetzen (Kesselstein).

Endlich sei noch erwähnt, daß man durch Druck (36 Atmosph. bei 0°) die Kohlenensäure in eine Flüssigkeit verwandeln kann, welche, in große, schmiedeeiserne Bomben gefüllt, bei Bierdruckapparaten u. in der Praxis viel verwendet wird.

Leitet man Kohlenensäure über glühende Kohlen, so entsteht ein völlig farb- und geruchloses, äußerst giftiges Gas, das mit bläulicher Flamme verbrennt (zu Kohlenäure). Es giebt nämlich die Kohlenäure die Hälfte ihres Sauerstoffs an die glühende Kohle ab, so daß eine niedere Sauerstoffstufe der Kohle entsteht, welche Kohlenoxydgas (Kohlendunst) heißt. Da dieses Gas auch direkt bei der Verbrennung von Kohle entsteht, wenn zu wenig Luft über glühende Kohle geleitet wird, wenn also beispielsweise der Schornstein oder die Ofenröhre eines brennenden Ofens mehr oder weniger verstopft ist, so kann, wegen der Erstickungsgefahr, hier nicht genug Vorsicht angeraten werden. Erkennbar ist es leicht an dem bläulichen Flämmchen, welche sich dann über dem betreffenden Feuer bilden, z. B. über Schmiedefeuern, brennenden Koksörben u.

Die Kohlenäure ist also ein farbloses, erstickend wirkendes Gas von schwach stechendem Geruch und schwach säuerlichem Geschmack; durch Druck läßt sie sich zu einer Flüssigkeit verdichten, durch Leiten über Kohle wird sie zu Kohlenoxydgas reduziert. Sie entsteht beim Verbrennen aller organischen Körper, beim Atmen u. und ist daher stets in geringer Menge (0,03%) auch in der Luft enthalten, aus der sie, namentlich durch Pflanzen (Assimilation), wieder entfernt wird.

II. Das Wasser.

(Wasserstoff, Knallgas.)

Man kennt drei Aggregatzustände des Wassers, den festen, flüssigen und gasförmigen. In die feste Form geht das Wasser bei 0° über und heißt dann Eis (Schnee, Hagel), dieses ist leichter als Wasser (größte Dichte bei 4°) und schwimmt daher oben (hohe Bedeutung für unser Klima). Beim Übergange aus dem flüssigen in den festen Zustand dehnt sich das Wasser um 7% aus, infolgedessen gefrierendes Wasser selbst Felsen zu sprengen vermag (Bedeutung für die allmähliche Zerklüftung der Gesteinsmassen). Bei 100° (Barometerstand 760 mm) siedet es, geht in Dampfform über und nimmt dann den etwa 1700fachen Raum des flüssigen Wassers ein, worauf die Anwendung des Wasserdampfes als treibende Kraft für Maschinen beruht. Durch weitere Erhitzung dehnt es sich aus wie alle Gase, und zwar bei je 1° Erwärmung um $\frac{1}{273}$, d. h. aus 273 Raumeinheiten werden bei der Erhitzung um 1° 274, bei der Erhitzung um 10° 284 Raumeinheiten u. Mit der höheren Erhitzung nimmt auch die Spannkraft des Wassers zu, so daß, während sie bei 100° 1 Atmosphäre beträgt, sie bei 120° 2, bei 134° 3, bei 144° 4, bei 152° 5, bei 159° 6, bei 165° 7, bei 171° 8, bei 176° 9, bei 180° bereits 10 Atmosphären beträgt. Jedoch nicht nur bei 100° , sondern bei jeder Temperatur bildet das Wasser an seiner Oberfläche Dämpfe (es verdunstet), so daß große Wasserflächen beständig Wasserdämpfe bilden, welche sich in der Luft zu Nebeln oder Wolken verdichten. Um Wasser in Dampf umzuwandeln, sind, ebenso wie um Eis in Wasser überzuführen, große Wärmemengen erforderlich; man kann z. B. mit derselben Wärmemenge, welche erforderlich ist, um 1 l Wasser von 100° in Dampf von 100° überzuführen, fast die $5\frac{1}{2}$ -fache Menge Wasser von 0° auf 100° erwärmen, andererseits werden bei dem Übergange von Wasserdämpfen in Wasser, oder von Wasser in Eis, diese Wärmemengen wieder frei. Es gilt dies übrigens nicht nur für Wasser, sondern für alle Körper, so daß beim Lösen fester Körper oder beim Verdunsten von Flüssigkeiten der Umgebung stets große Wärmemengen entzogen werden. Hierauf beruhen die Methoden zur Darstellung von Kältemischungen (z. B. 3 Gewt.

Schnee auf 1 Gewt. Kochsalz), hierauf die bekannte Thatsache, daß beim Verdunsten von Wasser, Aether, flüchtigem Ammoniak u. Kälte entsteht (Eismaschinen s. S. 13).

Da das Wasser ein vorzügliches Lösungsmittel ist, namentlich wenn es, wie das Regenwasser, Kohlensäure enthält, so enthalten fast alle unsere Gewässer Salze aufgelöst (hartes Wasser), namentlich Kalk- und Magnesiumsalze, welche bei längerem Stehen oder beim Kochen des Wassers sich absetzen. Hieraus erklärt sich die Trübung der Karaffen, in denen längere Zeit Wasser steht, die Bildung des sogenannten Kesselsteins in den zum Kochen benutzten Töpfen, in den Dampfesseln u., dessen Entfernung oft recht schwierig ist (aus Gläsern am besten mit Salzsäure, da dieses die Kalksalze u. löst). Hartes Wasser ist daher in vielen Fällen zum Gebrauch völlig ungeeignet, z. B. zum Kochen von Hülsenfrüchten, weil der Kalk mit dem Eiweiß derselben unlösliche Verbindungen eingeht, ebenso zum Waschen, weil der Kalk mit den Fettsäuren der Seifen unlösliche Verbindungen von fettsaurem Kalk bildet (s. Seife S. 44) u. Durch Zusatz von Soda (kohlensaures Natron) zu hartem Wasser kann man dieses in weiches verwandeln, indem die Kohlensäure der Soda sich mit dem Kalk zu unlöslichem kohlensaurem Kalk verbindet, der sich niederschlägt, während das Natrium als Natronlauge frei wird. (Anwendung in Waschanstalten, Seifenfabriken, Färbereien.) Ebenso kann beim Extrahieren von Farbhölzern, Lösen von Chemikalien u. hartes Wasser sehr störend wirken, weshalb man in Laboratorien, Apotheken u. stets destilliertes Wasser benützt.

Erhitzt man Wasser in einer Flasche, das man durch übermangansaures Kali (s. S. 63) blaurot gefärbt und durch Kochsalz salzig gemacht hat, und fängt die sich bildenden Dämpfe in einem Rohre auf, das von einem größeren umgeben ist, durch welches beständig kaltes Wasser fließt, so werden, in Folge der Abkühlung, die Wasserdämpfe wieder zu Wasser, sie kondensieren sich. Fängt man nun dieses Wasser wieder auf, so ist es farb- und geschmacklos, also frei von den im Wasser aufgelösten Salzen. Ein solches Wasser nennt man destilliertes Wasser, den Prozeß „Destillation“, den ganzen Apparat, der die verschiedenste Form haben kann, „Destillierapparat.“ Letzterer besteht also aus dem Gefäße, in

welchem die zu destillierende Flüssigkeit gekocht wird, meist „Blase“ genannt, und dem Rohre, durch welches die Dämpfe abgekühlt werden, dem Kühlrohr.

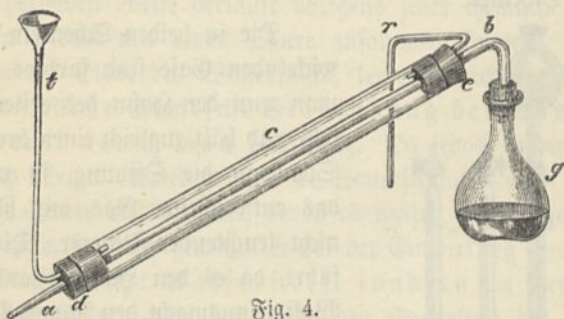


Fig. 4.

g = Blase mit Leitungsrohr b; bei a fließen die zur Flüssigkeit abgekühlten Dämpfe ab.

c = Kühlrohr, in welches bei t kaltes Wasser eintritt und bei r wieder ausfließt.

Um schnell zu untersuchen, ob ein Wasser hart ist oder nicht, nimmt man zwei Reagenzgläser, gießt in das eine Regenwasser, (destilliertes Wasser) in das andere das zu untersuchende Wasser. In beide Gläser gießt man nun eine Lösung von oxalsaurem Ammon. Das Regenwasser bleibt klar, dagegen wird, falls das zu untersuchende Wasser hart war (Kalk enthielt), sofort im zweiten Gläschen eine milchige Trübung und nach kurzer Zeit ein Niederschlag entstehen, der um so größer sein wird, je härter das Wasser war.

Früher hielt man das Wasser für ein Element, durch einen einfachen Versuch kann man sich aber überzeugen, daß es aus einer Verbindung zweier Gase besteht, von denen wir das eine bereits kennen gelernt haben. Zu dem Zwecke zerlegt man mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser durch den elektrischen Strom im nebenstehenden Hofmann'schen Zersetzungsgesetz. Dieser besteht aus einer U-förmigen mit Hähnen versehenen Glasröhre, an deren Biegung ein Trichterrohr angefügt ist, durch welches die beiden Schenkel mit Wasser gefüllt werden können. Am Grunde der Schenkel sind Platindrähte (Elektroden) in die U-Röhre eingeschmolzen, welche mit den Polen einer Batterie in Verbindung gesetzt werden können. Verbindet man den einen Platindraht mit

dem Zinkpol (—), den anderen mit dem Kohlenpol (+) einer Bunsen-Batterie, so scheidet sich in dem Schenkel, welcher mit dem Zinkpol in Verbindung steht, doppelt so viel Gas ab, wie in dem anderen Schenkel.

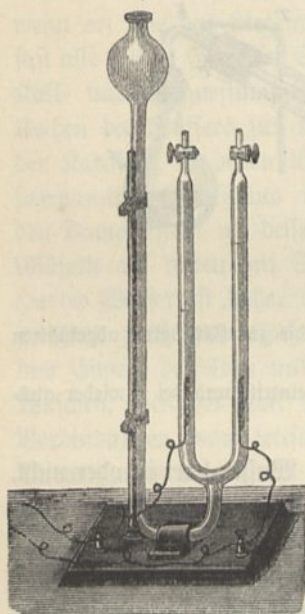


Fig. 5.

Die in beiden Schenkeln sich entwickelnden Gase sind farblos. Öffnet man nun den Hahn des ersten Schenkels und hält zugleich einen brennenden Span an die Öffnung, so verbrennt das entweichende Gas mit bläulicher, nicht leuchtender Flamme. Dieses Gas führt, da es den Hauptbestandteil des Wassers ausmacht, den Namen Wasserstoff. Nähert man dagegen dem anderen Schenkel einen glimmenden Span, so brennt das durch die Öffnung des Hahns entweichende Gas nicht, aber der glimmende Holzspan fängt lebhaft zu brennen an; man erkennt hieran das Gas sofort als Sauerstoff. Da sich bei diesem Versuche doppelt so viel Wasserstoff wie Sauerstoff gebildet hat, so folgt daraus, daß das Wasser

aus 2 Teilen Wasserstoff und 1 Teil Sauerstoff besteht.

Während man zu diesem Resultat durch Zerlegen des Wassers gelangt ist (Analyse des Wassers), gelangt man zu demselben Ergebnis, wenn man ein kleines Fläschchen unter Wasser zu $\frac{2}{3}$ mit Wasserstoff und zu $\frac{1}{3}$ mit Sauerstoff füllt. Schließt man dasselbe unter Wasser mit einem Korken und hält in demselben Augenblicke, wo man es wieder öffnet einen brennenden Span an die Öffnung, so verbinden sich die Gase unter lebhaftester Explosion zu Wasser. (Synthese des Wassers). Bei diesem Versuche umwickelt man das Gläschen, der Vorsicht halber, mit einem Tuche.

Den Wasserstoff stellt man sich in größeren Mengen am besten dadurch dar, daß man Zink mit stark verdünnter Schwefelsäure übergießt, am besten im Kippischen Apparat (s. Fig. 2 S. 5). Die Schwefelsäure besteht aus Wasserstoff, Schwefel und Sauerstoff;

sobald man Zink mit Schwefelsäure behandelt, entweicht der Wasserstoff, und das Zink tritt an die Stelle desselben unter Bildung von schwefelsaurem Zink (Zinksulfat=Zinkvitriol s. S. 54).

In derselben Weise verläuft übrigens jeder chemische Prozeß; sobald ein Metall mit einer Säure zusammen kommt, tritt das Metall an die Stelle des Wasserstoffs, letzterer wird frei, und die neu entstandene chemische Verbindung der Säure mit dem Metall nennt man ein **Salz**. Da jedoch in den meisten Fällen das Metall entweder schon an Sauerstoff gebunden ist, oder sich in der Säure erst oxydiert, bevor es weiter von demselben angegriffen wird, so wird gewöhnlich bei der Einwirkung einer Säure auf ein Metall nicht Wasserstoff, sondern die Verbindung des Wasserstoffs mit dem frei werdenden Sauerstoff des Metalls, also Wasser frei.

Es kann somit eine Salzbildung erfolgen, wenn eine Säure auf ein Metall oder auf ein Metalloxyd einwirkt, aber auch dadurch, daß die Säure auf die chemische Verbindung eines Metalloxyds mit Wasser, auf ein sogenanntes Oxydhydrat, einwirkt.

Wie schon früher S. 8 gezeigt, haben diese Oxydhydrate in einigen Fällen den Charakter einer Lauge, d. h. sie schmecken laugenhaft und färben rotes Lackmuspapier blau, in den meisten Fällen aber sind sie indifferent, d. h. ohne Wirkung auf Lackmus. Im allgemeinen führen diese Oxydhydrate, im Gegensatz zu den Säuren, den Namen Basen. Demnach kann man kurz die Bildung eines Salzes folgendermaßen aussprechen:

Ein Salz entsteht durch Einwirkung einer Säure auf eine Base, wobei in den meisten Fällen Wasser, zuweilen aber auch nur Wasserstoff frei wird.

Fängt man den sich aus Zink und Schwefelsäure entwickelnden Wasserstoff mit Hilfe der pneumatischen Wanne in einem mit Wasser gefüllten Cylinder auf, läßt diesen Cylinder ganz kurze Zeit offen stehen und hält alsdann einen brennenden Span hinein, so zeigt sich, daß der Wasserstoff bereits entwichen ist. Stellt man über einen mit Wasserstoff gefüllten und mit einer Glasplatte sorgsam verschlossenen Cylinder einen zweiten, ebenso großen, der nur Luft enthält, und zieht hierauf die Glasplatte fort, so kann man nach einiger Zeit mit Hilfe eines brennenden Holzspans (Vorsicht!)

nachweisen, daß der Wasserstoff in den oberen Cylinder gedrungen, die Luft dagegen in den unteren Cylinder hinabgesunken ist. Hieraus folgt, daß der Wasserstoff leichter als Luft und zwar, wie genaue Versuche ergeben haben, $14\frac{1}{2}$ mal leichter als diese ist, so daß er überhaupt das leichteste aller Gase, die man kennt (Anwendung zu Luftballons). Läßt man Wasserstoff durch eine vorn zugespitzte Glasröhre ausströmen und entzündet ihn, so verbrennt er mit ruhiger, schwach bläulicher Flamme. Hält man diese brennende Flamme unter eine Glasglocke, so schlägt sich an den Wänden derselben nach kurzer Zeit Wasser nieder, ein Beweis dafür, daß der Wasserstoff sich mit dem Sauerstoff der Luft, unter Flammenerscheinung, chemisch zu Wasser verbunden hat.*)

Ein Gemisch von 2 Teilen Wasserstoff mit 1 Teil Sauerstoff nennt man Knallgas, weil beide Gase, wie bereits gezeigt wurde, infolge der großen Wärmentwicklung unter heftiger Explosion sich zu Wasser verbinden. Bringt man Wasserstoff und Sauerstoff erst direkt an der Verbrennungsstelle zusammen, wie dies beim Daniellschen Hahn der Fall ist, so entsteht bei dieser Verbrennung eine so große

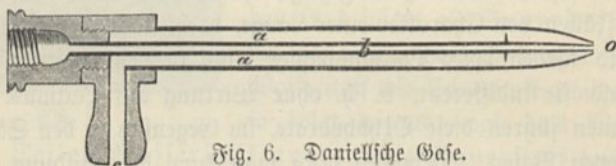


Fig. 6. Daniellsche Gase.

Hitze, daß selbst die schwer schmelzbarsten Metalle, z. B. Platin, mit Leichtigkeit zum Schmelzen, und gewisse Erden, wie z. B. Kreide, zum hellen Glühen gebracht werden können (Drummondsches Kalklicht).

Leitet man Wasserstoff über pulverisiertes schwarzes Kupferoxyd, welches sich in einer Kugelhöhle befindet, erhitzt letztere, so geht das schwarze Kupferoxyd in rotes metallisches Kupfer (Kupferschwamm) über, das in einem Atmörser deutlich zu metallischen Kupferstückchen zusammengerieben werden kann; gleichzeitig sieht man aus der Kugelhöhle Wasserdämpfe entweichen. Es hat sich

*) Im allgemeinen kann eine Flamme nur bei der Verbindung gasförmiger Körper mit dem Sauerstoff der Luft entstehen, das Nähere s. S. 30.

also der Wasserstoff mit dem Sauerstoff des Kupferoxyds zu Wasser vereinigt, während metallisches Kupfer zurückblieb.

Einen solchen chemischen Prozeß, bei welchem einer sauerstoffhaltigen Verbindung der Sauerstoff entzogen wurde, nennt man Reduktionsprozeß. (Derselbe Versuch hätte sich auch mit Kohlenoxydgas, s. S. 20, ausführen lassen, so daß also auch dieses wie der Wasserstoff reduzierend wirkt.)

Der Wasserstoff ist demnach das leichteste aller Gase, $14\frac{1}{2}$ mal leichter als Luft (11,2 l wiegen 1 g), er verbrennt mit bläulicher Flamme zu Wasser unter hoher Wärmeentwicklung (Knallgas), und wirkt reduzierend.

Eine höhere Oxydationsstufe des Wasserstoffs als das Wasser ist das bereits mehrfach genannte Wasserstoffsuperoxyd, eine Verbindung von 2 Teilen Wasserstoff mit 2 Teilen Sauerstoff. Es ist eine farblose, wasserähnliche Flüssigkeit, die, mit Wasser vermischt, als sehr kräftiges Oxydationsmittel (Bleichmittel) in den Handel gelangt. Seine Darstellung ist eine ziemlich umständliche und schwierige, daher der Preis desselben zu hoch, um zum Bleichen gewöhnlicher Gegenstände verwendet werden zu können. Seine Wirkung beruht darauf, daß es leicht unter dem Einflusse des Lichts, oder einer Säure, Sauerstoff abgibt und Wasser bildet. In sehr geringer Menge bildet es sich auch in der Luft nach starken Gewittern, Schneefällen zc.

Die größte Bedeutung spielt der Wasserstoff in seinen Verbindungen mit Kohlenstoff. Alle sogenannten organischen Verbindungen enthalten den Wasserstoff neben dem Kohlenstoff (Kohlenwasserstoff), zum Teil noch verbunden mit Sauerstoff (namentlich im Pflanzenreich), zum Teil mit Sauerstoff und Stickstoff (namentlich im Tierreich). Auch nur auf die wichtigsten dieser Verbindungen einzugehen, verbietet der Raum, nur diejenigen Kohlenwasserstoffe, welche den hauptsächlichsten Bestandteil des Leuchtgases ausmachen, seien hier kurz erwähnt.

III. Das Leuchtgas.

(Die Flamme.)

Man fülle eine Retorte etwa zur Hälfte mit Sägespänen, verbinde den Hals derselben mit der einen Öffnung einer doppelt tubulierten Vorlage (d. i. ein Rundkolben, welcher zwei Öffnungen hat), und verschließe die andere Öffnung der Vorlage durch einen Korken, durch welchen ein Glasrohr geht, das oben zu einer Spitze ausgezogen ist. Erhitzt man nun die Retorte, so entwickeln sich nach kurzer Zeit Dämpfe, welche teilweise sich in der Vorlage zu einer wässerigen Flüssigkeit (Gaswasser-Holzgeist und Holzessig s. S. 67) verdichten, teilweise dagegen nur aus dem Glasrohr entweichen und, angezündet, mit heller Flamme verbrennen. Erhitzt man in der-

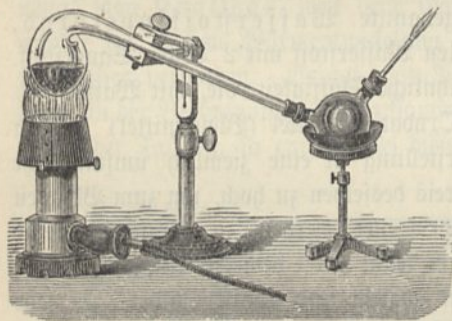


Fig. 7.

selben Weise grob gestoßene Steinkohlen, so entsteht ebenfalls ein brennbares Gas, in der Vorlage aber entsteht, neben einer wässerigen Flüssigkeit (Gaswasser), noch eine teerige Flüssigkeit, der Teer. — In beiden Fällen bleibt, nachdem die Gasentwicklung aufgehört hat, in der Retorte eine schwarze, fast nur noch aus Kohlenstoff (95%) bestehende Masse zurück, welche man Holzkohle bezw. Koks nennt.

Untersucht man die entweichenden Gase genauer, so ergibt sich, daß diese in erster Linie aus zwei wichtigen Kohlenwasserstoffen, dem Gruben- oder Sumpfgas, auch Methan genannt, und dem ölbildenden Gase oder Äthylen bestehen, neben welchen noch das in neuerer Zeit allgemein bekannt gewordene Acetylen, sowie Dämpfe von Benzol, Naphthalin, Wasserstoff, Kohlenoxydgas, Kohlenäure, Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Stickstoff u. vorkommen. Das aus Holzspänen hergestellte Gas enthält von den genannten Gasen Ammoniak und Schwefelwasserstoff nicht, ist dafür aber sehr reich an Kohlenäure, welche dem aus Steinkohlen dargestellten Gase dagegen fast völlig fehlt.

Das Grubengas, Sumpfgas, leichter Kohlenwasserstoff und auch Methan genannt, bildet sich überall, wo Pflanzen unter Luftabluß, aber bei Gegenwart von Wasser sich zersetzen. Es entwickelt sich daher in sumpfigen Wassern (Teufelssee bei Berlin), namentlich aber in Kohlenbergwerken, wo es, mit Luft gemengt, oft jene furchtbaren Explosionen hervorrufft, die unter dem Namen der schlagenden Wetter allgemein bekannt sind. Das Gas ist um so gefährlicher, da es farb-, geruch- und geschmacklos ist, somit in der Luft durch nichts wahrgenommen werden kann. Um Explosionen möglichst zu vermeiden, hat man überall die Davy'sche Sicherheitslampe eingeführt, in der das Licht von einem feinen Drahtgewebe völlig umschlossen brennt, so daß eine Entzündung des Gases nur im Innern der Lampe stattfinden kann, weil das feine Drahtgewebe so stark abkühlend auf die Flamme einwirkt, daß eine Entzündung des Gases außerhalb des Drahtnetzes nicht möglich ist (s. Entzündungstemperatur S. 8). Künstlich kann man das Grubengas, welches aus einem Teil Kohlenstoff und vier Teilen Wasserstoff besteht, durch Erhitzen eines Gemisches von eßigsaurem Natron und Äthnatron darstellen und dann leicht zeigen, daß es mit nur schwach leuchtender, aber starke Wärme erzeugender Flamme verbrennt (wärmender Teil des Leuchtgases). Die große Wärme entsteht deshalb, weil die Kohle zu Kohlenäure, der Wasserstoff zu Wasser verbrennt. Mit zwei Teilen Sauerstoff oder zehn Teilen Luft gemengt, explodiert es heftig.

Das ölbildende Gas, auch schwerer Kohlenwasserstoff oder Äthylen genannt, bildet sich, wenn Pflanzenreste unter Luftabluß stark erhitzt werden (trockne Destillation). Künstlich stellt man es durch vorsichtiges Erwärmen von Alkohol dar, dem man konzentrierte Schwefelsäure zugesetzt hat (etwa 30 g Alkohol mit 240 g [ca. 130 cem] Schwefelsäure mischen). Es besteht aus zwei Teilen Kohlenstoff und vier Teilen Wasserstoff, zerfällt aber beim Verbrennen zunächst in einen Teil Kohlenstoff und vier Teilen Wasserstoff, also in Grubengas, während ein Teil Kohlenstoff sich abscheidet. Dieser frei werdende Kohlenstoff gelangt nun durch das Verbrennen des Grubengases zunächst, bevor er zu Kohlenäure verbrennt, zum Glühen, insolgedessen beim Brennen des Äthylens eine stark leuchtende Flamme entsteht.

Eine Flamme kann nur dann entstehen, wenn entweder ein gasförmiger Körper in einem zweiten Gase, welches meistens die Luft sein wird, verbrennt, oder wenn der zu verbrennende Körper bei der Verbrennungstemperatur gasförmig wird (Öle) oder doch in gasförmige Produkte zerfällt (Kohlen, Kerze, Holz u.). Beobachtet man eine Flamme, z. B. eine brennende Kerze, so erkennt man deutlich drei Teile: 1. einen inneren dunklen, nicht leuchtenden Teil a, den dunklen Kege!; hier findet die Abscheidung des Kohlenstoffs aus dem ölbildenden Gase (Äthylen) statt; 2. rings um den dunkeln Kege! einen stark leuchtenden Kege! b; hier glüht der im dunklen Mantel abgeschiedene Kohlenstoff infolge der Verbrennung des Grubengases, und 3. einen, den leuchtenden Kege! umhüllenden, kaum sichtbaren Mantel c; hier verbrennt der im leuchtenden Kege! glühende Kohlenstoff zu Kohlen säure, hier findet also die stärkste Verbrennung, somit auch die größte Wärmeentwicklung statt.

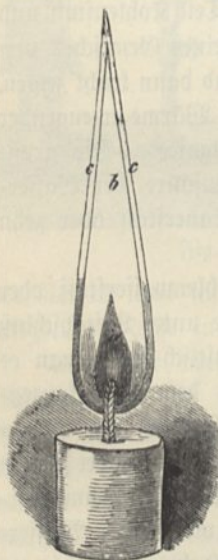


Fig. 8.

Wird einer Flamme zu wenig Luft zugeführt, so daß der sich abscheidende Kohlenstoff nicht genügend Sauerstoff vorfindet, um zu Kohlen säure zu verbrennen, so ruht die Flamme. Eine brennende Petroleum-Lampe z. B. scheidet Ruß ab, wenn ihr kein Cylinder aufgesetzt wird, weil nur durch die in den Cylinder aufsteigende heiße Luftsäule von außen genügend Luft in die Flamme hineingesaugt wird. Führt man einer Flamme aber zu viel Luft zu, so verbrennt der im dunkeln Kege! sich abscheidende Kohlenstoff sofort zu Kohlen säure; eine solche Flamme wird daher nicht leuchten, dagegen große Wärme erzeugen (Bunsen-Brenner, Auer- oder Gasglühlicht, bei welchem durch die Wärme ein mit salpetersaurem Thorium, salpetersaurem Zirkon u. getränkter Strumpf durch die große Hitze zum Glühen gelangt).

Da die zugeführte Luft abkühlend wirkt, so kann die Heizkraft einer Flamme nicht unwesentlich durch Zufuhr erwärmter Luft erhöht werden. (Generatoren von Siemens).

Da durch die trockene Destillation der Steinkohle, wie bereits

erwähnt, auch Produkte entstehen, die sich nicht für die Verbrennung eignen, so müssen diese in den Gasfabriken erst sorgfältig entfernt werden, bevor das sich entwickelnde Gas als Leuchtgas verwendet werden kann. Hierher gehören vor allen Dingen der Teer, das Ammoniak, der Schwefelwasserstoff und die Kohlensäure. Alle diese Nebenprodukte spielen heute, wie auch der zurückbleibende Koks, eine wichtige Rolle in der Technik. Besonders aus dem Teer werden Produkte dargestellt (Benzol, Toluol, Anthracen u.), welche als Grundlage der modernen Farben (Anilinfarben s. S. 75 u. f.) die größte Wichtigkeit erlangt haben. In vielen Fällen, namentlich im Hüttenbetrieb, geschieht die trockene Destillation der Steinkohle nicht, um Leuchtgas, sondern um Koks zu gewinnen. Nicht nur erzeugt der Koks höhere Temperaturen als die Steinkohle, sondern er ist auch schwefelarm, fest, hart und unschmelzbar, backt daher nicht wie die Steinkohle zusammen, so daß eine Verstopfung der Öfen, und dadurch ein energisches Hindernis gegen den eingeblasenen Wind nicht eintreten kann.

IV. Der Schwefel und seine Verbindungen.

(Schweflige Säure, Schwefelsäure und Schwefelwasserstoff).

Um ein Licht zur Entzündung zu bringen, bedient man sich meistens der Streichhölzer. Die älteren, auch jetzt noch gebräuchlichen Schwefelhölzchen sind kleine Hölzchen, deren oberes Ende mit Schwefel getränkt ist und an deren Kuppe sich eine Masse befindet, welche aus einem Teil Phosphor,*) 3 Teilen Dextrin (Stärkegummi aus Stärke durch Erwärmen auf 180—200°, oder durch mäßiges Erwärmen einer mit sehr ver-

*) Phosphor wird durch Erhitzen von Knochenasche mit Hilfe von Schwefelsäure dargestellt. Es ist ein äußerst giftiger, hellgelber, wachsglänzender Körper, der bereits bei 60° sich entzündet. Er nimmt aus der Luft begierig Sauerstoff auf, und bildet so weiße Nebel, die im Dunkeln leuchten (phosphorescieren) und einen knoblauchartigen Geruch besitzen. Infolge dieser leichten Oxydation entzündet er sich an der Luft von selbst (Aufbewahrung in Wasser). Eine besondere, nicht giftige Art ist der rote Phosphor, welcher aus dem gewöhnlichen durch Erhitzen bis 300° in luftleeren Gefäßen gewonnen wird.

dünnter Salpetersäure getränkten Stärke dargestellt), 10 Theilen Mennige (s. S. 55) und 5 Theilen sehr verdünnter Salpetersäure dargestellt wird. Heute benutzt man meist nur die schwedischen Zündhölzer, deren oberer Teil mit Paraffin (aus den Destillationsprodukten des Braunkohlens und Torfteers dargestellt; Verwendung zur Kerzenfabrikation) getränkt ist und deren Kuppe mit einem Gemisch aus chlorsaurem Kali und Schwefel besteht. Während die gewöhnlichen Streichhölzer, infolge der leichten Entzündbarkeit des Phosphors, sich an jeder rauhen Fläche entzünden lassen, vermag man diese fast nur an einer Reibfläche, welche mit einem Gemenge von rotem Phosphor und Schwefelantimon bestrichen ist, zur Entzündung zu bringen.

Bei der Entzündung der Phosphorhölzchen entsteht eine bläuliche Flamme unter Verbreitung eines unangenehm stechenden Geruchs. Dieser rührt von dem Verbrennen des Schwefels zu schwefliger Säure her. Der Schwefel, welcher hauptsächlich aus Sicilien zu uns gelangt, wo er in den ausgebrannten Kratern (Solfataren) in großer Menge gefunden wird, verbindet sich leicht, bei mäßiger Erwärmung, mit dem Sauerstoff der Luft, so daß auf 1 Teil Schwefel 2 Teile Sauerstoff kommen.

Diese Sauerstoffverbindung, Schwefeldioxyd, meist aber schweflige Säure genannt, ist ein farbloses, stechend riechendes und erstickend wirkendes Gas, welches vom Wasser begierig absorbiert (angezogen) wird. Hiervon kann man sich leicht überzeugen, wenn man sich die schweflige Säure durch Erhitzen von Kupferspänen und Schwefelsäure bereitet und das sich bildende Gas in einer Flasche auffängt, deren Öffnung genau so verschlossen wird, wie bei dem entsprechenden Versuche über Ammoniak (s. S. 13). Auch in diesem Falle strömt das Wasser, welches man aber jetzt vorher mit Lackmus blaugefärbt hatte, in die Flasche mit ziemlicher Gewalt hinein und wird sofort rot gefärbt. Das Schwefeldioxyd hat also in der That, sobald es mit Wasser in Verbindung tritt, den Charakter einer Säure. Bleibt eine solche wässerige Lösung längere Zeit an der Luft stehen, so verwandelt sie sich durch Sauerstoffaufnahme aus der Luft allmählich in die höhere Sauerstoffverbindung des Schwefels, in Schwefelsäure. Diesen Sauerstoff entzieht die schweflige Säure aber auch anderen, sauerstoffhaltigen,

Körpern z. B. der Salpetersäure, dem übermanganfauren Kali u., worauf ihre Bleichkraft, namentlich auf Wolle, Seide, Stroh und auch Holz beruht. In vielen Fällen besteht das Bleichen mit schwefliger Säure auch darin, daß sie mit dem betreffenden Farbstoff eine chemische, mehr oder minder in Wasser lösliche, nicht gefärbte Verbindung eingeht, welche dann durch sorgfältiges Auswaschen erst entfernt werden muß, da sonst, durch Zersetzung der entstandenen schwefligsauren Verbindung, die ursprüngliche Farbe wiederkehrt.

Die schweflige Säure ist ihrer reduzierenden Eigenschaften wegen auch ein äußerst fäulniswidriges Mittel, weil es die Bakterien tötet, welche die Fäulnis bewirken (s. S. 18); daher wird sie zur Desinfektion von Zimmern, in denen z. B. Diphtheriekranken lagen, zum Schwefeln von Fässern u. verwendet.

Das Schwefeldioxyd, meist schweflige Säure genannt, ist somit ein farbloses Gas von erstickendem Geruch, welches von Wasser begierig aufgesogen wird und große Neigung hat, aus der Luft Sauerstoff und Wasser aufzunehmen und sich so in Schwefelsäure umzuwandeln. Sauerstoffreichen Verbindungen entzieht es leicht Sauerstoff, wirkt also reduzierend, und infolge hiervon bleichend und Fäulnis verhindernd.

In der Technik von noch größerer Bedeutung ist die schon öfters genannte Schwefelsäure, eine höhere Sauerstoffverbindung des Schwefels als die schweflige Säure. Man stellt sie daher aus der schwefligen Säure mit Hilfe von Wasser und der leicht Sauerstoff abgebenden Salpetersäure dar. Früher wurde sie aus Eisenvitriol (s. S. 60) namentlich in Nordhausen fabriziert. Da diese dort dargestellte Säure, infolge eines Gehalts an Schwefeltrioxyd (einer Verbindung von 1 Teil Schwefel mit 3 Teilen Sauerstoff, welche auch Anhydrid der Schwefelsäure genannt wird), an der Luft Dämpfe entwickelt, so führte sie den Namen rauchende Schwefelsäure, wird jedoch auch Nordhäuser Vitriolöl genannt.

Die Schwefelsäure bildet eine ölige Flüssigkeit, welche bei Aufnahme von Wasser sich sehr stark erhitzt, weil sie das Wasser chemisch zu binden vermag. Man muß daher beim Verdünnen der

konzentrierten Schwefelsäure stets die Säure in das Wasser gießen, nie umgekehrt, da sonst das Wasser sich schnell bis zum Siedepunkt erhitzt und die Säure dann umhergeschleudert wird, was nicht ohne Gefahr ist. Infolge dieser ihrer großen Verwandtschaft zum Wasser entzieht sie allen Körpern, welche Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, diese Bestandteile im Verhältnis des Wassers (2:1) und wirkt daher auf fast alle organischen Körper zerstörend. Gießt man in ein Becherglas, z. B. auf gestoßenen Zucker, konzentrierte Schwefelsäure, so entwickeln sich nach kurzer Zeit stechend riechende Dämpfe von Wasser und Ameisensäure, zugleich aber entsteht ein schwarzer Kohlenkegel (Zuckerkohle).

Die Schwefelsäure ist eine der stärksten Säuren und vertreibt daher die meisten anderen Säuren aus ihren Verbindungen, indem sich schwefelsaure Salze bilden. Gießt man Schwefelsäure auf Kreide (kohlenaurer Kalk), so entweicht unter Aufbrausen die Kohlenäure (nachweisbar durch brennenden Span), gießt man sie auf salpetersaure Salze, so entweicht die Salpetersäure indem sie sich zugleich in das bekannte braunrote Stickstoffdioxyd, Wasser und Sauerstoff zerlegt, gießt man sie auf essigsaure Salze, so entweicht die am Geruch kenntliche Essigsäure zc.

Die schwefelsauren Salze, meist Vitriole oder auch Sulfate genannt, sind fast alle in Wasser löslich, unlöslich sind das Blei- und das Barytsalz, schwer löslich das Kalksalz (Gips). Setzt man daher zu Chlorbaryum (s. S. 50) Schwefelsäure, so entsteht ein weißer, in Wasser unlöslicher Niederschlag von Baryumsulfat (Schwerspat; Mittel zum Nachweis der Schwefelsäure).

Die meisten Salze der Schwefelsäure, wie die aller übrigen Säuren sind neutrale Salze, d. h. sie färben weder blaues Lackmus rot, noch rotes blau, es giebt aber auch saure und basische Salze, von denen die ersteren als Verbindungen von neutralen Salzen mit Säuren, die letzteren als Verbindungen von neutralen Salzen mit Metalloxydhydraten aufgefaßt werden müssen. Ein bekanntes saures Salz ist z. B. das saure kohlenäure Natron, meist doppeltkohlenäures Natron oder Bullrichs Salz genannt (Brausepulver = Bullrichs Salz und Weinsteinäure), ein bekanntes basisches Salz dagegen das basisch essigsaure Kupfer, Grünspan (s. S. 67) genannt.

Verwendet wird die Schwefelsäure in der Technik zur Darstellung von Soda, Chlorkalk, in den Färbereien zum Lösen von Indigo, zur Darstellung des Alizarins u., im Haushalt, sehr verdünnt, zum Blankschneuern der Kupfergefäße u.

Die Schwefelsäure ist somit eine ölige Flüssigkeit, welche unter großer Wärmeentwicklung Wasser aufnimmt. Diese Verwandtschaft zum Wasser ist so groß, daß sie den organischen Körpern, welche Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, diese im Verhältnis des Wassers entzieht und daher verkohlend auf sie einwirkt. Sie ist eine der stärksten Säuren und scheidet daher, namentlich beim Erhitzen, die meisten anderen Säuren aus ihren Salzen aus, indem sie die letzteren in schwefelsaure Salze, meist Sulfate oder Vitriole genannt, umwandelt.

Von den übrigen Sauerstoffverbindungen des Schwefels sei nur noch die unterschweflige Säure erwähnt, welche zwar im freien Zustande nicht bekannt ist, wohl aber für die Praxis wichtige Salze bildet. Es sei hier nur auf das unterschwefligsaure Natrium hingewiesen, welches in der Photographie zur Entfernung der im Lichte nicht veränderten Teile von Chlor- oder Jodsilber (Fixieren), sowie in Chlorbleichereien zur Entfernung des in Zeug- oder Papierstoffen zurückgebliebenen Chlors viel verwendet wird, und daher auch den Namen „Antichlor“ führt; es wird ferner zum Reinigen der Wäsche und als Beize in den Zeugdruckereien benutzt.

Eine äußerst wichtige Rolle, namentlich in der analytischen Chemie, spielt die Verbindung des Schwefels mit Wasserstoff, der Schwefelwasserstoff. Er besteht aus 2 Teilen Wasserstoff und 1 Teil Schwefel, kommt in der Natur in vulkanischen Gasen und sogenannten Schwefelwässern (Lachen, Renndorf, Eilsen u.) vor, und bildet sich stets, wo schwefelhaltige organischen Substanzen (Eiweiß) faulen (Aborten). Man stellt den Schwefelwasserstoff gewöhnlich im Rippchen Apparat (s. S. 17) aus Schwefeleisen mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure dar. Es ist ein farbloses, nach faulen Eiern riechendes Gas, welches mit bläulicher Flamme zu Wasser und schwefliger Säure verbrennt, wovon man sich leicht durch den Geruch überzeugen kann. Diese Thatsache er-

klärt sich leicht dadurch, daß sowohl der Schwefel, wie auch der Wasserstoff des Schwefelwasserstoffs aus der Luft Sauerstoff aufnehmen. Da Schwefelwasserstoff sich so leicht mit Sauerstoff verbindet, so wirkt dieses Gas reduzierend, namentlich auf Chromsäure, Salpetersäure u. In Wasser ist Schwefelwasserstoffgas leicht löslich und kann auf diese Weise längere Zeit aufbewahrt werden, doch zerfällt es sich allmählich, namentlich im Licht, in Wasser und freien Schwefel, der sich dann am Boden des Gefäßes absetzt. Der Schwefelwasserstoff hat die hochwichtige Eigenschaft, mit fast allen Metallsalzlösungen Niederschläge zu bilden, indem sich der Schwefel mit den Metallen der Lösungen zu Schwefelmetallen (Sulfiden) verbindet, die zum Theil von charakteristischer Farbe sind. Stellt man sich solche Salzlösungen dar, denen man einige Tropfen Säure zugefetzt hat, so erhält man mittels Schwefelwasserstoff aus Blei- und Kupfersalzlösungen einen schwarzen, aus Wismuth- und Zinnorydulsalzlösungen einen schwarzbraunen, aus Cadmium-, Zinnorydsalzlösungen, sowie aus arseniger Säure einen gelben Niederschlag. Fügt man der sauren Salzlösung erst etwas Ammoniak und dann erst Schwefelwasserstoff hinzu, oder, was noch besser ist, behandelt man die schwachsauren Lösungen mit Schwefelammonium, d. h. mit einer Ammoniaklösung, in die man längere Zeit Schwefelwasserstoff leitete, so erhält man mit Zinksalzen einen weißen, mit Mangansalzen einen fleischfarbenen, mit Eisen-, Nickel- und Kobaltsalzen dagegen einen schwarzen Niederschlag.

Es hat daher Thimm vorgeschlagen, bez. sich seiner Zeit in Oesterreich patentieren lassen (Patent bereits erloschen), die Hölzer mit Schwefelwasserstoff zu beizen, — was jedoch, schon des Geruchs wegen, nicht anzuempfehlen ist —, nachdem sie mit gewissen Salzen vorher getränkt waren. Thimm schlägt vor, die Hölzer zu tränken, um sie

braun	zu beizen, mit	Wismutnitrat,
gelb	„ „ „	Cadmiumsulfat,
goldgelb	„ „ „	Zinnchlorid,
graubraun	„ „ „	essigsaurem Blei,
grün	„ „ „	Chromsäurelösung,
rot	„ „ „	Antimonlösung.

Der Schwefelwasserstoff ist somit ein faulig riechendes, zu schwefliger Säure und Wasser mit bläulicher Flamme verbrennendes, giftiges Gas, das mit Metallsalzen die mannigfachsten Niederschläge bildet, und auf manche Körper reduzierend wirkt. Es entsteht namentlich bei der Fäulnis eiweißhaltiger Stoffe.

V. Chlor

und seine wichtigsten Verbindungen.

(Chlorkalk, Salzsäure, Chloräure, unterchlorige Säure.)

Unter allen Bleichmitteln spielt das Chlor die größte Bedeutung. Selten gelangt es jedoch selbst, meist in der Form von Chlorkalk, zur Verwendung. Diesen gewinnt man, indem Chlor in große Kammern geleitet wird, deren Böden mit gelöschem Kalk bedeckt sind; es verbindet sich dann das Chlor mit dem gelöschten Kalk zu einer Verbindung, welche aus Calcium, Chlor und Sauerstoff besteht und vom Chemiker unterchlorigsaurer Kalk genannt wird. Der so gewonnene Chlorkalk ist ein weißes Pulver, welches, sobald es mit einer, wenn auch noch so schwachen Säure in Berührung kommt, Chlor entwickelt. Da nun die Luft Kohlenäure enthält, so findet die Chlorabscheidung aus dem Chlorkalk unter Bildung von kohlen-saurem Kalk schon beim Stehen an der Luft statt, weshalb er, soll er nicht in kurzer Zeit wesentlich an Wert verlieren, in fest verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden muß.

Dargestellt wird Chlor meistens aus Braunstein (s. S. 63) und Salzsäure. Das sich so entwickelnde Gas ist gelblich-grün, stechend riechend, greift die Schleimhäute sehr heftig an und ist somit giftig. Bei seiner Darstellung ist daher darauf zu achten, daß es nicht in zu großer Menge eingeatmet wird, da es leicht Bluthusten hervorzurufen kann. Leitet man das Gas in kaltes Wasser, so wird es von diesem fast völlig verschluckt, das Wasser nimmt eine gelbe Färbung und den Geruch des freien Chlors an. Will man zu Versuchszwecken einige Cylinder mit Chlor füllen, so muß man es entweder über warmem Wasser oder über einer Kochsalzlösung auf-fangen. Wirft man in einen mit Chlor gefüllten Cylinder Blatt-

gold (dünngewalztes Kupfer [Messing]), so verbrennt dieses unter Feuererscheinung; ebenso verbrennen Blatt Silber (dünngewalztes Zinn = Stanniol), Phosphor *z.*, indem sich das Chlor mit diesen Körpern bez. zu Kupferchlorid, Zinnchlorid und Phosphorchlorid verbindet. Taucht man einen mit Terpentinöl getränkten Papierstreifen in einen mit Chlor gefüllten Cylinder, so entsteht unter Flammerscheinung eine mächtige Rauchwolke und an den Wänden des Cylinders scheidet sich der Kohlenstoff des Terpentinöls in Form von Ruß ab; auch hier hat somit ein chemischer Prozeß stattgefunden, der darin bestand, daß sich das Chlor mit dem Wasserstoff des Terpentinöls zu Chlornwasserstoff (s. unten) verband. Leitet man endlich Chlor über ein Stückchen Natrium, welches man in eine Kugelhöhre gebracht hatte und erhitzt die Kugel anfänglich, so findet nach kurzer Zeit unter lebhafter Feuererscheinung eine Verbindung des Chlors mit Natrium zu Chlornatrium, einer weißen Masse, statt, die nachträglich leicht als Kochsalz durch den Geschmack erkannt werden kann.

Gießt man Chlornwasser, bez. leitet man Chlor in Tinte, Rotwein, Indigo, Lackmuslösung *z.*, so werden diese Flüssigkeiten entfärbt; Chlor wirkt also bleichend, namentlich auch auf Baumwolle, Leinwand, Holz; zum Bleichen der Tierstoffe (Wolle, Seide *z.*) kann man es deshalb nicht verwenden, weil es nicht nur die Farben dieser Stoffe, sondern auch diese selbst zerstört; es wird daher fast nur zum Bleichen der Pflanzenfaserstoffe, und hier meist nur in der Form des Chlorkalks benutzt. Die bleichende Wirkung des Chlors geht aber nur bei Gegenwart von Wasser vor sich; sie beruht darauf, daß das Chlor sich mit dem Wasserstoff des Wassers zu Chlornwasserstoff (Salzsäure) verbindet, während Sauerstoff frei wird. Dieser frei werdende Sauerstoff ist es, der bleichend wirkt, es ist demnach die Chlorbleiche ein indirekter Oxydationsprozeß. Da wie bereits erwähnt, das Chlor den Tierkörper zerstört, so ist es auch ein kräftiges Desinfektionsmittel.

Das Chlor ist somit ein gelblich grünes Gas von erstickendem Geruch. Es verbindet sich leicht mit fast allen Elementen, namentlich mit den Metallen und mit Wasserstoff. Die organischen Farbstoffe werden von feuchtem Chlorgas entfärbt und beruht hierauf

die Anwendung des Chlors zum Bleichen von Pflanzenfaserstoffen meist in der Form des Chlorkalks.

Die einzige Verbindung des Chlors mit dem Wasserstoff ist das bereits erwähnte Chlorwasserstoff, welches man dadurch darstellt, daß man auf Kochsalz Schwefelsäure gießt. Wie wir oben gesehen haben, ist Kochsalz Chlornatrium; es tritt nun das Natrium des Kochsalzes an die Stelle des Wasserstoffs der Schwefelsäure, so daß schwefelsaures Natron (Glauber'salz s. S. 42) entsteht, während der frei werdende Wasserstoff sich mit dem Chlor des Kochsalzes zu Chlorwasserstoff verbindet. Leitet man das Gas in Wasser, so wird es von diesem begierig verschluckt, eine solche Lösung des Chlorwasserstoffs in Wasser heißt Salzsäure. Dieser Name rührt daher, weil alle technisch verwendete Salzsäure als Nebenprodukt der Sodafabrikation aus dem Kochsalz dargestellt wird.

Das Chlorwasserstoffgas ist ein farbloses Gas von stechendem Geruch; leitet man es in eine Flasche, so läßt sich in derselben Weise, in welcher die Wasserlöslichkeit des Ammoniak's nachgewiesen wurde (S. 13) zeigen, daß auch Chlorwasserstoff von Wasser begierig aufgenommen wird und eine Säure ist. Die in den Handel kommende Salzsäure enthält meist 42,9% Chlorwasserstoff (spez. Gewicht 1,212); sie ist eine der billigsten Säuren. Sie löst die meisten Metalle und bildet mit ihnen Verbindungen, welche wohl salzsaure Verbindungen heißen, meist aber Chloride oder Chlorüre genannt werden, je nach ihrem Chlorgehalt. Die Chloride sind fast alle in Wasser leicht löslich, mit Ausnahme des Silber- und Bleisalzes.

Von den Sauerstoffverbindungen des Chlors seien nur zwei wegen ihrer Wichtigkeit noch kurz erwähnt; es ist dies einmal die Chlorsäure, eine Verbindung von einem Teil Wasserstoff mit einem Teil Chlor und drei Teilen Sauerstoff, welche namentlich in ihrer Verbindung mit Kalium, als chlorsaures Kali (Kaliumchlorat) eine wichtige Rolle als Oxydationsmittel spielt (s. Seite 9). Von Wichtigkeit ist ferner die unterchlorige Säure, eine Verbindung von einem Teil Chlor, mit einem Teil Wasserstoff und einem Teil Sauerstoff. Es ist dies eine außerordentlich stark oxydierend und daher bleichend wirkende, schwache Säure, die aber nur in ihrer Verbindung mit Kalk, Natrium und Kalium in den Handel

kommt. Ihr Kalisalz ist der bereits besprochene Chlorkalk, ihr Kalisalz, welches man durch Leiten von Chlor in kalte Pottaschelösung erhält, führt den Namen Eau de Javel, ihr Natronsalz endlich, welches man durch Leiten von Chlor in Sodalösung erhält, heißt Eau de Labarraque. Die beiden zuletzt genannten Lösungen werden namentlich zum Entfernen von Tintensflecken viel benutzt.

Hiermit sei der allgemein chemische Teil geschlossen, doch soll bei der nun folgenden Besprechung der chemischen Materialien, welche der Tischler gebraucht, jedesmal, wo es erforderlich scheint, auf die chemische Wirkung derselben hingewiesen werden.

Zweiter Teil.

Materialien, welche zum Weizen gebraucht werden.

I. Chemikalien.

Natronsalze.

Das Natriummetall kommt gebiegen in der Natur nicht vor, dagegen giebt es zahlreiche natriumhaltige Mineralien, von denen Steinsalz, Soda, Chilisalpeter und Borax die wichtigsten sind. Aus der Verwitterung der Natriumfeldspate (Albite) gelangt es in die Ackererde, in Pflanzen und Tiere, doch enthält die Asche der Landpflanzen wenig Natrium, meist Kalium, dagegen sind die Meerespflanzen reich an Natrium.

Das Natrium ist ein schönes, silberweißes Metall, das so weich ist, daß man es mit dem Messer schneiden kann. Da es sich an der Luft leicht oxydiert, so wird es unter Steinöl aufbewahrt. Es verbrennt, wie auch seine Salze, mit gelber Flamme. Dargestellt wird es aus Soda mit Hilfe von Kohle, sowie auch auf elektrolytischem Wege.

Der Ausgangspunkt aller Natriumverbindungen ist in erster Linie das Kochsalz (Chlornatrium), dann aber auch das kohlen-saure Natron, die Soda.

Das Kochsalz ist namentlich im Meere enthalten (3%), das Wasser des toten Meeres enthält gar 27%. Aus dem Meerwasser erhält man es in sogenannten Salzgärten, meist aber wird es aus Solquellen durch Salinenbetrieb gewonnen. Zu dem Zwecke läßt man die Sole, welche nicht unter 5% Kochsalz enthalten darf, zunächst über Gradierwerke fließen, d. h. über sehr lange und hohe

mit Weißdornen ausgekleidete Gerüste, wodurch die Sole infolge Verdunstens des Wassers konzentrierter wird, und aus derselben sich die im Wasser schwer löslichen Salze, Gips, doppeltkohlen-saurer Kalk, Eisensalze u., abscheiden (Dornsteine). Die zurückbleibende Lauge wird eingedampft, wobei sich zunächst ganz reines Kochsalz, später weniger reines Dünge-, Vieh- und Bodensalz abscheidet. Die schließlich zurückbleibende Lauge führt den Namen Mutterlauge, sie enthält, außer geringen Mengen Kochsalz, vorherrschend Chlor-kalium- und Magnesiumsalze, oft aber auch Lithium, Brom und Jod. In letzteren Fällen ist sie zu Bädern besonders geeignet (Pyrmont, Deynhausen, Renndorf u.). Das technisch verwendete Salz wird meist bergmännisch als Steinsalz aus großen mächtigen Lagern gewonnen, die mit Thon und Gips durchzogen sind (Staßfurt, Wiliczka, Kalusz). In diesen Lagern findet sich das Steinsalz erst in großer Tiefe (Staßfurt bei 312 m), während über demselben sich mächtige Lager von Salzen befinden, die man Abraum-salze nennt, weil sie früher als wertlose, abzuräumende Salze angesehen wurden, während sie heute zur Darstellung von Kalium- und Magnesiumsalzen eine große Rolle spielen. Die Eigenschaften des Kochsalzes sind allbekannt, bemerkt sei nur, daß sich im warmen Wasser nicht mehr Kochsalz löst wie im kalten.

Glauber-salz — schwefelsaures Natron — Natrium-sulfat. Das Glauber-salz ist ein Bestandteil der meisten Salz-solen; namentlich reich an Glauber-salz sind die Quellen von Marienbad und Karlsbad. Es wird künstlich aus Kochsalz und Schwefel-säure dargestellt, wobei als Nebenprodukt große Mengen Salz-säure gewonnen werden. Das so entstandene schwefel-saure Natron wird in Wasser gelöst, die Lösung abgedampft, worauf sich das Glauber-salz in wasserhellen, großen Krystallen ausscheidet. Verwendet wird es namentlich bei der Glasfabrikation und zur Darstellung von Ultramarin aus Thon, einer sehr schönen blauen nicht giftigen Farbe. Ultramarin ist chemisch Aluminium-natrium-silikat.

Soda oder kohlen-saures Natron. Die Soda ist ein Bestandteil vieler Mineralquellen, findet sich in einigen Ländern auch in Seen, Natron-sen (Ungarn, Ägypten, Südamerika u.). Vor allen Dingen ist sie ein Hauptbestandteil der Meeres-pflanzen, Algen, Tangen, aus deren Asche sie früher allein dargestellt wurde. Heute

stellt man sie aus dem Glaubersalz mit Hilfe von Kohle und Kreide her (Leblanc'scher Prozeß), sowie aus dem Kochsalz mit Hilfe von kohlenfaurem Ammon (Solway- oder Ammoniakprozeß). Die krystallisierte Soda bildet wasserhelle Krystalle, die sich in Wasser leicht lösen, einen laugenhaften Geschmack haben, und rotes Lackmus blau färben. Diese krystallisierte Soda enthält sehr viel Wasser chemisch gebunden, das an der Luft jedoch allmählich entweicht, wodurch die Soda dann in ein weißes Pulver zerfällt, das keineswegs unbrauchbar, sondern vielmehr gehaltlich viel stärker ist als krystallisierte Soda. Ihres laugenhaften Charakters wegen verbindet sie sich leicht mit Fetten zu in Wasser löslichen Verbindungen (Seifen), wodurch sie im Haushalt als Reinigungsmittel eine große Rolle spielt. Die meiste Verwendung findet sie in der Glas-, Seifen-, Teerfabrikation, in Wäschereien, Bleichereien und Färbereien.

Leitet man Kohlen Säure in eine konzentrierte Sodab Lösung, so entsteht das doppeltkohlen saure Natron, bekannt unter dem Namen Bullrich'sches Salz. Es wird namentlich zur Darstellung von Brausepulvern, Sodawasser u. verwendet. Viele Mineralwasser enthalten dieses Salz, z. B. Ems, Salzbrunn, Bischof, Neuenahr u.

Eine wichtige Verwendung findet die Soda zur Darstellung der Natronlauge, das ist Natriumoxydhydrat. Setzt man zu einer Sodab Lösung gebrannten Kalk, so scheidet sich kohlen saurer Kalk ab, und die zurückbleibende, klare Lauge führt den Namen Natronlauge, weil sie einen laugenhaften Geschmack hat. Dampft man diese Lösung zur Trockene ab, so erhält man das feste Natron, auch Seifenstein genannt, weil es zur Lösung von Fetten, und somit zur Darstellung von Seifen besonders geeignet ist.

Löst man Seifenstein in Wasser, setzt dieser Lösung Fett zu, und kocht bis dieses gelöst ist, so scheidet sich, sobald man Kochsalz zusetzt, eine weiße Masse ab, die beim Erkalten die feste Seife bildet. Durch das Kochen des Fettes mit Natronlauge wird das Fett zersetzt, die im Fett enthaltenen Säuren. Palmitin-, Stearin-, Olein Säure verbinden sich mit dem Natron zu Seife und das Glycerin wird frei. Der Zusatz von Kochsalz geschieht deshalb, damit die in Wasser lösliche, in Kochsalz aber unlösliche Seife sich

abscheide. Verwendet man statt der Natronlauge „Kalilauge“ (s. S. 46), so entstehen Schmierseifen. In diesem Falle darf jedoch kein Kochsalz zugesetzt werden, weil dieses die Kaliseife wieder in Natronseife umwandeln würde, es bleibt daher die Kaliseife mit dem Glycerin der Fette gemengt. Nach der Art des Fettes, aus dem die Seifen bereitet sind, unterscheidet man Marzeiller- oder Baumölseifen, Talgseifen, Kokos oder Palmseifen, Harzseifen (Verwendung von Kolophonium, Fichtenharz) Mohnölseifen, von denen letztere namentlich als Schmierseife zum Entfetten der Felle sowie zum Walken des Tuches verwendet wird.

Die Wirkung der Seife besteht darin, daß, wenn sie mit weichem Wasser zusammenkommt, ein Teil des Natrons bezw. des Kalis als Lauge frei wird, infolgedessen ein doppeltfettsaures Salz entsteht. Die frei werdende Lauge löst die Fette des Schmutzes, was in Wasser nicht möglich, während das doppeltfettsaure Natron oder Kali „Schaum“ bildet. Dieser Schaum wirkt auch reinigend, er hält aber auch die freie Lauge von dem zu reinigenden Gegenstande ab, wodurch derselbe weniger angegriffen wird. Daß Natron- und auch Kalilauge zerstörend auf pflanzliche und tierische Substanz wirkt, ist am leichtesten daran zu erkennen, daß Tierhaare, also z. B. Borstenpinsel, sich in der Lauge auflösen.

Aus obigem geht hervor, daß die Laugen, bezw. die laugenhaften Charakter besitzende Soda und auch Pottasche, als Lösungsmittel für alle fett- und harzhaltigen Substanzen verwendet werden können (Lösen von Katechu etc.). Auf gebeiztes Holz angewendet haben die Laugen, also auch Soda und Pottasche die Eigenschaft, die aus Pflanzenstoffen hergestellten Farben (Blauholz, Indigo, Rothholz, Krapp etc.) zu vertiefen, weil die Faser durch die Lauge selbst angegriffen (verkohlt) wird.

Ein wichtiges Natriumsalz ist ferner der Borax oder das bor-säure Natron. Der Borax wird durch Schmelzen von Bor-säure, weißen, perlmutterglänzenden, in Alkohol und warmem Wasser leicht, dagegen in kaltem Wasser schwer löslichen Krystallschuppen, mit Natriumcarbonat (Soda) dargestellt. Die Bor-säure kommt namentlich aus Toskana, wo sie aus den der Erde entströmenden heißen Wasserdämpfen (Maremmen von Toskana) ge-

wonnen wird. Die reichlich wasserhaltigen Krystalle des Borax lösen sich leicht in heißem, schwerer in kaltem Wasser. Diese Lösung hat einen schwach alkalischen (laugenhaften) Charakter. Beim Erhitzen verliert der Borax das Wasser und bildet, zunächst sich aufblähend, eine schwammige Masse (calciniertes oder gebranntes Borax), der beim Rotglühen zu einer klaren durchsichtigen Masse schmilzt — Boraxglas. Dieses Glas löst im Schmelzen Metalloxyde auf und liefert mit ihnen für jedes Metall charakteristische Färbungen (Gläser) — Boraxperle. Wegen dieser Eigenschaft, die Metalloxyde aufzulösen, wird der Borax zum Löten benutzt, da er die zu löthenden unreinen Metallflächen von ihren, ihnen anhaftenden Oxydschichten befreit. Mit Schellack bildet er einen Firnis, mit Casein einen Klebeleim. Viele in Wasser unlösliche Farbstoffe, wie z. B. Curcuma, Krapp u. löst er. Gips bringt er zum Erhärten.

Endlich sei noch das kiesel-saure Natron oder Natron-wasserglas erwähnt, welches durch Zusammenschmelzen von Quarz oder Sand mit Soda gewonnen wird (über Kieselsäure s. S. 49). Nimmt man statt der Soda „Pottasche“, so erhält man das Kaliwasserglas. In den Handel kommt es stets in Lösung, welche entweder 33% oder 66% Wasserglas enthält. Es findet die vielseitigste Verwendung, so macht es z. B. leicht entzündliche Stoffe weniger feuergefährlich, dient statt Leim beim Anstrich von Häusern zu Wasserglasfarben, ist im Klattendruck ein Fixierungsmittel für Ultramarin und andere Farben, und dient in der Färberei als Beize für Teerfarben. Bekannt ist auch seine Anwendung zur Herstellung der Wandmalerei (Stereochromie — Kaulbach). Im Tischlereigewerbe wird es vielfach den Beizen als ein Mittel zugefügt, welches das Aufrauchen verhindert.

Kalifalze.

Kalium findet sich gediegen nicht in der Natur, dagegen giebt es viele kalihaltige Mineralien, von denen Sylvin (Chlorkalium) und Salpeter (salpetersaures Kali) die wichtigsten sind. Durch Verwitterung der Feldspate, das sind die verbreitetsten Steine = Feldsteine, welche chemisch aus kiesel-saurem Aluminium (s. S. 51) mit Kalium bestehen, gelangen lösliche Kalifalze in die Ackererde,

von da in die Pflanzen, in denen das Kalium vorzugsweise als ozal- und weinsaures Kali enthalten ist, und durch die Pflanze in den tierischen Körper (Bestandteil des Fleisches, der Milch, der Eier etc.).

Das Kalium wird aus Pottasche mit Hilfe von Kohle dargestellt; es ist ein silberweißes, etwas ins Bläuliche schimmerndes, wachswichtiges Metall, das an der Luft leicht oxydiert und daher in Steinöl aufbewahrt werden muß. Es verbrennt, wie auch seine Salze, mit violetter Flamme. Der Ausgangspunkt für alle seine Salze war früher allein das kohlen saure Kali oder Kaliumcarbonat.

Das kohlen saure Kali oder die Pottasche wurde früher durch Verbrennen von Landpflanzen (Holzasche) und Auslaugen derselben dargestellt, heute spielt diese Art der Gewinnung sowie ihre Darstellung aus Schafwollschweiß keine Rolle mehr. In Deutschland wird sie fast nur aus den in den Abraum salzen von Staßfurt so reichlich und billig zu erhaltenden Kaliumverbindungen, namentlich dem Sylvin, mit Hilfe von Schwefelsäure, Kreide und Kohle gewonnen. Alle Pottasche des Handels, selbst die gereinigte ist unrein. Die Pottasche bildet eine weiße, namentlich an feuchter Luft leicht zerfließende Masse, die durch einen Gehalt an mangan saurem Kali bläulich weiß, durch einen Gehalt an Kohle grau, durch Eisenoxyd oder Kupferoxydul rötlich weiß gefärbt ist. Sie hat wie die Soda einen ätzenden Geschmack und zeigt laugenhafte (alkalische) Reaktion. Aus ihm stellt man mit Hilfe von gelöschtem Kalk

das Ätzkali, Kalihydrat oder das Kaliumoxydhydrat, auch kaustisches Kali genannt, dar. Es zerfließt leicht an der Luft und zieht aus derselben Kohlen saure auf, indem es sich in kohlen saures Kali umwandelt. Es ist leicht löslich in Wasser (Kalilauge), auch in Alkohol. Die Kalilauge wirkt stärker ätzend als Natronlauge, im übrigen stimmt sie in ihren Eigenschaften mit der Natronlauge überein.

Die übrigen Kalisalze sind, soweit sie für die Zwecke des Tischlers in Betracht kommen, entweder schon an anderer Stelle genannt (Kalisalpeter, chlores saures Kali), oder sie sind zu wenig wichtig, um hier näher auf sie einzugehen.

Ammoniumsalze.

Das früher (S. 12) besprochene Ammoniak bildet mit Säuren Salze, welche den Kali und Natriumsalzen sehr ähnlich sind. Die Quelle für alle diese Salze ist daher das namentlich bei der Gasfabrikation gewonnene Ammoniak; den Ausgangspunkt aller Ammoniumverbindungen bildet dagegen

Das Chlorammonium oder Salmiak. Früher wurde es durch trockne Destillation von Kamelmist gewonnen (Sal ammoniacum), heute durch Leiten von Chlor in Ammoniakwasser. Es ist eine weiße, scharf stechend schmeckende, im Wasser lösliche Masse, welche beim Kochen oder durch höhere Wärme in Chlorwasserstoff und Ammoniak zerfällt; dieses frei werdende Chlorwasserstoffgas (Salzsäure) ist der Grund für seine Anwendung beim Löten, da es die vorhandenen Oxydschichten löst, die Metalle also reinigt.

Die übrigen Ammonsalze, Ammoniumcarbonat, schwefelsaures Ammon u. sind für die Holztechnik von keiner Bedeutung.

Die Salze des Natriums, Kaliums und Ammoniums zeigen in ihren physikalischen und chemischen Eigenschaften große Ähnlichkeit. Namentlich die Natronlauge, die Kalilauge und das Ammoniak selbst zeichnen sich alle drei durch ihren stark basischen Charakter aus, d. h. sie bilden mit Säuren Salze, haben einen laugenhaften Geschmack und färben rotes Lackmus blau; man faßt daher diese Salze meist unter dem Namen „Alkalien“ zusammen.

Calciumsalze (Kalksalze).

Das Calcium findet sich gebiegen nicht in der Natur, dagegen ist es in zahlreichen Mineralien, Kreide, Kalkstein, Gips, Flußspat u., sowie auch in der Asche der Pflanzen, in tierischen Säften, den Tierknochen, Eierschalen, Muschelschalen, Korallen u. enthalten. Das metallische Calcium kann durch Elektrolyse aus Chlorcalcium in ganz geringen Mengen dargestellt werden, doch ist das so erhaltene Calcium keineswegs absolut rein.

Das Ausgangsglied aller Calciumverbindungen ist: Der kohlensaure Kalk (Kalkstein, Marmor, Kreide), welcher durch Erhitzen die Kohlenensäure abgibt und in gebrannten Kalk (Leder-

kalk, Kalk) übergeht. Mit Wasser übergossen, „löscht er sich“, d. h. er nimmt unter starker Erwärmung Wasser chemisch auf und bildet so das Calciumoxydhydrat, auch Kalkhydrat, meist aber gelöschter Kalk genannt. Mit wenig Wasser bildet er den Kalkbrei, mit mehr Wasser die Kalkmilch, mit viel Wasser das Kalkwasser, welches alkalische Eigenschaften besitzt. Der gelöschte Kalk wird meist mit Sand gemischt, heißt dann Mörtel, welcher aus der Luft, unter Abscheidung von Wasser (Trockenwohnen) Kohlensäure aufnimmt und so allmählich wieder zu kohlensaurem Kalk erhärtet.

Da der gebrannte Kalk in Wasser löslich ist, so wird er, um ihn zu Bauten unter Wasser verwenden zu können, mit Thon (kiesel-saure Thonerde s. S. 51) innig gemengt, getrocknet, gebrannt und dann gemahlen. Dieses Produkt, das auch unter Wasser erhärtet, heißt Wassermörtel oder Cement. Über die Löslichkeit des kohlen-sauren Kalks in kohlen-saurehaltigem Wasser s. S. 19, 20 (Tropfstein, Tuffbildung). Ein zweites wichtiges Kalksalz ist

der schwefel-saure Kalk, welcher in der Natur namentlich als Gips (Marienglas) gefunden wird. Da dieser Gips Wasser chemisch gebunden enthält, so wird er bei etwa 120° gebrannt, wodurch das Wasser verdunstet. Mischt man ihn dann wieder mit Wasser, so nimmt er so viel Wasser wieder auf, wie ihm durch das Brennen entzogen worden war und erhärtet sodann (Gipsfiguren, Abgüsse u.). Die Erhärtung wird erhöht, wenn der Gips mit Leim-, Borax- oder Alaunlösung angemacht wird.

Erwähnt sei auch hier

das Calciumchlorid oder Chlorcalcium, weil es leicht mit Chlorkalk verwechselt wird. Während aber Chlorkalk (s. S. 37) eine Verbindung von Calcium, Chlor und Sauerstoff ist, enthält das Chlorcalcium nur Calcium und Chlor. Es entsteht als Lösung durch Auflösen von kohlen-saurem Kalk in Salzsäure. Dampft man diese Lösung zur Trockne ab, so erhält man ein grauweißes Pulver, das begierig aus der Luft Wasser aufnimmt, weshalb es vielfach in Schalen aufgestellt wird, um Räume trocken zu halten. Auch das Chlorcalcium reagiert alkalisch. Mit Schnee gemischt, erzeugt es große Kälte. Endlich sei noch kurz erwähnt

das kiesel-saure Calcium, das in dem Hauptbestand-

teil unserer Erde, den Feldspaten, in großer Menge enthalten ist. Die Kiesel sä u r e bildet krystallisiert den Quarz in seinen verschiedenen Formen: Bergkrystall (farblos), Amethyst (violett), Rauchtopas (gelb), Achat, Feuerstein u., im zertrümmerten, grobkörnigen Zustande kommt sie als Gerölle und Kies, im feinen, körnigen Zustande als Sand, an Kalk gebunden als Granit, Gneis, Basalt, Schiefer u. vor. Auch die Überreste (Panzer) zahlreicher kleiner Tiere enthalten Kieselsäure (Kieselguhr). Die technisch wichtigste Verbindung der Kieselsäure ist aber das Glas. Mischt man Soda oder Pottasche mit Sand (Kieselsäure) zusammen, so erhält man eine leicht schmelzbare Masse, welche in Wasser löslich ist (Wasserglas s. S. 45), mischt man dagegen Kalk mit Sand zusammen, so ist dieses Gemenge nur sehr schwer schmelzbar und das erhaltene Produkt, kieselreicher Kalk oder Kalksilikat genannt, ist unlöslich in Wasser. Schmilzt man aber beide Silikate zusammen, so erhält man eine amorphe, durchsichtige Masse, welche Glas heißt. Man unterscheidet nach der Zusammensetzung: 1. Kalium-Calciumglas = böhmisches Krystallglas, 2. Natrium-Calciumglas = Fensterglas (Crown Glas, Spiegelglas), 3. Kalium-Bleiglas = Krystallglas (Flintglas Straß), 4. Aluminium-Calcium-Alkaliglas = Flaschenglas. Die Färbungen des Glases geschehen durch Metalloxyde, rot durch Eisenoxyd und Kupferoxydul, hellblau durch Kupferoxyd, dunkelblau durch Kobaltoxydul, grün durch Chromoxyd u. Endlich sei auch hier erwähnt

Der Bimsstein, welcher im wesentlichen aus kiesel-sauren Alkalien und kiesel-saurem Kalk besteht, also als ein Glas angesehen werden kann. Er findet sich nur in der Nähe thätiger oder erloschener Vulkane; der meiste kommt von der Insel Lipari (Italien). Da diese natürlichen Bimssteine viele harten und rauhen Körper eingeschlossen enthalten, so hat man in neuerer Zeit künstliche Bimssteine aus pulverisierten und geschlämmten natürlichen Bimssteinen fabriziert. Ihre Anwendung u. s. S. 128.

Baryum salze.

Das Baryum kommt nicht gediegen vor; in zwei Mineralien findet es sich hauptsächlich, im Schwerspat, dem schwefel-sauren Baryt und im Witherit, dem kohlen-sauren Baryt. Für die Holz-

industrie ist nur das schwefelsaure Baryt, Baryumsulfat oder Schwerspat von Wichtigkeit. Das Mineral kommt als Mineralweiß, Neuweiß in den Handel, hat aber als Farbe, da es keine Deckkraft besitzt, nur geringen Wert. Künstlich wird es viel aus dem Wasser löslichen Chlorbaryum, welches durch Lösen von Witherit in Salzsäure erhalten wird, mit Hilfe von Schwefelsäure dargestellt. Es ist ein weißes, sehr schweres Pulver, das nur in konzentrierter Schwefelsäure durch Kochen löslich ist. Dieses künstliche Salz vertritt das Bleiweiß vielfach, weil es billiger und nicht giftig ist (Permanentweiß, Blanc fixe). Wegen seiner Schwere wird es in Verbindung mit Mehl und Firnis zum Porenfüllen der Hölzer benutzt (s. S. 131); im übrigen findet es noch Verwendung als Zusatz zu Papier, Papierwäsche, Tapeten, Kartonpapier (Visitenarten) u.

Magnesiumsalze.

Das Magnesium findet sich in der Natur nicht gediegen, dagegen gebunden an Kohlensäure als kohlensaure Magnesia in der Form eines Minerals, Magnesit, sowie als saures Salz in vielen Quellen; endlich ist aber auch das kohlensaure Magnesia mit kohlensaurem Kalk gemischt als Dolomit ein Hauptbestandteil unserer Gebirge (Dolomiten). In Verbindung mit Chlor, sowie als schwefelsaures Salz findet es sich in fast allen Quellen. Das durch Elektrolyse von Magnesiumchlorid, welches durch Behandeln von kohlensaurem Magnesium mit Salzsäure entsteht, dargestellte Magnesium ist ein dehnbares, silberweißes Metall, welches entzündet mit sehr hellem Licht verbrennt (Magnesiafackeln). Bei der Verbrennung entsteht ein weißes Pulver, gebrannte Magnesia genannt, welches künstlich durch Glühen von kohlensaurer Magnesia gewonnen wird. Hingewiesen sei noch auf die hohe Bedeutung, welche das Magnesiumoxyd, seiner Unschmelzbarkeit wegen, als Material zur Darstellung basischer, feuerfester Tiegel erlangt hat. Es dient daher hauptsächlich als Fütterungsmaterial der Bessmerbirnen, bei der Verarbeitung phosphorhaltigen Roheisens (Thomas-Schlacke). Rührt man Magnesiumoxyd, welches kurz meist Magnesia genannt wird, mit einer Lösung von Chlor-magnesium an, so erhält man eine sandsteinharte, weiße Masse

(Sorels Magnesia=Cement), welche zu künstlichen Schleifsteinen, zu Schreibtafeln, Billardkugeln u. verwendet wird. Durch Zusatz von Baumwolle erhält man künstliches Elfenbein.

Das schwefelsaure Magnesium kommt mit Wasser krystallisiert, als farbloses, nadelförmiges, bitter salzig schmeckendes Krystall in den Handel (Bittersalz). In der Natur findet es sich in gewissen blutreinigenden Quellen (Friedrichshall). Künstlich wird es heute vorzugsweise aus dem Kieserit (wasserhaltiges schwefelsaures Magnesium), einem Abraum Salz der Stassfurter Kochsalzlager, gewonnen.

Aluminiumsalze.

Das metallische Aluminium kann nur auf künstlichem Wege, heute fast nur noch durch Elektrolyse, dargestellt werden; es ist ein silberweißes, starkglänzendes Metall von der Härte des Silbers, das wie weiches Eisen hämmerbar ist. In Salzsäure und Alkalilauge ist es leicht, unter Entwicklung von Wasserstoff, lösbar. Seine Verbindung mit Sauerstoff, das Aluminiumoxyd, führt den Namen Thonerde; sie ist ein Hauptbestandteil des Thones und kommt in der Natur als Korund (farblos), Saphir (blau), Rubin (rot), unrein als Smirgel vor. Eine große Rolle spielt in der Natur das kiesel-saure Aluminium, welches als Feldspat und Glimmer, die wesentlichen Bestandteile des Granits ausmachen, in unreiner Form aber, als Thon, das Material für die Thon- und Porzellanindustrie liefert. Das wichtigste Aluminiumsalz ist das schwefelsaure Aluminium, auch schwefelsaure Thonerde genannt, welches meist aus verschiedenen Thon-schiefern (kiesel-saures Aluminium) mit Hilfe von Schwefelsäure gewonnen wird. Es kommt in weißen Brocken in den Handel, und wird als konzentrierter Alaun, nachdem es gelungen ist, ihn eisenfrei zu machen, in Färbereien benutzt. Mit schwefelsauren Alkalien bildet es die Alaune, die ihrer Bedeutung wegen näher besprochen werden sollen.

Unter dem Namen Alaune kennt man in der Farbentechnik eine ganze Anzahl von Verbindungen, welche ähnlich dem eigentlichen Alaun, dem schwefelsauren Kaliumalaun, zusammengesetzt sind. Man unterscheidet:

1. den eigentlichen oder Kalithonerdealaun,

2. den Natronalaun,
3. „ Ammoniakthonerdealaun,
4. „ Kalieisenaun,
5. „ Kalichromaun = Chromalaun,
6. „ Ammoniakmangalaun.

Alle diese Alaune bilden einfache Krystalle (Achtflächner) und enthalten alle dieselbe große Menge (24 Raumteile) Wasser chemisch gebunden. Der gewöhnliche Alaun, Kalithonerdealaun, oder auch Kalialaun genannt, ist ein Doppelsalz aus schwefelsaurem Aluminium (Aluminiumsulfat) und Kaliumsulfat. Der Alaun wird entweder durch Brennen und Auslaugen des natürlichen Alaunsteins (Gewinnung in der Nähe von Rom, daher römischer aber auch kubischer Alaun genannt) oder aber, und so bei uns, aus schwefelsaurer Thonerde und Kaliumsulfat (Stassfurter Salze) künstlich dargestellt. Der eisenfreie Alaun bildet im frischen Zustande schöne durchsichtige Krystalle, doch sind diese an der Oberfläche meist etwas gefärbt durch basisch schwefelsaure Thonerde, welche durch den Ammoniakgehalt der Luft entsteht. Ob Alaun eisenfrei ist (Eisen bringt stets beim Gebrauch des Alauns zum Färben dunkle Farben hervor) erkennt man am besten folgendermaßen: Man bereite sich eine Alaunlösung, teile sie in zwei Teile, und setze dem einen Teil einige Tropfen einer Lösung von gelbem, dem anderen von rotem Blutlaugensalz zu. Sind die Lösungen nach 2—3 Stunden noch farblos, so fehlt jede Spur von Eisen.

Um die Wirkung des Alauns kennen zu lernen, mische man eine Alaunlösung mit etwas Blauholzlösung und füge dann etwas Pottaschenlösung hinzu. Sofort entsteht infolge eines chemischen Prozesses ein Niederschlag von hämateinsaurem Thonerde, der allen Farbstoff aufnimmt, so daß die zurückbleibende Lösung völlig farblos ist. (Alaunlösung und Pottasche giebt einen weißen Niederschlag). Die Thonerde, das Aluminiumsulfat, ist also der wesentliche Bestandteil; sie hat die Eigenschaft, Farbstoffe aus den Lösungen aufzunehmen und sich mit ihnen zu einem sogenannten Farblack zu verbinden. Da die vegetabilischen (aus Pflanzen hergestellten) Körper die Farbstoffe meist nicht zu fixieren (festzuhalten) vermögen, so spielt der Alaun in der Farbentechnik eine wichtige

Rolle. Färbt man z. B. ein Stück Leinwand mit Blauholz, so verliert es die Farbe durch Waschen, taucht man es vor dem Färben aber in eine Alaunlösung, so ist die Farbe durch Waschen nicht mehr zu entfernen, auch ist der Glanz der Farbe lebhafter.

Der Natronalaun und Ammoniakalaun hat die Zusammensetzung des Kalialauns, nur daß das Kali hier durch Natron bez. Ammonium vertreten ist. Sie besitzen vor dem Kalialaun keinen Vorteil, wurden früher nur ihrer größeren Billigkeit wegen angewandt, es hat sich dies aber geändert, seitdem sich die Staßfurter Kalium-Industrie so bedeutend entwickelt hat.

Der Chromalaun hat violette Farbe, welche beim Kochen sich in grün umwandelt. Die Alaune werden auch zur Darstellung von Farbbläuen für Buntpapier und zu Tapeten benutzt.

Erwähnt sei hier das Ultramarin, welches früher durch Schlämmen aus dem Lazurstein, heute durch Erhitzen eines Gemenges von Thon, trockner Soda, Schwefel und Holz bei Luftabfluß dargestellt wird. Es ist eine sehr schöne, blaue, nicht giftige Farbe, welche gegen Alkalien und auch gegen Ammoniak unempfindlich ist. Säuren zersetzen es leicht und zerstören die Farbe. Heute gelingt es auch, violette und rote Ultramarine darzustellen. Anwendung findet es namentlich als Öl- und Wasserfarbe, zum Bedrucken von Tapeten, Rouleaux, Papier, namentlich aber wird es verwandt zum Bläuen von Wäsche, Stärke, Zucker, Papier u. Waschlau ist Ultramarin, das, vermischt mit weißem Thon, mit Leim oder Gummiarabicum zu Kugeln geformt wird.

Zinkfalze.

In der Natur findet sich das Zink chemisch gebunden an Schwefel als Zinkblende, gebunden an Kohlensäure als Galmei. Durch Rösten und Glühen mit Kohle wird es namentlich aus letzterem dargestellt. Es ist ein bläulichweißes, stark glänzendes Metall, das bei gewöhnlicher Temperatur so spröde ist, daß es gepulvert werden kann. An der Luft erhitzt, verbrennt es schließlich mit bläulichroter Flamme. Zwischen 100—150° wird es so weich, daß es zu Platten und dünnen Drähten ausgewalzt werden kann. Da es sich an der Luft wenig verändert, so wird es zum Verzinken von Eisen = Eisenblech (Klempner), (Weißblech ist ver-

zinntes Eisen), viel verwendet; auch zur Darstellung von Legierungen wird es viel benutzt (s. Kupfer).

Das Zink löst sich leicht in Säuren zu farblosen Salzen, die alle etwas giftig sind. Da die Zinksalze nur schwer von der Holzfasern aufgenommen werden, so spielen sie in der Holztechnik nur eine geringe Bedeutung.

Das Zinkchlorid wird im großen durch Lösen von Zinkblende (Schwefelzink) in Salzsäure gewonnen. Dieses so erhaltene Salz ist nicht ganz rein. Das Chlorzink zerfließt rasch an der Luft, wirkt säulnismwidrig, verkohlt die Holzfasern (billigstes Konservierungsmittel für Holz) und bildet mit unlöslicher Teerfarbe lösliche Farbstoffe. Das Bötzsatz ist eine Verbindung von Chlorzink mit Salmiak, dessen Wirkung darauf beruht, daß es in der Wärme in freie Salzsäure zerfällt, welche die vorhandenen Drydschichten auflöst. Zinkchloridlösung, welche etwas Sod enthält, färbt die Holzfasern violett bez. blau.

Das Zinkvitriol wird durch Lösen von Zink in verdünnter Schwefelsäure dargestellt. Wie alle Vitriole, so enthält auch das Zinkvitriol Wasser chemisch gebunden, und verwittert daher etwas an der Luft. Das durch Fällen von Zinkvitriollösung mit Boraxlösung erhaltene borjaure Zink, ein weißes Pulver, wird als Sikkativ verwendet.

Als weiße Farbe sehr geschätzt ist das Zinkweiß oder Zinkoxyd, das durch Glühen von kohlensaurem Zink, meist aber durch Verbrennen von Zink dargestellt wird. Es hat vor dem Bleiweiß den Vorteil, daß es an der Luft, durch den in ihr enthaltenen Schwefelwasserstoff, nicht schwarz wird.

Als Begleiter des Zinks in seinen Erzen findet sich

das Cadmium, welches, da es flüchtiger als das Zink ist, bei der Darstellung des Zinks aus seinen Erzen zunächst gewonnen wird. Seine Lösung in Schwefelsäure heißt Cadmiumsulfat.

Bleisalze.

Das Blei wird fast nur aus dem wichtigsten Bleierze, dem Bleiglanz, einer Verbindung von Blei mit Schwefel auf verschiedenem Wege dargestellt. Es ist ein leicht schmelzbares Metall, dessen zahlreiche Verwendung in seiner Weichheit, Biegsamkeit,

Lötbarkeit, Schmelzbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Luft, Wasser und viele Säuren beruht. Das Blei, sowie seine Salze sind giftig. Erhitzt man Blei, so schmilzt es bei 325° und verbrennt an der Luft zu Bleioxyd, welches unter dem Namen Bleiglätte in den Handel kommt. Es verseift sich, ebenso wie die Alkalien, mit den Fetten und bildet Bleipflaster, und kann daher zur Bereitung von Firnis verwendet werden. Die Bleiglätte ist ein gelbes, schweres Pulver, welches aus einem Teil Blei mit einem Teil Sauerstoff besteht.

Erhitzt man Bleiglätte auf $3-400^{\circ}$, so verwandelt es sich in ein rotes Pulver, Mennige oder Minium genannt, welches reicher an Sauerstoff und reiner als die Glätte ist. Sie besitzt große Deckkraft und wird daher als Wasser- und Ölfarbe, namentlich als Grundanstrich für Eisen benutzt.

Unter den Salzen ist nur das Bleiweiß und der Bleizucker für den Tischler von Wichtigkeit.

Das Bleiweiß ist basisch kohlensaures Blei, welches in großen Mengen aus essigsaurem Blei und Kohlenensäure dargestellt wird. Es ist eine der wichtigsten Anstrichfarben (Firnisfarbe), jedoch, wie alle Bleiverbindungen, äußerst giftig. Ein Nachteil ist das Schwarzwerden durch den in der Luft enthaltenen Schwefelwasserstoff, wodurch es sich in Schwefelblei umwandelt. Diesen Nachteil zu vermindern, vermischt man es oft mit Blanc fixe (Schwerspat siehe S. 50), wodurch seine Deckkraft wenig verringert wird, solche Mischungen heißen auch Kremser Weiß.

Der Bleizucker, Bleiacetat oder essigsaures Blei genannt, wird fabrikmäßig durch Lösen von Bleiglätte in Holzessig und Essigsäure dargestellt. Er bildet im reinen Zustande farblose Krystalle, welche in Wasser leicht löslich sind (abfiltrieren!). Es wird zuweilen zur Erzielung brauner und violetter Farben auf Holz benutzt. Mit Chromsalzen giebt es schöne gelbe bis orange-farbene Niederschläge. Erwärmt man Bleichromat mit wenig Kalilauge, so erhält man ein lebhaft rotgefärbtes Pulver von basischem Bleichromat, das als Malerfarbe (Chromrot, Chromzinnober) viel verwendet wird.

Kupferjälze.

In der Natur kommt das Kupfer selten gediegen vor, meist ist es gebunden an Schwefel als Schwefelkupfer (Kupferfies), an Kohlen säure (Malachit) und an Sauerstoff als oxydiertes Kupfer (Kottkupfererz). Durch umständliche Röst- und Schmelzprozesse, aber auch auf elektrolytischem Wege wird es aus diesen Erzen dargestellt. Da es im allgemeinen zu weich ist, so wird es meist mit anderen Metallen verschmolzen. Die wichtigsten Legierungen sind Messing (70 Kupfer, 30 Zink und wenig Blei), Bronze (90 Kupfer, 10 Zinn), Neusilber (60 Kupfer, 20 Zink, 20 Nickel), unechtes Blattgold (87 Kupfer, 13 Zink); unsere Nickelmünzen bestehen aus 75 Kupfer und 25 Nickel, unsere Goldmünzen aus 90 Gold, 10 Kupfer. An feuchter Luft bedeckt sich das Kupfer mit einer zunächst roten, dann braunen und endlich grünen Schicht, welche aus basisch kohlen saurem Kupfer besteht, und Patina, (unsere Denkmäler), fälschlich auch Grünspan genannt wird. Grünspan, welcher sich beim Kochen organischer Säuren, z. B. beim Kochen von Essig in kupfernen Gefäßen bildet, ist essigsaures Kupferoxyd; er wird durch Behandlung von Kupfer mit Weintrestern namentlich in Süd-Frankreich viel dargestellt. Dieser Grünspan wird in Färbereien, auch zum Färben der Hölzer benutzt, da er, wie alle Kupferjälze, als Sauerstoffübertrager gilt. Daher auch die hohe Bedeutung der Kupferjälze beim Schwarzfärben mit Anilinfarben.

Unter allen Salzen ist das wichtigste das Kupfervitriol, oder das schwefelsaure Kupfer, welches durch Auflösen von Kupferabfällen in verdünnter Schwefelsäure oder durch Rösten von Schwefelkupfer gewonnen wird. Seine blauen wasserlöslichen Krystalle enthalten 36% Wasser chemisch gebunden, weshalb sie auch allmählich an der Luft verwittern. Es gilt ebenfalls als Sauerstoffübertrager und wird daher beim Schwarzfärben oder Braunfärben mit Anilinfarben, mit Blauholz, mit Katechu vielfach verwendet. Ist Kupfervitriol eisenhaltig, was vielfach der Fall ist, so kann dieser Eisengehalt sehr nachtheilig sein.

Zur Verwendung beim Beizen gelangt ferner das Kupferchlorid, welches man erhält durch Lösen von Kupfer in Königs-

wasser, oder von Kupferoxyd in Salzsäure und durch Abdampfen dieser Lösungen. Es ist ein grünes Salz, das aus der Luft leicht Wasser aufnimmt.

Von kupferhaltigen Farbstoffen seien genannt:

das Bremer Blau oder Bremer Grün, ein Kupferoxydhydrat,
das Berggrün, ein basisch kohlensaures Kupfer,

das Mineralblau, Bergblau, ebenfalls ein kohlensaures Kupfer,
das Mineralgrün, Scheelesches Grün, ein arsenigsaures Kupfer,
das schlecht und sehr giftig ist,

das Schweinfurter Grün, ein Doppelsalz aus arsenigsaurem
und essigsaurem Kupfer, ein sehr schöner, aber auch sehr
giftiger Farbstoff,

der bereits genannte Grünspan (deutscher = grüner, französischer
= blauer),

und das Ölblau, ein Kupfersulfid, das mit Öl verrieben ein schönes
Weilchenblau liefert.

Zinnsalze.

Das Zinn findet sich in der Natur, gebunden an Sauerstoff, hauptsächlich als Zinnstein; aus ihm wird durch Glühen mit Kohle das Zinn dargestellt. Es ist ein silberweißes Metall, das beim Biegen knirscht (Zinngeschrei). Da es an der Luft unveränderlich ist, so wird es zum Verzinnen von eisernen Kochgeschirren (Weißblech) viel benutzt. Dünn gewalzt führt es den Namen Stanniol. Seine Legierungen sind beim Kupfer genannt. Von seinen Salzen hat für den Tischler nur das Zinnsalz Bedeutung.

Das Zinn Salz, Zinnchlorür, entsteht durch Auflösen von Zinn in Salzsäure. Es ist ein farbloses, in Wasser leicht lösliches, stark reduzierend wirkendes Salz, das aber seiner reduzierenden Eigenschaft wegen, indem es hierbei selbst in Zinnchlorid übergeht, als Weizmittel benutzt wird. Bei Gegenwart der Oxyde von Eisen, Mangan, Kupfer werden diese zu Oxydulen reduziert, aus Indigblau wird Indigweiß zc. Mit Gerbstoffen bildet es unlösliches gerbstoffsaures Zinn, weshalb sein Zusatz zu Weizen, diese auf Holz unlöslich macht. Weiße Hölzer, mit Zinn Salz behandelt, nehmen eine goldgelbe Färbung an, wie es überhaupt den meisten Weizen größere Schönheit und Beständigkeit verleiht.

Eisenjalze.

Das Eisen ist das verbreitetste Metall, kommt aber selten gediegen (Meteoreisen), meist gebunden an Sauerstoff (Magneteisenstein, Roteisenstein oder Eisenglanz, Brauneisenstein, Raseisenstein), aber auch an Schwefel als Schwefeleisen in der Natur vor; zur Eisengewinnung dienen fast nur die sauerstoffhaltigen Erze. Alles in der Technik verwendete Eisen ist niemals chemisch reines Eisen, sondern stets an Kohlenstoff gebunden. Man unterscheidet im praktischen Leben gewöhnlich drei Hauptarten des Eisens: das Roheisen oder Gußeisen, den Stahl und das Schmiedeeisen, welche sich chemisch hauptsächlich durch ihren verschiedenen Kohlenstoffgehalt unterscheiden. Das Gußeisen, mit 3—6% Kohlenstoff, wird durch den Hochofenprozeß aus den Eisenerzen gewonnen; es ist spröde, grobkörnig, nicht schmiedbar, leicht schmelzbar (bei 1200°), es bricht leicht durch starken Stoß zc. Kühlt man das geschmolzene Roheisen langsam ab, so erhält man graues Roheisen, das gut bearbeitet werden kann, kühlt man es dagegen schnell ab, so erhält man weißes Roheisen, das spröder ist als wie das graue und mit der Feile nicht bearbeitet werden kann (Material zur Darstellung von Schmiedeeisen und Stahl). Erhitzt man weißes Eisen zur Rotglut und kühlt es langsam unter Holzkohlenpulver ab, so wird dieses Eisen schmiedbar gemacht (Tempern), ebenso wenn man es in einem Gemisch aus Knochenasche, Hammerschlag, rotem Eisenoxyd zc., dem sogenannten Cementierpulver, glüht (Schmiedbarer Guß). Durch diese Verfahren wird es oberflächlich in Schmiedeeisen bez. Stahl verwandelt, läßt sich schmieden, härten, aber nicht schweißen (Material für Schlüssel, Schnallen, selbst Scheren, Messer, Rasiermesser).

Aus dem weißen Roheisen stellte man bis vor 30 Jahren allein durch den Puddelprozeß, — das ist ein oxydierender Schmelzprozeß, wodurch Schwefel, Phosphor und der größte Teil des im Roheisen enthaltenen Kohlenstoffs verbrennen — das Schmiedeeisen dar. Heute wird das meiste Schmiedeeisen durch den Bessemerprozeß (Flußeisen) fabriziert. Auch er ist ein Oxydationsprozeß, doch wird hier die Luft direkt in geschmolzenes Roheisen, welches in ein drehbares, in zwei Zapfen hängendes Gefäß, die Birne, eingefüllt wurde, durch gewaltige Gebläsemaschinen durchgepreßt. Durch dieses Verfahren kann in etwa einer halben Stunde

soviel Schmiedeeisen dargestellt werden, wie früher in acht Tagen. Das so dargestellte Schmiedeeisen enthält nur 0,1—0,5% Kohlenstoff, schmilzt erst über 2000°, ist streckbar, schmied- und schweißbar, sehr fest, zäh und geschmeidig, ihm fehlt nur noch eine Eigenschaft, das ist die Härbarkeit. Diese besitzt aber der Stahl; er vereinigt die Vorzüge von Guß- und Schmiedeeisen. Er ist schmelzbar bei etwa 1700°, fester und härter als Schmiedeeisen, schmied- und schweißbar, weicher als weißes Roheisen, wird aber durch Erhitzen zur Rotglut und schnelles Abkühlen, sehr hart, wodurch allerdings seine Elastizität wesentlich leidet. Früher wurde er entweder im Puddelofen, ähnlich wie Schmiedeeisen (Puddelstahl) oder durch Kühlung von Schmiedeeisen (Cementstahl) dargestellt, heute dagegen ist auch für die Darstellung des Stahls der Bessemerprozeß der wichtigste. Erwähnt sei, daß auch durch Zusammenschmelzen von Roh- und Schmiedeeisen ein besonderer Stahl, der Martinsstahl, fabriziert wird.

Unter den Verbindungen des Eisens mit Sauerstoff spielt das künstliche Oxyd in der Farbentechnik eine Rolle. Je nachdem dieses stärker oder schwächer geglüht, mehr oder weniger fein gemahlen und sorgfältig geschlämmt wurde, ist es heller oder dunkler rot, selbst purpurrot und violett und kommt als Caput mortuum, Colcathar, Englischrot, Pariserrot, Berlinerrot als Anstrichfarbe u. in den Handel. Roter Ocker, rote Erde, Preußischrot, Nürnbergerröth, Venetianerrot, Neapelrot, Terra di Siena ist vorzugsweise Eisenoxyd, durch Glühen von thonigem Ocker (am besten Siena-Erde in Neapel) dargestellt. Eisenmennige, aus Eisenoxyd und Thon bestehend, findet sich mineralisch bei Regensburg und Passau, und wird auch künstlich als rote Anstrichfarbe und als Ersatz für Bleimennige dargestellt.

Das Eisenoxydhydrat, welches man durch Fällen eines Eisensalzes mit Alkalien und Ammoniak erhält, wird in dieser Weise viel als Beize verwendet, auch schlägt es Farbstoffe als Farblacke nieder. Gemische von Thon oder kohlen-saurem Kalk mit Eisenoxydhydrat sind der gelbe Ocker, Kasseler Goldgelb, Goldocker, gelbe Kreide, Chamois.

Die sämtlichen zum Färben benutzten Eisensalze werden durch

Behandlung metallischen Eisens mit den betreffenden Säuren dargestellt, oder auch, namentlich in kleinen Betrieben, durch Umwandlung des Eisenvitriols. Man unterscheidet im wesentlichen zwei Gruppen von Salzen:

1. Die Eisenoxydulsalze und 2. die Eisenoxydsalze. Die ersteren gehen, namentlich in Lösung, leicht durch Sauerstoffaufnahme aus der Luft in die basischen, unlöslichen Eisenoxydsalze über; überdies gehen alle Eisensalze mit Gerbsäuren meist dunkelgefärbte Verbindungen ein. Aus diesen Gründen spielen namentlich die Oxydul- aber auch die Oxydsalze als Beizen, besonders für dunkle Töne eine große Rolle. Die Eisenoxydulsalze kann man von den Eisenoxydsalzen leicht dadurch unterscheiden, daß die Eisenoxydulsalze mit Ammoniak einen grünen, rasch braun werdenden, die Eisenoxydsalze dagegen einen rotbraunen Niederschlag geben.

Oxydulsalze.

Das schwefelsaure Eisenoxydul, meist Eisenvitriol genannt, wird im großen durch Behandeln von Eisenabfällen mit verdünnter Schwefelsäure dargestellt, auch bei der Kupfergewinnung auf nassem Wege als Nebenprodukt gewonnen. Es bildet schöne, grüne Krystalle, die jedoch, namentlich an feuchter Luft, sich rasch mit einer braungelben, rostigen Schicht von schwefelsaurem Eisenoxyd, durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft, bedecken.

Das Eisenvitriol ist ein vorzügliches Reduktionsmittel und bildet mit Blauholz, sowie mit Gerbstoffen schwarze Tinten, indem sich zunächst gerbsaures Eisenoxydul bildet, das nicht tief schwarz ist, aber durch Sauerstoffaufnahme aus der Luft sich in das unlösliche schwarze Eisenoxyd umbildet. Die auf Holz durch Eisenvitriol erzielten Färbungen sind niemals tief schwarz, sondern meist nur grau bis graubraun; Hölzer, die keine Gerbsäure enthalten, müssen nachträglich, zur Erzielung der graubraunen Färbung, noch mit Gerbsäuren, wozu man am besten Gallus oder Pyrogallussäure wählt (s. S. 74), behandelt werden. (Unsere schwarzen Tinten sind meist gallussaures Eisenoxydul und Eisenoxyd, welche mit Gummiarabicum versetzt sind, um die Bildung von Niederschlägen zu verhindern.)

Salpetersaures Eisenoxydul wird dadurch er-

halten, daß man Eisenspäne in der Kälte in verdünnter Salpetersäure auflöst. (Löst man sie in konzentrierter Salpetersäure auf, so erhält man salpetersaures Eisenoxyd.) Es wird zuweilen zur Darstellung schwarzer Beizen mit Hilfe von Blauholz verwendet.

Essigsaures bezw. holzeffigsaures Eisenoxydul stellt man sich durch Auflösen von Eisenabfällen in Essigsäure bezw. in roher Holzeffigsäure dar. Das Handelsprodukt „holzeffigsaures Eisen“ ist meist ein Gemenge von essigsaurem Eisenoxydul und Eisenoxyd. Das holzeffigsaure Eisenoxydul enthält stets noch teerartige Bestandteile, die von der trocknen Destillation des Holzes herrühren. Mit Blauholz bildet es das sogenannte Blauholzschwarz, welches zur Erzielung von schwarzer Farbe auf Holz auch heute noch viel verwendet wird. Mit Alizarin erhält man braune Färbungen. Da das holzeffigsaure Eisen ziemlich schnell aus der Luft Sauerstoff aufnimmt und dann unlösliche Eisenoxydsalze bildet, welche sich auf dem Boden und an den Seiten des Gefäßes, in welchem man die Lösung aufbewahrt, absetzen, so muß das holzeffigsaure Eisen entweder zum Gebrauch stets neu dargestellt werden, oder man muß demselben, um eine Oxydation zu verhindern, reduzierende Mittel zusetzen. Auch wenn die Beize einigermaßen tief in das Holz eindringen soll, ist ein Zusatz solcher Mittel sehr zweckmäßig. Am meisten wählt man als solches Mittel arsenige Säure, indem man auf einen Teil holzeffigsaures Eisen $\frac{1}{10}$ Teil weißen Arsenik und ebensoviel verdünnte Essigsäure zusetzt. Eine solche Lösung ist dann natürlich giftig.

Gelbes Blutlaugensalz, Kaliumeisencyanür, Ferrocyankalium, auch gelbes, blausaures Kali, genannt, wird fabrikmäßig durch Glühen von tierischen Abfällen mit Pottasche und Eisen dargestellt. Es bildet gelbe, in Wasser leicht lösliche, in Alkohol unlösliche, nicht giftige Krystalle. Es wird bisweilen zum Färben der Hölzer benutzt, weil es mit vielen Metallsalzen gefärbte Salze liefert. Mit Eisenoxydsalzen liefert es das bekannte Berlinerblau.

Eisenoxydsalze.

Von den Eisenoxydsalzen wird vornehmlich:

Das Eisenchlorid benutzt. Es wird fabrikmäßig durch

Einwirkung von Chlor auf eine Lösung von Eisen in Salzsäure dargestellt. Es bildet eine gelbbraune, leicht zerfließliche, in Wasser und Spiritus leicht lösliche Masse (Blutstillungsmittel, da es Eiweis erhärtet. Eisenpräparate gegen Bleichsucht). Es wirkt auf die Holzfaser zerstörend, indem es die Cellulose derselben in Dextrin umwandelt (Dextrin ist ein Zwischenprodukt zwischen Stärke und Zucker, welches mit Wasser klebende Sirupe bildet). Dadurch aber, daß die Faser hierdurch gewissermaßen mürbe gemacht wird, ist sie zur Aufnahme der Beize geeigneter geworden, namentlich zur Hervorbringung dunkler Farben. (S. braune Beizen).

Das rote Blutlaugensalz, Kaliumeisencyanid, Ferricyanalkalium, wird aus gelbem Blutlaugensalz dargestellt, indem man in eine kalte Lösung desselben Chlor leitet. Es bildet rubinrote Nadeln, die in Wasser leicht, in Alkohol aber unlöslich sind. Es giebt mit Eisenoxydsalzen keinen, mit Eisenoxydulsalzen aber einen blauen Niederschlag (Turnbull Blau). Da es mit zahlreichen anderen Salzen ebenfalls Niederschläge giebt, so hat Dr. Berger-Wien mit zahlreichen Salzen Versuche auf Holz vorgenommen. Empfehlenswert sind die braunen Färbungen, welche mit Mangannitriol, Kobaltnitriol, Bleizucker u. erzeugt werden.

Endlich sei hier noch ein Eisensilikat erwähnt, das viel Braunstein und Thonerde enthält und als natürlich braune Mineralsfarbe verwendet wird. Es ist dies die Umbra, welche als türkische, sizilianische und cypriische Umbra in den Handel kommt, die beste stammt aus Cypern.

Der Umbra ähnlich ist eine erdige Braunkohle, welche als Kaffler- oder Kölnerbraun in den Handel kommt. Sie enthält einen in Kalilauge löslichen, braunen Karmin (unter Bildung von Manganiten), welcher der Umbra sehr ähnlich ist. Aus dieser Lösung kann der braune Karmin durch Säuren gefällt werden. Durch Kochen mit Pottasche und nachheriges Abfiltrieren erhält man daher aus dem Kafflerbraun eine vielfach angewendete, billige Beize (s. S. 102), welche namentlich durch die Gerbsäure, welche in vielen Hölzern enthalten ist, auf diesen niedergeschlagen wird.

Mangansalze.

Das Mangan findet sich gediegen in den Meteorsteinen, auf der Erde kommt es hauptsächlich vor in Sauerstoffverbindungen,

als Braunstein, Hausmannit, Manganit &c.; es findet sich fast stets als Begleiter des Eisens und ist in seinen Eigenschaften &c. ein dem Eisen sehr ähnliches Metall. Da es sich an der Luft leicht zerlegt, so kann es in reinem Zustande nicht verwendet werden. Die wichtigste Sauerstoffverbindung ist der Braunstein, pulverisiert, ein braunes, indifferentes, in Wasser und Salpetersäure unlösliches Pulver, das jedoch in der Hitze Sauerstoff abgibt und daher wohl als Oxydationsmittel Verwendung findet. Hauptsächlich aber findet der Braunstein Verwendung zur Darstellung von Chlor aus Salzsäure. Er wird bei Ilmenau, Ilfeld, Nassau, Kreuznach &c. bergmännisch gewonnen, und besteht aus 1 Teil Mangan und 2 Theilen Sauerstoff, weshalb er auch Mangansuperoxyd genannt wird. Von allen Manganzalzen ist das wichtigste:

Das Kaliumpermanganat, auch übermanganfaures Kali, in Lösung meist Chamäleonlösung genannt. Es wird durch Glühen von Braunstein mit Alkali bei Gegenwart von chlorfaurem Kali fabrikmäßig in großen Mengen dargestellt. Es bildet metallglänzende, schwarzrote Krystalle, welche sich in Wasser zu einer tiefvioletten Flüssigkeit leicht lösen. Es giebt sehr leicht Sauerstoff ab, namentlich beim Erhitzen, und wirkt daher auf andere Körper oxydierend ein. Hierbei verwandelt es sich selbst, namentlich bei Gegenwart organischer Körper, in die niedere Sauerstoffverbindung, in das weiße Manganoxydul, das aber aus der Luft wieder Sauerstoff aufnimmt und sich in das braune Manganoxydhydrat bez. Mangansuperoxydhydrat umwandelt. Hierauf beruht zum Theil das Braunfärben des Holzes mit Chamäleonlösung (s. S. 104). Diese Beize ist aber nicht echt gegen Säuren oder Zinn Salz, da diese reduzierend auf dasselbe einwirken und es in farbloses Manganoxydul umwandeln. Da die Lösung schon bei mäßiger Temperatur Sauerstoff abgibt, so darf sie nicht gekocht werden.

Das Mangavitriol oder schwefelsaure Manganoxydul wird beim Erhitzen von Braunstein mit Schwefelsäure als ein dunkelgrünes, in wenig Wasser mit dunkelroter Farbe lösliches Pulver gewonnen. Mit Kalium- und Ammoniumsulfat bildet es Alaune. Es ist ein gutes Siccativ, d. h. eine Substanz, welche vorzüglich dazu geeignet ist, das Trocknen von Ölfarben zu beschleunigen. Ein noch besseres Siccativ ist

Das borsaure Manganorydul, welches unter dem Namen Siccativ in den Handel kommt. Man stellt es aus Braunstein dar, indem man diesen mit Salzsäure so lange erwärmt, bis sich kein Chlornwasserstoff mehr entwickelt, dann mit Wasser verdünnt und soviel Soda hinzusetzt, bis der dadurch entstandene Niederschlag nicht mehr gelb, sondern rein weiß ist, was beweist, daß alles Eisenorydhydrat gefällt ist. Nun filtriert man und fügt zu der Flüssigkeit so lange eine Boraxlösung (S. 44), als dadurch noch ein weißer Niederschlag entsteht; diesen läßt man absetzen, wäscht mit heißem Wasser aus und trocknet. Noch zahlreiche andere Verbindungen führen den Namen Siccativ, z. B. Mennigsiccativ u.

Chromsalze.

Das wichtigste Chromerz ist das Chromeisenerz, das ist Eisenorydul-Chromoryd. Durch Elektrolyse wird das Chrom heute aus demselben abgetrennt, welches wegen seiner großen Härte ($\frac{1}{4}$ mal härter als das härteste Eisen) in neuester Zeit als Zusatz zum Stahl Verwendung findet. Seine Oxyde und Oxydule spielen in der Holztechnik keine Bedeutung, dagegen sind die Salze der Chromsäure, einer Sauerstoffstufe von 1 Chrom auf 3 Sauerstoff, von höchster Wichtigkeit.

1. Das doppelchromsaure Kali, Kaliumdichromat, rotes chromsaures Kali, auch wohl kurz nur „das Kali“ genannt, kann als eine Verbindung von 2 Teilen Chromsäure mit 1 Teil Kaliumoxyd aufgefaßt werden. Es wird aus dem Chromeisenerz als erstes Umwandlungsprodukt gewonnen und ist somit das Ausgangsglied zur Darstellung aller Chromverbindungen. Seine Wirkung beruht nur auf seinem Gehalt an Chromsäure. Es bildet wasserfreie, korallenrote Krystalle, welche unter schwach saurer Reaktion sich in Wasser, namentlich gut in heißem Wasser, lösen. Es wirkt ätzend und wird, namentlich durch organische Substanzen, leicht zu Chromoryd, einer Verbindung von 2 Teilen Chrom auf 3 Teile Sauerstoff, reduziert, indem es Sauerstoff abgibt, also auf die Körper oxydierend wirkt. Folgender einfacher Versuch zeigt dieses sehr schön: Setzt man zu einer Lösung von doppelchromsaurem Kali Schwefelsäure im Überschuß, schüttet Holzspäne hinein und erhitzt, so wird die Lösung nach kurzer Zeit

zuerst braun, später grün, indem sich das chromsaure Kali, in Folge von Sauerstoffabgabe, zu Chromoxyd reduziert. Auf dieser oxydierenden Eigenschaft des roten chromsauren Kalis beruht seine braun färbende Wirkung auf zahlreiche Holzarten, namentlich in Verbindung mit Katechu zc., hierauf seine Verwendung in der Fabrikation der Leerfarben zur Darstellung von Alizarin, Anthracen, Anilinviolett zc. Mit Bleisalzen erzeugt es schöne gelbe Farben von chromsaurem Blei, mit Alkalien orangerote Färbungen zc.

Leim wird durch einen Zusatz von doppeltchromsaurem Kali im Licht unlöslich, worauf die Chromatophotographie von Talbot beruht.

2. Das chromsaure Kali, oder gelbes chromsaures Kali genannt, gewinnt man bei der Darstellung des roten Salzes, indem man der Lösung des roten Salzes Kalilauge oder Pottaschenlösung zusetzt. Es bildet citronengelbe Krystalle, welche in Wasser leicht, in Spiritus unlöslich sind. Da es weniger Chromsäure enthält (1 Teil Chromsäure auf 1 Teil Kaliumoxyd) als das rote Salz, so ist seine Wirkung auch geringer, sonst aber dieselbe. Daher seine Verwendung mit Blauholz zur Darstellung dunkelblauer (schwarzer) Tinten zum Schwarzfärben der Hölzer (Kuges Tinte) zc.

3. Das doppeltchromsaure Natron enthält statt des Kalisalzes das Natronsalz. Sein Gehalt an Chromsäure ist fast ebenso groß wie der des roten Kalisalzes. Es bildet ebenfalls rote Krystalle, welche im Wasser viel leichter als die des betreffenden Kalisalzes sich lösen. Da die Wirkung des Natronsalzes dieselbe, sein Preis aber viel geringer ist, so ist es dem Kalisalze vorzuziehen; es ist jedoch nicht so rein wie das Kalisalz.

Kobaltsalze und Nickelsalze.

Das metallische, fast silberweiße, stark glänzende, schmiedbare und sehr dehnbare Kobalt wird aus den Kobalterzen (Speiskobalt, Glanzkobalt) durch Rösten derselben gewonnen. In der Technik wird es in Verbindung mit Eisen zuweilen verwendet. Seine Salze interessieren den Tischler wenig, hier und da findet höchstens das schwefelsaure Kobalt, dunkelrote Krystalle, Anwendung, dagegen spielt es in der Glasfabrikation als Kobalt-

blau, Kobaltultramarin, Kobaltgrün, Rinmanns Grün viel Verwendung (Smalte).

Das metallische, fast silberweiße, schmied- und walzbare Nickel wird namentlich aus dem Kupfernickel auf ziemlich kompliziertem Wege gewonnen. In der Holztechnik finden zuweilen die grünen Krystalle des schwefelsauren Nickels, auch Nickelsulfat oder Nickelvitriol genannt, Verwendung, welche durch Lösen des technisch gewonnenen Würfelnickels in Schwefelsäure und Abdampfen dieser Lösung gewonnen werden. Die stets grünen Nickelsalze liefern auch meist grüne Niederschläge.

Von selten benutzten Salzen seien noch erwähnt:

1. Das salpetersaure Wismut, welches durch Lösen von Wismut, eines rötlich weißen Metalls, in Salpetersäure gewonnen wird. In wenig Wasser löst es sich unverändert, durch viel Wasser trübt sich die Lösung, indem ein weißer, käsiger Niederschlag gefällt wird, welcher aus basischen Wismutsalzen besteht. (Schminke).

2. Das essigsaure Uran, ein in Wasser leicht lösliches Salz, und

3. das vanadinsaure Ammon, ein weißes in Wasser schwer lösliches Pulver. Die beiden letztgenannten Salze stehen zu hoch im Preise, als daß ihre Verwendung in der Holztechnik sich einbürgern könnte.

Weinsteinsäure (Brechweinstein).

Die Weinsteinsäure findet sich in der Weintraube als saures weinsaures Kalium; es scheidet sich bei längerem Liegen des Weins am Boden der Fässer als Weinstein ab, der, gereinigt und mit Schwefelsäure behandelt, die Weinsteinsäure liefert. Ihr wichtigstes Salz ist der Brechweinstein, welcher durch Kochen von Weinstein mit Antimonoxyd (antimonige Säure), gewonnen wird; letzteres ist ein weißes, schmelzbares und flüchtiges Pulver, das durch Verbrennen des Antimons dargestellt wird.

Brechweinstein verwandelt Gerbsäure in ein unlösliches Salz und bildet mit Farbstoffen Doppellacke des Tannins, welche sehr haltbar sind.

Essigsäure.

Der gewöhnliche Essig ist ein Gemisch von Essigsäure mit Wasser. Man unterscheidet den Alkoholessig, gewöhnlich nur Essig genannt, und den Holzeßig.

1. Der Alkoholeßig wird stets aus einer nicht mehr als 12% Alkohol enthaltenden Flüssigkeit (Wein, Bier, Branntwein, Spiritus) bei etwa 30° und genügendem Luftzutritt dargestellt. Die Umwandlung des Alkohols besteht in einem Oxydationsprozesse, der, namentlich durch den Einfluß eines Pilzes, des Essigpilzes (*Mycoderma aceti*) vor sich geht. Man läßt zu dem Zwecke die alkoholische Flüssigkeit, das Essiggut, durch hohe mit Buchenholzspänen gefüllte Fässer (Essigbilder) gehen, welche oben und unten einen Doppelboden besitzen, der zum Einströmen der Luft vielfach durchbohrt ist (Schnelleßigfabrikation). Reine Essigsäure heißt Eisessig, weil sie in der Kälte zu einer dem Eise sehr ähnlichen Masse erstarrt. Der Eisessig wird namentlich zur Herstellung von Teerfarben viel benutzt, weil er ein vorzügliches Lösungsmittel ist.

Die Essigsäure ist eine stark riechende, farblose Flüssigkeit, welche mit den meisten Metalloxyden krystallisierte Salze erzeugt. Zum Beizen der Hölzer wendet man namentlich das essigsaure Blei = Bleizucker (s. S. 55), sowie den Grünspan an, welcher durch Einlegen von Kupferplatten in Weintrester bez. in Essig gewonnen wird (s. S. 57). Hier und da kommt auch das Schweinfurter Grün zur Verwendung, welches aus einer Lösung von essigsaurem Kupfer mit einer Lösung von arseniger Säure (Arsenik, Hüttenrauch) gewonnen wird.

2. Der Holzeßig wird bei der trocknen Destillation des Holzes neben dem Holzgeist (Methylalkohol) gewonnen und von letzterem durch Destillation getrennt. Da die entweichenden Dämpfe des Holzeßigs nicht ganz rein sind, so leitet man sie zunächst in Kalkmilch, wodurch holzeßigsaurer Kalk entsteht, den man, zur Zerstörung der phenolartigen (Karbolsäure s. S. 78) Beimengungen auf 250° röstet und dann mit Salzsäure behandelt, wodurch Chloralium entsteht und Holzeßig frei wird.

II. Vegetabilische Farbstoffe.

a) Blaue Farbstoffe.

1. Blauholz oder Kampechholz ist das blutrote Kernholz eines in Mittelamerika heimischen Baumes (*Haematoxylon campechianum*), das in langen Kloben zu uns kommt und hier zu Spänen geschnitten wird. Der in ihm enthaltene Farbstoff heißt „Hämatoxylin“, der an und für sich farblos ist, an der Luft aber durch Sauerstoffaufnahme in ein violettes bis dunkelbraunes Pulver, das Hämatein, übergeht. Das Hämatoxylin hat den Charakter einer schwachen Säure und bildet daher mit vielen Salzen Niederschläge, die theils ungefärbt, meist aber gefärbt sind. Namentlich erzeugen die Alkalien, Eisen-, Kupfer- und Zinnsalze solche Niederschläge. Die Wirkung des Blauholzes beruht daher darauf, daß es mit zahlreichen Metallsalzen verschiedene meist dunkel gefärbte Farblake erzeugt. Alle diese auf Holz hergestellten dunklen Farblake werden durch Säuren, namentlich durch Salzsäure heller, rötlich, durch Alaune violett gefärbt.

Da auch das durch Oxydation entstandene Hämatein sich leicht zersetzt, namentlich durch den Einfluß der in der Luft enthaltenen Kohlensäure, so darf eine Blauholzlösung, wenn sie ihre Wirkung behalten soll, nicht zu lange, selbst nicht in gut verschlossenen Flaschen, aufbewahrt werden; nach einiger Zeit schlägt sich an den Wänden des Gefäßes, in welchen man die Blauholzlösung aufbewahrt, der wirksame Bestandteil desselben als kohlensaures Salz nieder.

Um aus Blauholz den Farbstoff völlig zu gewinnen, ist es äußerst vorteilhaft, das Holz erst mehrere Tage angefeuchtet an der Luft liegen zu lassen und dann erst auszukochen. Die Abkochung muß dunkel bis violettrot sein; sie wird durch Zusatz von Soda oder Pottaschenlösung purpurfarben, giebt mit vanadinsaurem Ammon eine tiefschwarzblaue Färbung, mit Tannin einen schwarzen, mit Eisenoxyd bez. Eisenoxydul und Chromlösungen einen schwarz-violetten Niederschlag.

In neuerer Zeit stellt man aus Blauholzlösungen feste Extrakte her, die sehr zu empfehlen sind.

2. Das Indigo. Es ist der älteste bekannte Farbstoff und wurde früher durch Kochen der in Gährung übergegangenen Blätter

des in Indien und Südamerika wachsenden Indigostrauches (*Indigofera tinctoria*) hergestellt. Beim Kochen scheidet sich ein gelbes, an der Luft blauwerdendes Pulver ab, das Indigoblau (Indigotin), welches nur in konzentrierter Schwefelsäure löslich ist. Der im Handel vorkommende Indigo (Indigofarmin) wird aus der Lösung des Indigo in Schwefelsäure durch kohlenfauren Kalk dargestellt. Es ist eine tiefblaue teigartige Masse, die sich in 140 Teilen kalten Wassers löst. In neuerer Zeit wird das Indigoblau aus den Produkten des Steinkohlenteers künstlich dargestellt (s. S. 75).

Um mit Indigofarmin auf Holz eine tiefgehende Färbung zu erzielen, muß man der Lösung einige Tropfen verdünnter Schwefelsäure zusetzen.

b) Rote und violette Farbstoffe.

1. *Alkanna*. Das Alkanna wird aus der Wurzel eines namentlich in Mittelmeerländern viel wachsenden Krautes (*Anechusa tinctoria*) gewonnen. Diese Wurzel enthält das purpurrote Alkannarot oder Alkannin, welches in Alkohol und Äther, sowie in fetten und ätherischen Ölen leicht löslich ist. In Alkalien, Soda, Pottasche, löst es sich mit blauer Farbe. Verwendet wird es namentlich als Zusatz zur Politur, um diese rot zu färben.

2. *Cochenille*. Die kleinen rotbraunen Körner sind die getrockneten Körper der Weibchen einer Schildlaus (*Coccus cacti*), welche in Mexiko, Central-Amerika, Algier u. auf gewissen Kaktusarten leben; sie enthalten einen roten Farbstoff, die Karminosäure. Der in den Handel kommende Karmin, Karminlack, Florentinerlack, wird gewonnen, indem man die Cochenille mit einer Alaunlösung mischt und hierzu Soda setzt; es sind diese Produkte somit Verbindungen der Cochenille mit kohlenfaurer Thonerde. Hieraus folgt, daß die Cochenille, die Rolle einer Säure spielt, obwohl sie eigentlich mehr ein Alkohol bez. ein phenolartiger Körper ist. Infolge ihres sauren Charakters bietet sie mit vielen Metallsalzen, sowie mit Kalk und Zinn gefärbte Niederschläge (Farblacke), und beruht hierauf ihre Wirkung und Anwendung.

In neuester Zeit ist sie durch die Azofarbstoffe (s. S. 79) stark verdrängt worden.

3. *Fernambuk*, *Rot*-, *Lima*-, *Brazilien*-, *Sappan*-

holz. Es ist das Holz verschiedener in Südamerika wachsender Bäume (Caesalpinaceen), das in Blöcken zu uns herüberkommt, hier geraspelt wird und dann in den Handel gelangt. Der in ihm enthaltene Farbstoff heißt Brasilin, gelbliche Krystalle, deren wässrige Lösung durch Ammoniak tief karminrot gefärbt wird. Man kocht die Rothölzer gewöhnlich in einer Pottaschenlösung, läßt diese ca. 8 Tage an einem warmen Orte stehen und filtriert sie dann erst ab. Mit der so erhaltenen Lösung beizt man die Hölzer.

Das Brasilin hat den Charakter einer schwachen Säure, es bildet daher mit Metalloxyden und den metallischen (alkalischen) Erden (Kalk-, Baryt-, Strontiansalz) meist gefärbte Niederschläge, Farbbläue, worauf ihre Wirkung beruht. Die am meisten verwendeten Salze sind Eisensalze (rotbraun), Zinnsalze (rot), sowie Alaun. Durch Säuren werden die auf Holz hergestellten Farben korallenrot.

4. Der Krapp = Färberröte ist die Wurzel der Färberröte (*Rubia tinctorium*), eines in ganz Europa früher sehr viel gezogenen Strauches. Er enthält als wichtigsten Farbstoff das Alizarin und ist daher, da dieses in neuerer Zeit aus dem Steinkohlenteer künstlich dargestellt wird, fast völlig vom künstlichen Alizarin verdrängt (s. S. 79). Die Farben des Krapp werden durch Säuren gebräunt.

5. Saflor sind die getrockneten Blütenblätter der in Ägypten, Spanien, Ostindien wachsenden Färberdistel (*Carthamus tinctorius*); sie enthalten einen gelben (Saflorgelb) und einen roten Farbstoff (Carthamin). Ersteren gewinnt man, da er in Soda löslich ist, durch Kochen des Saflors mit reiner Soda lösung. Behandelt man dann die zurückgebliebenen Massen mit einer verdünnten Säurelösung, so erhält man ein dunkelrotes Pulver, das sich in Soda mit tiefgelbroter Farbe löst. Da die Farbe sehr lichtempfindlich ist, wird sie in der Holztechnik selten verwendet.

6. Sandelholz oder Santalholz ist das Holz eines in Ostindien wachsenden Baumes (*Pterocarpus santalinus* Familie Papilionaceen); es kommt in Klößen in den Handel, die völlig blutrot sind. Kocht man das Holz mit einer Sodalösung, so löst

sich der in ihm enthaltene Farbstoff, das Santalin, mit violetter Farbe; laugt man das Holz dagegen mit Alkohol aus, so erhält man eine blutrote Lösung. Das Santalin hat den Charakter einer Säure, worauf seine Wirkung beruht.

Nicht zu verwechseln ist mit diesem roten Sandalholz, das weiße oder gelbe Sandelholz, welches nicht zum Färben, wohl aber seines Wohlgeruchs wegen in den Parfümerieen, seiner Dichte und schweren Spaltbarkeit wegen in den Kunsttischlereien Verwendung findet. Dieses Holz stammt von einem Baume (*Santalum album*), welcher ebenfalls in Ostindien, auf den malayischen und polynesischen Inseln, sowie in Neuholland wächst.

7. Orseille wird aus den Flechten der Mittelmeerländer, namentlich der kanarischen Inseln, gewonnen (*Rocella tinctoria*, *R. phycopsis* etc., *Lecanora esculenta*, *Ochrolechia tartarea* etc.). Sie ist ein rotvioletter bis blauvioletter Farbstoff, welcher in Teigform in den Handel kommt. Sie enthält als wirksame Bestandteile Säuren, sogenannte Flechten Säuren. Heute ist die Orseille fast ganz durch die Azofarbstoffe (s. S. 79) verdrängt.

c) Gelbe Farbstoffe.

1. Curcuma oder Gelbwurzel ist die getrocknete Wurzel eines in Ostindien wachsenden Krautes (*Curcuma longa*). Sie enthält einen gelben, ziemlich echten Farbstoff, das Curcumin, welches in Wasser wenig, in Alkohol leicht löslich ist. Dieser wird durch Zinnsalze orange, durch Alkalien braunrot gefärbt (Curcuma-papier). Mit Kalk und Barytsalzen bildet er rotbraune Niederschläge.

2. Gelbbeeren oder Kreuzbeeren, Avignonkörner, sind die getrockneten Früchte des hauptsächlich in Südeuropa (Ungarn, Levante) wachsenden Kreuzdorns (*Rhamnus cathartica* und *sanatilis*). Man erhält den in ihnen enthaltenen gelben Farbstoff, das Quercetin, wenn man die gemahlene Beeren mit Wasser kocht. Durch Zusatz von Alaun erhält man einen gelben, unlöslichen Niederschlag, das Schüttgelb.

Auch die Gelbbeeren spielen die Rolle einer Säure, indem sie mit vielen Metallsalzen (Thonerde, Eisen, Zinn, Kobalt, Blei) verschieden gefärbte Niederschläge (Farblacke) bilden.

3. Gelbholz, gelbes Brasilienholz, Cubaholz, ist das Holz

des Färbermaulbeerbaums (*Morus* und *Maclura tinctoria*), welches namentlich in Brasilien und den Antillen Südamerikas wächst. Der in ihm enthaltene Farbstoff heißt Morin oder Morinsäure. Die durch Kochen mit Wasser aus dem Holze erhaltene gelbe Lösung wird durch Ammoniak orange bis braungelb gefärbt und bildet mit Salzsäure gelbe, mit Alaun orangefarbige Flocken. Bleieffig bewirkt einen orangefarbenen Niederschlag.

Das Gelbholz kommt, wie das Blau- und Rothholz, auch als Extrakt in den Handel.

4. Orlean ist ein Präparat aus dem rötlichen Fruchtsfleisch einer in Südamerika wachsenden Pflanze (*Bixa Orellana*). Es enthält einen gelben und einen roten Farbstoff, das Bixin.

5. Quercitron ist die gemahlene Rinde der in Nordamerika wachsenden Färbereiche (*Quercus tinctoria*). Der in ihm enthaltene Farbstoff heißt Quercitrin. Sie bildet namentlich mit Thonerde (Alaunen) und Zinnsalzen gelbe Lacke, ihre Wirkung ist analog derjenigen der Gelbbeeren.

III. Gerbstoffe.

Die wichtigsten gerbstoffhaltigen Stoffe sind: 1. Eichenrinde, Eichenlohe mit 7—15 % Gerbstoff. 2. Sumach oder Schmach, die zermahlene Blätter vom Gerbstumachstrauch mit 12—17 % Gerbstoff. 3. Die Galläpfel mit 60 % Gerbstoff. 4. Katechu mit 20—50 % Gerbstoff. 5. Dividi, braunrote Schoten eines westindischen Strauches mit 20—50 % Gerbstoff. 6. Quebrachholz (Santiago) mit 16—20 % Gerbstoff und auch 7. Fichtenrinde mit 5—10 % Gerbstoff.

Alle Gerbstoffe sind stickstofffreie Produkte, sie nehmen bei Gegenwart von Alkalien (Soda, Pottasche) Sauerstoff auf und bräunen sich hierbei. Sie enthalten alle in erster Linie Gerbstoff, und fällen daher auch die Metallsalze aus ihren Lösungen als in Wasser unlösliche, meist intensiv gefärbte Niederschläge; namentlich mit Eisenchlorid geben sie blaue oder grüne Färbungen (Tinten); auch Eiweiß und Leim werden durch Gerbstoffe gefällt. Alle Gerbstoffe sind in Wasser löslich und bilden mit vielen Teer-

farbstoffen, z. B. Fuchsin (d. h. mit allen Anilinfarben, welchen eine farblose Base zu Grunde liegt) unlösliche, tief gefärbte Beizen. Da nun viele Hölzer Gerbstoffe enthalten (Eiche, Buche, Erle, Esche), so müssen die Beizen auf diesen Hölzern andere Färbungen annehmen wie auf den mehr oder weniger gerbstofffreien Hölzern (Tanne, Fichte, Kiefer zc.).

1. Katechu, Kachou, japanische Erde ist die zur Trockene eingedampfte Abkochung zahlreicher, meist aus Ostindien stammender Akaziengewächse (Mimosen). Es enthält sowohl Gerbsäure (Katechugerbsäure) der man aber nur einen Teil des Einflusses beim Beizen beimißt, wie auch einen an und für sich farblosen Bestandteil, das Katechin, welches durch Oxydation sich braun färbt. Das Katechu ist in heißem Wasser und in Alkohol löslich, eine solche Lösung enthält, außer dem Katechin, 40—60 % Gerbsäure. Die Katechulösung schmeckt zusammenziehend, und reagiert schwach sauer. Da die Bestandteile desselben selbst keine Farbstoffe sind, wohl aber solche durch Oxydation aus ihnen entstehen, so wendet man Katechu in Verbindung mit oxydierenden Mitteln an, z. B. mit doppelchromsaurem Kali zum Braunfärben der Hölzer; Gegenwart von Alkalien befördern die Oxydation. Die Eisenoxydsalze geben mit Katechu meist braune bis schwarzblaue, die Eisenoxydsalze grüne, die Kupfersalze dunkelbraune Niederschläge.

Bei der Bereitung der Lösungen in Wasser muß man beständig umrühren, da sonst die im Katechu enthaltenen Harze sich zu Boden setzen, dort anbrennen und die Beize verderben. Anwendung findet eine solche Abkochung namentlich zur Erzeugung brauner Beizen (s. S. 102 u. 103).

2. Galläpfel. Die Galläpfel entstehen an den Zweigen und Blattstielen der Eiche, namentlich der Galleiche dadurch, daß die Gallwespe mit ihrem Stachel ein kleines Loch in die Zweige und Blattstiele bohrt und ihre Eier hineinlegt. Mit dem Wachstum der aus den Eiern entstehenden Brut wachsen auch die an Gerbstoffen reichen Gallen. Aus ihnen bereitet man, mit Hilfe eines Gemisches von Alkohol und Äther,

a) das Tannin, ein gelblichweißes Pulver, das in heißem Wasser leicht, in kaltem dagegen schwer löslich ist. Es wirkt namentlich auf die Oxydsalze des Eisens (Eisenchlorid) reduzierend,

wobei eine schwarzblaue Färbung entsteht (Tinte, Schwarzwerden der Messer beim Schneiden der Apfel, da diese Tannin enthalten.) (Genaueres s. b. Gallussäure.) Infolge seiner reduzierenden Eigenschaft werden die Permanganate (übermangansaures Kali) entfärbt, die meisten Metallsalze als unlösliche Verbindungen gefällt. Bei Gegenwart fester Alkalien absorbiert es aus der Luft Sauerstoff. Durch Kochen mit Kalilauge geht es über in

b) die Gallussäure, seidenglänzende Nadeln von schwach herbem Geschmack, welche sich nicht leicht in Wasser lösen; 1 l Wasser von 15° löst höchstens 7,7 g. Sie ist ebenfalls ein reduzierendes Mittel, entzieht also anderen Körpern, indem sie sich selbst oxydiert, den Sauerstoff. Bei Gegenwart von Alkalien nimmt sie diesen Sauerstoff aus der Luft auf. Auf ihrer reduzierenden Eigenschaft beruht, gerade wie beim Tannin, ihre Anwendung zum Beizen, namentlich in Verbindung mit Eisenoxydulsalzen bei Gegenwart geringer Mengen Eisenoxyd, indem sie dieselben zu Eisenoxydorydul reduziert, wodurch eine schwarzblaue Färbung erhalten wird, die allerdings auf Holz mehr blaugrau erscheint. Aus einer Lösung von Eisenchlorid und rotem Blutlaugensalz entsteht durch Gallussäure „Berlinerblau“.

Beim Erhitzen der Gallussäure entsteht

c) die giftige Pyrogallussäure, weiße Nadeln, welche in Wasser leicht löslich sind. Diese Lösung zieht aus der Luft schon Sauerstoff an und färbt sich dadurch braun. Da auch sie den Salzen Sauerstoff entzieht, so wirkt sie ebenfalls reduzierend. Aus diesem Grunde bräunt sich die Lösung mit Alkalien, und entstehen aus Eisensalzen dunkle Niederschläge in derselben Weise, wie bei der Gallussäure.

Zum Schluß seien noch die wichtigsten oxydierenden und reduzierenden Mittel aufgezählt:

1. Oxydierende Mittel.

Arsen-Säure.

Bleisalze (Bleiglätte, Massicot, Mennige).

Borsaures Manganoxydul.

Braunstein.

Chlorsaures Kali.

Chlorkalk.
Chromsaures Kali (rotes und gelbes).
Kupferfalze.
Manganoxydhydrat.
Quecksilberchlorid.
Quecksilbernitrat.
Salpeter.
Salpetersäure.
Zinnchlorid.

2. Reduktionsmittel.

Arsenige Säure.
Eisenvitriol.
Gallussäure.
Pyrogallussäure.
Schweflige Säure.
Tannin.
Zinnfalz = Zinnchlorür.

IV. Die Teerfarbstoffe.

Keine Industrie hat in den letzten Jahrzehnten einen so ungeahnten Aufschwung genommen, wie die Teerfarbenindustrie. Zur Zeit beschäftigt dieselbe, allein in Deutschland, das allerdings fast $\frac{1}{8}$ aller Anilinfarben darstellt, in etwa 20 Fabriken an 10000 Menschen. Für die hohe Bedeutung dieser Industrie mag nur die eine Thatsache angeführt werden, daß jährlich aus dem Teer allein 12 Millionen kg Benzol, das wichtigste Rohprodukt für die Anilinfarben, fabriziert werden, zu deren Gewinnung etwa 20 Millionen Tonnen, das sind 20 000 Millionen kg Steinkohlen erforderlich sind.

Das Anilin, zuerst nur als ein Bestandteil der Indigopflanze Anil indigofera (daher der Name „Anilin“) bekannt, wurde 1856 zum erstenmale aus dem Benzol (Benzin), einer im Teer etwa zu 5—12% enthaltenen Flüssigkeit, gewonnen und ist seitdem der Ausgangspunkt einer großen Zahl von Farbstoffen geworden, die sich durch Schönheit, Glanz und hohes Färbevermögen auszeichnen.

Bei weitem aber werden nicht alle diejenigen Farben, welche im Handel schlecht hin „Anilinfarben“ heißen, aus dem Anilin bez. dem Benzol dargestellt, wohl aber aus dem Steinkohlenteer. So spielen in der Farbenindustrie die Karbolsäure, meist Phenol genannt, das Naphthalin und das Anthracen eine nicht minder wichtige Rolle, namentlich das letztere hat in neuerer Zeit dadurch Bedeutung erlangt, daß es gelungen ist, aus ihm den Farbstoff des Krapp (s. S. 70) „das Alizarin“ künstlich darzustellen. Im folgenden soll zunächst ganz kurz die Darstellung der wichtigsten Anilinfarben angegeben und darauf über ihre Einteilung vom praktischen Gesichtspunkte aus, ihre Benutzung, Echtheit u. das Wichtigste mitgeteilt werden.

a) Allgemeines über die Darstellung der für die Holztechnik wichtigsten Teerfarben.

Die eigentlichen Anilinfarben, die Farbstoffe der Rosanilin-gruppe genannt, werden aus dem Benzol (Benzin) dargestellt. Es ist dieses eine wasserhelle, eigentümlich riechende, stark lichtbrechende, leicht entzündliche Flüssigkeit, welche mit leuchtender, stark rußender Flamme verbrennt, in Wasser unlöslich, aber in Alkohol und Äther leicht löslich ist. In ihm lösen sich auch Fette und Harze, weshalb es auch als Fleckenwasser viel benutzt wird. Mit Salpetersäure behandelt, geht es in salpetersaures Benzol (Nitrobenzol) über, welches meist „künstliches Bittermandelöl“ oder auch „Mirbanöl“ genannt wird; es ist dies eine gelbliche Flüssigkeit, welche nach bitteren Mandeln riecht. Behandelt man das Nitrobenzol in der Wärme mit Zink und Salzsäure, welche bekanntlich Wasserstoff geben (s. S. 24), d. h. also, setzt man das Nitrobenzol einem Reduktionsprozeß aus, so entsteht das Anilin, eine farblose, ölige Flüssigkeit von eigentümlichem Geruch und brennendem Geschmack, welche in Wasser nur wenig, dagegen leicht in Alkohol löslich ist, sich an der Luft bald gelb bis braun färbt und schließlich verharzt. Obgleich diese Flüssigkeit nicht alkalisch reagiert, also Lackmus nicht blau färbt, so verbindet sie sich doch leicht mit Säuren zu gut kristallisierenden Salzen.

Neben dem Benzol findet sich im Steinkohlenteer noch das sogenannte Toluol, eine farblose, dem Benzol ähnlich riechende

Flüssigkeit, welche durch Salpetersäure in Nitrotoluol übergeht, aus welchem man, wie beim Nitrobenzol, durch reduzierend wirkende Mittel (Wasserstoff) das Toluidin, eine krystallinische Substanz gewinnt, deren Salze schön krystallisieren.

Behandelt man das Gemisch des Anilin und Toluidin mit Sauerstoff abgebenden Mitteln (Arsensäure, Zinnchlorür, Quecksilbernitrat u.), so erhält man einen basischen Körper, das Rosanilin, das an sich völlig farblos ist, mit Säuren aber, indem sich Salze bilden, schöne rote Farbstoffe liefert. In den Handel kommt namentlich das Fuchsin, welches als einfach salzsaures Rosanilin aufgefaßt werden kann. Erhitzt man Rosanilin mit Methyljodid, einer farblosen, ätherisch riechenden Flüssigkeit, welche aus Holzgeist, Methylalkohol (s. Teil 5 I, 2), Phosphor und Jod dargestellt wird, so erhält man violette (Hofmanns Violett) und auch blaue Farbstoffe (Viktoriablau, Alkaliblau, Wasserblau, Lichtblau). Erhitzt man dagegen eßigsaures Rosanilin mit Methyljodid und Holzgeist 8—10 Stunden lang, so erhält man das Anilingrün, auch Jodgrün, Methylgrün, Lichtgrün genannt. Auch gelbe, braune, ja selbst schwarze Farbstoffe hat man in ähnlicher Weise aus dem Rosanilin dargestellt.

Die meisten dieser Anilinfarben sind in Wasser nur schwer, dagegen in Alkohol leicht löslich, da aber in vielen Industriezweigen, so auch im Tischlereigewerbe, die Anwendung von Anilinfarben, die nur in Alkohol löslich sind, zu teuer sein würde, so hat man viele von ihnen dadurch wasserlöslich gemacht, daß man sie mit Schwefelsäure behandelt hat. Infolge dessen aber haben diese Farbstoffe auch den Charakter einer Säure angenommen. Die wichtigsten der aus dem Rosanilin dargestellten Farbstoffe sind:

rot	gelb und orange	grün	blau	violett	braun
Fuchsin	Phosphin Flavanilin	Malachitgrün Brillantgrün Methylgrün	Wasserblau Lichtblau Viktoriablau	Methylviolett Hofmanns Violett Amethyst	Marron

Zwei wichtige, fast farblose Salze des Rosanilin, die in der Holztechnik eine ziemlich große Rolle namentlich zum Schwarz-

beizen spielen, müssen hier noch genannt werden; es sind dieses das salzsaure Anilin und das schwefelsaure Anilin. Ersteres bildet große, weiße Tafeln, welche sich an der Luft leicht grünlich-grau färben, letzteres schöne weiße, aber in Wasser schwer lösliche Krystalle. Da das salzsaure Anilin sowohl in Wasser wie auch in Alkohol leicht löslich ist, so hat es von den beiden Salzen die größte Bedeutung erlangt.

Behandelt man Benzol mit schwachrauchender Schwefelsäure, bis es sich gelöst hat, verdünnt die Lösung mit Wasser und setzt kohlen-saures Kali (Pottasche) zu, so entsteht benzolsulfosaures Kali, schmilzt man dieses mit Alkali, so entsteht neben schwefelsaurem Kali das Phenol oder die Karbolsäure; es bildet große, farblose Krystalle von eigentümlichem Geruch und brennendem Geschmack; es ist sehr giftig und wirkt fäulniswidrig. Erwärmt man Phenol mit Schwefelsäure und Oxalsäure (= Klee-säure = Zucker-säure, zum Reinigen von Messing und Kupfer viel benutzt), so entsteht eine rote ins blaue oder grünliche schimmernde Masse, das Uurin oder Korallin, welche sich in Essigsäure mit gelbroter, in Alkalien mit fuchsinroter Farbe löst. Behandelt man das Phenol dagegen mit überschüssiger konzentrierter Salpetersäure, so entsteht „die Pikrinsäure“ oder das Trinitrophenol. Sie bildet kleine, gelblich gefärbte, giftige Krystalle von äußerst bitterem Geschmack, welche sich in Wasser zu einer intensiv gelben Flüssigkeit lösen. Diese Lösung wird zum Gelbfärben des Holzes viel verwendet, namentlich aber mit Indigo zum Grünfärben desselben.

Bemerkenswert ist, daß die phenolartigen Farbstoffe nicht basischer, sondern schwach-saurer Natur sind, doch wird der Säurecharakter durch Hinzutreten anderer Säuren, wie z. B. der Salpetersäure in der Pikrinsäure nicht unwesentlich erhöht. Erwähnt sei hier, daß auch die Pyrogallussäure als phenolartiger Körper aufgefaßt werden muß.

Zu den Farbstoffen mit phenolartigem, d. h. schwach-saurem Charakter müssen auch die aus dem Naphthalin dargestellten Farbstoffe gerechnet werden. Obgleich sie nichts mehr mit dem Benzol bez. dem Anilin zu thun haben, so werden sie im allgemeinen doch, wie auch alle übrigen aus dem Teer hergestellten Farbstoffe noch als Anilinfarbstoffe bezeichnet.

Das Naphthalin wird ebenfalls aus dem Steinkohlenteer, dessen Hauptbestandteil es ausmacht, gewonnen; es bildet große, glänzende Krystalle von eigentümlichem Geruch (Mottenpulver) und brennendem Geschmack. In Wasser ist es unlöslich, in kaltem Alkohol wenig, dagegen ist es leicht in heißem Alkohol und in Aether löslich. Es brennt mit leuchtender, rußender Flamme. Behandelt man es mit kalter Salpetersäure, so findet eine Oxydation des Naphthalins statt und es bildet sich aus ihm die Phtalsäure; behandelt man dagegen das Naphthalin mit heißer Salpetersäure, so entsteht das Nitronaphthalin, hellgelbe Krystalle, dessen Calciumsalz das Martinsgelb (Anilingelb) liefert. Wie aus Nitrobenzol „Anilin“, so entsteht aus Nitronaphthalin „das Naphthylamin, welches durch salpetrige Säure in Amidoazonaphthalin übergeht, aus welchem das schöne Naphthalinrot (Magdalarot) entsteht; mit Jodmethyl entstehen hieraus blaue und violette Farben.

In neuerer Zeit ist eine Klasse von zahlreichen, sehr beständigen Farbstoffen bekannt geworden, die dadurch entstehen, daß man Phenole oder Amine (Abkömmlinge des Ammoniak) auf Nitrobenzole oder Nitronaphthaline wirken läßt, denen man durch Wasserstoff einen Teil ihres Sauerstoffs entzogen hat. Sie führen den Namen Azofarbstoffe. Unter diesen Azofarbstoffen giebt es solche mit basischem und solche mit saurem Charakter, in der Technik spielen aber fast nur die letzteren eine wichtige Rolle; die meisten dieser Farbstoffe sind gelb, orange und blau, doch giebt es auch braune, rote und violette. Vom Benzol stammen ab das Echtgelb, das Säuregelb, das Chrysoidin, das Bismarckbraun, das Vesuvium, das Methyloorange &c.; vom Naphthalin dagegen stammen das Tropäolin, das Echtröt, das Ponceau, Scharlach, Bordeaux &c.

Endlich wird aus dem Anthracen, ebenfalls einem Bestandteil des Steinkohlenteers, gewissermaßen das letzte Produkt desselben (zurück bleibt aus dem Teer dann nur noch das Pech), durch Oxydationsmittel ein wichtiger Körper das Anthrachinon, ein gelbes Pulver, dargestellt, das durch Behandeln mit rauchender Schwefelsäure das Alizarin liefert, welches früher nur aus dem Krapp dargestellt werden konnte (s. S. 70). Das Alizarin bildet große durchsichtige Krystalle von roter bis goldgelber Farbe, die sich in

kaltem Wasser gar nicht, in heißem zwar etwas auflösen, aber beim Erkalten des Wassers sich wieder abscheiden; dagegen lösen sie sich in Alkohol, Äther, Fetten und ätherischen Ölen mit gelber Farbe. In den Handel kommt es meist in der Form einer Paste mit 10—50% Alizarin. Diese Paste ist in Wasser löslich, namentlich wenn man dem Wasser soviel Ammoniak zusetzt, daß es schwach hiernach riecht.

Das Alizarin geht mit allen Metallsalzen chemische Verbindungen ein, so daß mit ihm gefärbte Salze entstehen, welche die Eigenschaft der Farbstoffe besitzen, d. h. andere Körper zu färben vermögen. Es hat demnach das Alizarin den Charakter einer Säure. Die Alkalisalze des Alizarins sind mit schöner, violetter Farbe im Wasser löslich, die der alkalischen Erden (Thonerde, Calcium, Baryum, Strontium) und die der Schwermetalle (Zinn, Blei, Kupfer, Zink, Cadmium, Eisen, Mangan, Nickel, Kobalt) sind dagegen in Wasser unlöslich, können daher auf dem Holze nur durch Tränken desselben mit diesen Metallsalzen und nachheriger Behandlung mit Alizarin erhalten werden. Es sind die Kalksalze des Alizarins purpurrot, die Thonerdesalze rosarot, die Chromoxydsalze braunschwarz, die Zinnsalze rotviolett, die Eisenoxydsalze braunschwarz, die Kupfersalze bräunlichviolett zc.

Aus dem Alizarin sind in neuester Zeit auch sehr schöne und sich durch Echtheit auszeichnende Farbstoffe dargestellt, die mehr und mehr Anklang finden. Genannt seien das Alizarinbordeaux, das Alizarinorange, das Alizarinblau, das Alizarin grün, das Alizarin schwarz u. a.

b) Spezielles über die Einteilung, Behandlung zc. der Teerfarben.

Für die praktische Verwendung der Anilinfarben ist vor allen Dingen wichtig zu wissen, ob die benutzten Farben basischen oder sauren Charakter haben, weil nur basische Anilinfarben mit basischen, saure nur mit sauren gemischt werden dürfen. Ob aber eine Anilinfarbe zu den basischen oder sauren zu rechnen sei, ist leicht festzustellen. Man bereite sich eine Lösung von 100 g Tannin in 1 l Wasser, ebenso eine Lösung von 100 g essigsaurem Natron in 1 l Wasser und mische beide. Setzt man von dieser Lösung, die

sich längere Zeit unzerseht aufbewahren läßt, zu der sehr verdünnten Lösung der zu untersuchenden Anilinfarbe einige Tropfen, so entsteht bei allen basischen Anilinfarben ein Niederschlag, dagegen bleiben die sauren Farbstoffe unverändert.

Nach ihrer Einteilung in basische und saure Farben seien nun zunächst die für die Holztechnik wichtigsten Anilinfarben aufgeführt:

1. Basische, wasserlösliche Teerfarben.

Rot	Gelb und orange	Grün	Blau	Violett	Braun	Schwarz
Fuchsin	Phosphin, gelb	Brillant-	Methylen-	Methylviolett	Bis-	Zute-
Safranin	Flavanilin, „	grün	blau	=Anilinviolett	mark-	schwarz
Rubin	Muramin, „	Methyl-	Neublau	Hofmanns	braun	
Cerise	Safranin	grün	Indulin	Violett	Be-	
Cosin	Naphthalin gelb	Äthylgrün	Echtblau	Mauvein	juvine	
				Amethyst-		
				violett		
				(rotviolett)		

2. Saure, wasserlösliche Teerfarben.

Rot	Gelb und orange	Grün	Blau	Violett	Braun	Schwarz
Säure-Fuchsin, (blaurot)	Echtgelb	Säure-	Alkali-	Säure-	Alizarin,	Nigrosin
Echtrot	Naphtholgelb	grün	blau	violett	(bräunlich- gelb)	(braunschwarz)
Ponceau	Martiusgelb	Echt-	Wasser-			blau =
Bordeaux	Piktrinsäure	grün	blau		Eöbrusein,	schwarz:
Azorubin	Tropäolin	Mala-	Al-		(braun-	Naphthol-
Scharlach	Metanilgelb	chit-	zarin-		olive)	schwarz
Corallin, (rosarot)	Mandaringelb	grün	blau		Säure-	Diamant-
Coccin	Chinolingelb		Indu-		braun	schwarz
Neu-Coccin	Curcumein,		lin			Brillant-
Erythrofin	(gelb-orange)					schwarz
	Methylorange					Viktoria-
	Chrysoidin					schwarz

Das Beizen des Holzes mit Anilinfarben wird meistens als eine auf Flächenanziehung beruhende Färbung aufgefaßt, d. h. man glaubt, daß die Holzfaser fähig sei, die Anilinfarbstoffe aus der wässerigen Lösung unverändert in sich aufzunehmen. Wenn auch

bis heute der genaue Vorgang noch nicht hat festgestellt werden können, so neige doch auch ich der Meinung derjenigen zu, welche annehmen, daß auch die Anilinfarben auf dem Holze Salze bilden (s. das Allgemeine über das Beizen S. 87). Die Holzfaser besitzt einen schwach basischen Charakter, ist also fähig, mit Säuren Salze zu bilden; dieser Ansicht entspricht auch die Thatsache, daß das Holz mit sauren Anilinfarben sich leicht, mit basischen sich dagegen schwer färben läßt, so daß es oft notwendig ist, das Holz vorher mit Mitteln zu behandeln, welche dem Holze erst eine Säure zuführen. Man wählt hierzu gewöhnlich Gerbsäure (Tannin, s. S. 73), welche man in sehr verdünnter Lösung anwendet, oder auch die stark verdünnte Lösung des Zinnsalzes (s. S. 57), der man etwas verdünnte Schwefelsäure zusetzt. Beim Beizen mit sauren Anilinfarben erzielt man dagegen viel haltbarere Färbungen, wenn man dem Holz vorher eine Lauge zuführt, oder wenn man das Holz mit einer Lösung von Marseiller Seife (20 g auf 1 l heißen Wassers lösen) behandelt. Eines darf hierbei jedoch nicht übersehen werden; sobald man dem Holze Bestandteile zuführt, mit denen die Anilinfarben Salze bilden, ist es möglich, daß die ursprüngliche Farbe der Anilinlösung sich völlig ändert, weil jetzt chemische Niederschläge entstehen müssen, die anders gefärbt sein können als das angewendete Anilinsalz. Vor jedem Beizen mit Anilinfarben müssen daher dahin zielende Versuche angestellt werden.

Sollen Anilinfarben auf dem Holze haltbar sein, so muß, wie beim Beizen mit jedem anderen Farbkörper, dafür gesorgt werden, daß die Anilinfarben so tief wie eben möglich in das Holz eindringen. Schon aus diesem Grunde ist es daher notwendig, aus dem Holze alle diejenigen Bestandteile zu entfernen, welche dem Eindringen der Farblösungen Widerstand entgegensetzen. Hierher gehören vor allen Dingen die im Holz vielfach vorhandenen Harze, woraus es sich erklärt, weshalb harzfreie Hölzer, wie Linde und Ahorn, die Anilinfarben leichter aufnehmen und sich auch echter färben wie die harzhaltigen Hölzer, Fichte und Tanne. Letztere Hölzer müssen daher vor dem Beizen stets mit einer Lösung von Marseiller Seife (s. S. 44) abgewaschen werden, weil diese mit dem Harz eine wasserlösliche, chemische Verbindung, das harzsaure Natron, bildet. Endlich sei noch darauf hingewiesen, daß die in

vielen Hölzern enthaltene Gerbsäure farbenändernd auf die Anilinfarben einwirken können. Zum Beweise für den Einfluß der Säuren und Alkalien auf gewisse Anilinfarben mögen einige Beispiele angeführt werden:

Es werden gefärbt	durch verdünnte Salzsäure	durch verdünnte Schwefelsäure	durch Alkalien
Safranin (rot)	blauviolett	grün	Farbe verschwindet
Säure Fuchsin (rot)	unverändert	gelbbraun	rot
Echtröt	gelblich	gelblich	violett
Malachitgrün	gelblichrot	hellgrau	Farbe verschwindet
Methylgrün	"	olivengrün	" "
Chinolingelb	unverändert	unverändert	gelblicher Niederschlag
Safranin (gelb)	violett	"	unverändert
Mandarin "	rötlicher Niederschlag	"	bräunlichrot
Wasserblau	unverändert	"	dunkelviolett
Echtblau	"	"	"
Methylviolett	olivgrün	dunkelolivgrün	rötlich
Bismarckblau	dunkelrotbraun	dunkelrotbraun	unverändert
Nigrosin (schwarz)	dunkelbraun	unverändert	"

Aber nicht nur durch Säuren und Alkalien, sondern auch durch den Einfluß der Wärme und des Lichts werden die Anilinfarben oft nicht unwesentlich verändert. Ganz besonders empfindlich gegen Wärme sind Methylgrün, Jodgrün, Indigoblau, Pikrinsäure, ja fast alle Azofarbstoffe, weil sie, großer Wärme ausgesetzt, verdunsten.

Im Licht verändern sich die Farbstoffe namentlich dann, wenn auf dieselben Ozon (s. S. 10) und Wasserstoffsuperoxyd (s. S. 27) einwirken. Diese beiden Körper bilden sich aber aus der Luft sehr leicht, wenn bei Sonnenschein die Luft feucht ist, wie dies namentlich im Frühjahr der Fall. Jedoch nicht nur im Sonnenlicht, sondern auch bei Gas-, Kerzen- und anderem Licht findet eine solche Farbenänderung statt, wenngleich nicht bei allen Lichtarten gleichmäßig. Besonders unheilvoll wirken die blauen und violetten Strahlen, während die roten, gelben und grünen einen geringeren Einfluß ausüben (das Nähere über „Das Licht“ s. S. 98 u. f.). Es wird daher das Kerzen-, Gas- und Petroleumlicht, da sie viele gelbe Strahlen

enthalten, weniger nachtheilig auf die Anilinfarben einwirken, als das elektrische Licht, das an blauen und violetten Strahlen fast ebenso reich ist, wie das Sonnenlicht.

Wenn somit auch nicht zu bestreiten ist, daß die Anilinfarben im Sonnenlichte bleichen, so ist doch andererseits die Abneigung vieler Tischlermeister gegen Anilinfarben, ihrer Lichtunbeständigkeit wegen, unbegründet. Die meisten der heute dargestellten und vorhin aufgeführten Anilinfarben sind nicht nur ebenso lichtecht für den Tischler, wie die durch Vegetabilien auf Holz hergestellten Farben, sondern übertreffen dieselben vielfach bei weitem, unter der Voraussetzung allerdings, daß sie richtig angewandt werden. So sind z. B. die durch Alizarin dargestellten roten Farben völlig unempfindlich gegen Licht, und auch die durch Alizarin und Chromoxydsalzen hergestellten tiefbraunen Färbungen sind, ebenso wie die Färbungen mit Anilinblau, Chinolingelb u. a. im Licht fast unzerstörbar.

Will man lichtechte Färbungen mit Anilinfarben erzielen, so ist es, ebenso wie bei anderen Beizen, zunächst das wichtigste, daß man dafür sorgt, daß die Anilinfarben auch tief in das Holz eindringen. Wenn man sieht, wie so viele Tischler mit Anilinfarben beim Färben des Holzes umgehen, wie sie meist nur die Anilinfarben oben auf die Oberfläche des Holzes bringen, ja manche glauben, es genüge, wenn die Politur mit Anilinfarben gefärbt sei, und auf diese Weise dem Holze die gewünschte Färbung beigebracht werde, dann kann man sich nicht wundern, daß laute Klagen über die Unechtheit der Anilinfarben erhoben werden. Erst wenn die Anilinfarben mit derselben Sorgfalt auf das Holz gebracht werden, wie die übrigen Beizen, erst wenn alle möglichen und leicht ausführbaren Maßregeln getroffen werden, um dem Holze eine tiefe und gute Färbung zu geben, erst dann werden die größtenteils unberechtigten Klagen über die Anilinfarben verstummen.

Worauf hat denn aber der Tischler beim Färben des Holzes mit Anilinfarben in erster Linie zu achten?

1. Darauf, daß das Holz, welches mit Anilinfarben gebeizt werden soll, auffaugefähig gemacht wird. Dies geschieht dadurch, daß Hölzer, welche Harze oder andere Substanzen enthalten,

die ein Eindringen der Farbe in das Holz verhindern, vor dem Färben mit Marseiller Seife (20 g Seife in 1 l Wasser lösen) ordentlich gewaschen, event. die Hölzer gebleicht werden, sowie daß harte Hölzer vor dem Färben erst mit heißem Wasser behandelt werden.

2. Darauf, daß beim Mischen von Anilinfarben nicht saure mit basischen Farbstoffen zusammengemengt werden.

3. Darauf, daß beim Lösen von Anilinfarben nicht kochendes, wohl aber heißes Wasser verwendet wird, daß vor allen Dingen, namentlich bei hellen Farben-Nüancen, die Farblösungen selbst nicht kochen.

4. Darauf, daß zum Lösen der Farben kein hartes, sondern nur weiches Wasser verwendet wird.

5. Darauf, daß die Lösungen nicht zu konzentriert angewendet werden; im allgemeinen soll eine Lösung nicht über 4%ig sein, am besten ist schon, eine 3%ige Lösung zu verwenden, und, falls dunklere Farben erzielt werden sollen, mehrmals das Beizen zu wiederholen.

6. Darauf, daß die Anilinfarben nicht eher verwendet werden, bis sie sich auch völlig gelöst haben, was zwar meist sehr schnell, aber nicht immer sogleich erfolgt. Beim Lösen saurer Farbstoffe ist es vorteilhaft, dem Wasser einige Tropfen Essig zuzusetzen, weil dadurch die Lösungsfähigkeit, ohne Nachteil für den Farbstoff, nicht unwesentlich erhöht wird.

7. Darauf, daß bei Anwendung basischer Anilinfarben das Holz mit Tanninlösung, bei Anwendung saurer Farbstoffe dagegen mit einer Lösung von Marseiller Seife vorher behandelt wird.

Werden die hier angegebenen wichtigen Regeln gewissenhaft befolgt, so werden die Tischler sich bald mit den Anilinfarben befreunden und es werden die bisher meist fälschlich erhobenen Klagen über die Anilinfarben mehr und mehr verstummen.

Dritter Teil.

Das Beizen der Hölzer.

I. Allgemeines über das Beizen.

Unter „Beizen“ versteht der Tischler nicht dasselbe wie der Färber. Während dem Färber die Beizen nur Hilfsstoffe sind, welche die Befestigung der verschiedensten Farbstoffe auf dem Gewebe bewirken sollen, sind sie dem Tischler meist immer Farbstoffe und nur in ganz seltenen Fällen Mittel, welche das Holz erst für die Aufnahme des Farbstoffes fähig machen sollen. Auch noch in einem zweiten Punkte unterscheidet sich das Färben der Stoffe von dem des Holzes. Da die Stoffe, selbst die besten, nach verhältnismäßig kurzer Zeit aufgebraucht sind, so hat der Färber nicht den Wert auf die Dauerhaftigkeit der Farbe zu legen, den der Tischler darauf legen muß. Ein Möbelstück muß Jahrzehnte aushalten und es soll, so kann es der Käufer verlangen, die Farbe, die es beim Einkauf besaß, auch während der ganzen Benutzungszeit behalten, höchstens darf ein geringes Nachdunkeln oder Hellerwerden eintreten, weil dieses, wie jedem bekannt, ebenso wenig verhindert werden kann, wie das allmähliche Altern der Möbel selbst. Daß aber, wie es glücklicherweise nicht allzu oft der Fall, ein Stück Möbel schon nach wenigen Jahren die Farbe verliert, das darf und kann nicht vorkommen, wenn der Tischler sich mit der Natur der von ihm verwendeten Beizen bekannt macht und sich über die Wirkung derselben im klaren ist.

Auf die Dauerhaftigkeit der Farben muß der Tischler daher beim Beizen den höchsten Wert legen und gar viele Tischler haben aus diesem Grunde allein sich bis heute noch nicht dazu entschließen

können, Anilinfarben zum Färben der Hölzer zu verwenden, weil Versuche, die sie selbst oder andere vor Jahren mit Anilinfarben angestellt, seiner Zeit ungünstige Resultate ergeben haben. Diese Abneigung gegen unsere heutigen Anilinfarben beruht aber zum größten Teil wenigstens auf einem Vorurteil oder aber auf der falschen Behandlung der Anilinfarben. Wohl giebt es auch heute noch Teerfarben, die nach kurzer Zeit ihre Farbe und ihren Glanz verlieren, ihre Zahl aber ist sehr gering; man kann heute ohne Übertreibung behaupten, daß die größte Zahl der in den Handel gebrachten Anilinfarben den sonst zum Beizen verwendeten Farbmitteln durchaus nicht nachstehen. Wenn man nun noch die großen Vorteile berücksichtigt, welche die Anilinfarben vor allen übrigen Farbkörpern haben, der Vorzug der Billigkeit und der Einfachheit in der Darstellung ihrer Lösungen, so geht daraus hervor, daß es sich lohnt, mit den vielen vorhandenen Anilinfarben weitergehende Versuche anzustellen. Im übrigen sei auf das S. 80 u. f. über Anilinfarben Gesagte verwiesen.

Die erste und wichtigste Frage muß demnach die sein, wodurch erzielt man beim Beizen der Hölzer am besten Farbstoffe, die Luft und Licht beständig sind? Die Antwort auf diese Frage kann nur dahin lauten, daß man im allgemeinen nur dann echte Farbe erzielen wird, wenn die angewendeten Beizmittel auf dem Holze in Wasser und Spiritus unlösliche Salze bilden, Salze, welche von den in der Luft enthaltenen wirksamen Bestandteilen, dem Sauerstoff, der Kohlen Säure und dem Ammoniak nicht zersetzt werden können. Wie entstehen aber im Holze solche Salze? Im allgemeinen nur dadurch, daß eine Säure auf eine Base wirkt, wie S. 25 näher auseinander gesetzt ist.

Nun spielt im allgemeinen die Holzfaser selbst die Rolle einer solchen Base, etwa die Rolle eines schwachen Alkalis, d. h. einer schwachen Lauge, so daß auf dem Holzkörper ein Salz entstehen muß, sobald auf denselben eine Säure gebracht wird. Fast alle zum Färben verwendeten vegetabilischen Materialien sind nun Säuren, allerdings nur sehr schwache Säuren, die daher mit der als Base auftretenden Holzfaser auch nur schwache Salze bilden können. Daß diese daher in vielen Fällen leicht wieder durch die Kohlen Säure der Luft u. zerstört werden, ist einleuchtend.

Viel wirksamer müssen daher schon diejenigen Farbkörper sein, welche stark sauren Charakter haben. Hierher gehören z. B. die neuesten heute fabrizierten sauren Anilinfarben, die daher auch auf dem Holze echte, haltbare Färbungen hervorrufen.

Daß die Faser wirklich die Rolle einer Base spielt, geht deutlich aus folgendem Versuche hervor: Gewisse Anilinfarben, welche freie Säuren darstellen, z. B. die Sulfosäuren der Amidoazokörper (s. S. 79) verändern mit Alkalisalzen ihre Farben. Färbt man nun das Holz mit einem solchen Anilinfarbstoff, so nimmt es nicht die Farbe der Anilinsäure, sondern die des Alkalisalzes an.

Hat in den obigen Fällen das Holz beim Beizen den Charakter einer Base gespielt, so kann es auch in einzelnen Fällen, wenn durch die Beize das Holz oxydiert wird, die Rolle einer Säure übernehmen. Ein Beispiel mag dieses erläutern: Färbt man Holz mit übermangansaurem Kali (Chamäleonlösung), so giebt dieses infolge seiner oxydierenden Eigenschaft (s. S. 63) an das Holz allmählich Sauerstoff ab. Es tritt demnach zweierlei ein: 1. zerfällt das übermangansaure Kali in ein braunrotes Pulver, Mangansuperoxydhydrat genannt, also in eine Base, und 2. verwandelt sich das Holz infolge der Sauerstoffaufnahme in Dextrin, d. h. in einen Körper von der Art des Dextrins, welches einen schwachsauren Charakter hat. Welche Verbindung diese Säure mit dem Mangansuperoxydhydrat eingeht, ist noch unbekannt. In diesem Falle spielt also das Holz, soweit es von dem frei werdenden Sauerstoff der Chamäleonlösung oxydiert wurde, die Rolle einer schwachen Säure. Daß solche Färbungen durch stärkere Säuren, namentlich wenn letztere reduzierend wirken, leicht zerstört werden können, ist einleuchtend, jedoch vermag es die Kohlensäure der Luft meistens nicht. Auch in diesen Fällen genügt also eine einzige Beize, um auf dem Holze ein Salz zu erzeugen. Diese Beizen sind Luft und Licht beständig, da ihnen, den selbst oxydierend wirkenden Mitteln, der Sauerstoff der Luft nicht schaden kann.

Aber auch noch in anderen Fällen kann das Holz die Rolle einer Säure oder auch einer Base übernehmen, sobald die Hölzer Stoffe enthalten, welche sauren oder basischen Charakter haben. Erinnert sei hier nur an die in vielen Hölzern enthaltene Gerb-

säure (s. S. 72 u. f.), die, wie es schon der Name andeutet, eine ziemlich kräftige Säure ist, oder auch an die, namentlich in den Nadelhölzern, aber auch im Kirschholz u. auftretenden Harze, welche ebenfalls aus sehr schwachen Säuren bestehen, die zum größten Teil allerdings noch unbekannt sind. Diese Säuren müssen also auch mit basischen Beizen Salze bilden, Salze, welche natürlich in den meisten Fällen eine andere Färbung haben werden, als diejenigen, welche die Holzfaser allein mit denselben Beizen bilden würde. Die so entstandenen Färbungen sind aber widerstandsfähiger als die durch die Holzfaser allein erzeugten Farben; je kräftiger daher die Säure oder Base der im Holze enthaltenen Stoffe ist, um so echtere Färbungen wird man erzielen. Demnach werden die Gerbstoffreichen Hölzer, Eiche, Buche, Erle, Esche, z. B. mit übermangansaurem Kali haltbarere und tiefere Beizen liefern, als die harzhaltigen Tannen, Fichten und Kiefern, da die Gerbsäure viel kräftiger ist als die Harzsäure.

Aber in noch einem Falle kann auf dem Holze durch nur eine Beize ein Salz entstehen, selbst wenn die Holzfaser oder die im Holze enthaltenen Stoffe sich gar nicht an der Bildung desselben beteiligen. Es ist dies allerdings nur dann möglich, wenn die Luft, bez. die in ihr enthaltene Kohlensäure, die Rolle der Säure übernimmt. In diesem Falle dürfen natürlich auf das Holz nur Beizen gebracht werden, die nicht nur basischen Charakter haben, sondern die auch mit Kohlensäure gefärbte Niederschläge erzeugen. Die Zahl dieser Beizen ist an und für sich schon sehr gering, ferner aber ist ihre Verwendung deshalb nicht ratsam, weil sie ja schon bei ihrer Bereitung von der Luft teilweise zersezt werden, ein Aufbewahren derselben, auch für nur kurze Zeit daher völlig unmöglich ist.

Beim Beizen des Holzes mit zwei oder mehreren verschiedenen Beizen, welche durch Einwirkung auf einander Färbungen ergeben sollen, muß man von vornherein drei Fälle unterscheiden. Entweder muß von den beiden Beizen die erste eine Säure, die zweite aber eine Base sein — oder es muß die eine Beize ein Salz, die andere eine Säure oder Lauge sein, welche zersezend auf das Salz einwirkt —, oder es müssen beide Beizen Salzlösungen sein, welche, indem sie auf einander wirken, sich

gegenseitig zersetzen und so einen gefärbten Niederschlag geben. Einige Beispiele mögen dieses näher erläutern:

Wie früher bereits erwähnt, kann man mit basischer Anilinfarbe auf gerbstoff- und harzfreien Hölzern keine echten Färbungen erzielen, sondern muß zu dem Zwecke das Holz zunächst mit einer Tanninlösung beizen. Diese Tanninlösung ist aber nichts anderes als eine Säure, Gerbsäure (s. S. 73), welche mit den basischen Anilinfarben chemische Verbindungen eingeht und so gefärbte Salze bildet. Aus demselben Grunde behandelt man die Hölzer, welche zuerst mit Katechu, Blauholz u. gebeizt worden sind, nachträglich noch mit Soda, Pottasche oder Lauge, weil Katechu und Blauholz gewissermaßen Säuren sind, also noch einer Base bedürfen, um auf dem Holze Salze bilden zu können.

Der zweite Fall findet statt, wenn man das Holz z. B. zunächst mit Eisenvitriol und hierauf mit Pyrogallussäure beizt. In diesem Falle zersetzt die Pyrogallussäure das Eisenvitriol und bildet einen braunen Niederschlag von gallussäurem Eisen.

Der dritte Fall findet endlich statt, wenn man die Hölzer zunächst mit essigsaurem Blei und dann nachträglich mit chromsaurem Kali beizt. In diesem Falle tauschen die beiden Salze gewissermaßen ihre Säuren bez. ihre Basen aus, es entsteht im Holz ein gelber Niederschlag von chromsaurem Blei und ein farbloser von essigsaurem Kali. Im allgemeinen findet diese Art des Beizens nur selten statt, weil es, was ja Hauptbedingung ist, nur wenige verschiedene wasserlösliche Salze giebt, die in dieser Weise auf einander einzuwirken vermögen.

Nicht unerwähnt darf hier bleiben, daß durch das erste Beizen mit Säuren oder Alkalien im Holz selbst oftmals Veränderungen eintreten, welche von großem Einfluß auf die Wirkung der zweiten Beize sein können. Wenn beispielsweise das Holz mit Alkalien zunächst gebeizt wird, so wird dadurch demselben nicht nur eine Base zugeführt, sondern es wird dadurch auch mürber und demnach aufnahmefähiger für die zweite Beize gemacht. Da aber dasselbe Alkali bei gleicher Stärke nicht alle Hölzer in der gleichen Weise angreift, so wird auch die Wirkung der zweiten Beize nicht auf alle Hölzer dieselbe sein.

Endlich muß noch darauf hingewiesen werden, daß auch echte

Färbungen entstehen können, wenn die Beizen Stoffe enthalten, welche durch Aufnahme von Sauerstoff, sei es direkt aus der Luft, sei es erst mit Hilfe oxydierender Mittel Farbkörper bilden, wie dies beispielsweise beim Katechu und andern Stoffen der Fall ist; am wirksamsten werden diese aber auch dann sein, wenn hierbei gleichzeitig Niederschläge entstehen, wie dies z. B. beim chromsauren Kali der Fall ist.

In den zuletzt genannten Fällen ist also die Mitwirkung der Faser zur Erzeugung eines gefärbten Salzes im Holzkörper nicht notwendig; beteiligt sie sich nicht, so müssen durch Zusammengießen eines kleinen Theils der beiden Beizen im Reagenzglas hier dieselben Farben wie im Holzkörper entstehen. Da aber im Reagenzglas diese Farben sofort erkennbar sind, während sie im Holze erst nach dem Trocknen der Beizen, also nach etwa 12 Stunden rein erscheinen, so ist es sehr vorteilhaft, im Reagenzglas erst diese Versuche vorzunehmen. Behandelt man z. B. Abkochungen von Gelbbeeren oder von Rothholz mit Alaun, so erhält man im Reagenzglas dieselben Niederschläge wie im Holz, ebenso, wenn man Alizarin mit Alaun, Fuchsin mit Gerbsäure behandelt etc. In allen diesen Fällen entsteht ein gefärbter Niederschlag, welcher Farblack genannt wird. Dieser Farblack, welcher in der angegebenen Weise im Holze bez. im Reagenzglas entsteht, wird im großen in Fabriken auf gleiche Weise dargestellt, getrocknet, mit Firnis angerieben und dann in dieser Form als Lackfarbe benutzt.

Wiederholen wir noch einmal kurz das Gesagte:

I. Eine haltbare Färbung entsteht vor allen Dingen dann, wenn im Holze durch die Beizen gefärbte Niederschläge, Salze, sich bilden. Ein solches Salz kann entstehen:

A. Durch Behandeln des Holzes mit nur einer Beize,

1. wenn diese den Charakter einer Säure hat. In diesem Falle übernimmt das Holz die Rolle der Base. Soll die Färbung jedoch echt sein, so muß das entstandene Salz durch die Bestandteile der Luft unzersetzbar bleiben. Je stärker daher die Säure ist, welche die Beize enthält, um so besser ist die Beize;
2. wenn sie den Charakter einer Base hat. In diesem Falle muß jedoch

- a) die Beize ein Oxydationsmittel sein, welches durch Sauerstoffabgabe an die Holzfaser, diese in eine (schwache) Säure umwandelt, — oder
- b) die Beize muß eine Base sein, welche mit den Bestandteilen des Holzes (Gerbsäure, Harze etc.) oder mit der Kohlensäure der Luft gefärbte Niederschläge bildet, — oder aber
- c) die Beize muß ein im Wasser lösliches Salz sein, welches durch die im Holze enthaltene Gerbsäure etc. oder durch die Kohlensäure der Luft zersetzt wird, und so ein gefärbtes Salz liefert.

B. Durch Behandeln des Holzes mit zwei Beizen; hier ist zu unterscheiden:

- 1. es muß die erste eine Säure, die zweite eine Base sein;
- 2. es muß die erste Beize ein Salz, die zweite eine Säure oder eine Lauge sein, welche imstande ist das Salz zu zerlegen und mit ihr einen gefärbten Niederschlag zu bilden;
- 3. es müssen beide Beizen Salzlösungen sein, welche, sich gegenseitig zersetzend, einen gefärbten Niederschlag bilden.

II. Eine haltbare Färbung kann auf dem Holze aber auch entstehen, wenn die Beizen Stoffe enthalten, welche durch Sauerstoffaufnahmen Farben liefern, und zwar werden diese dann besonders haltbar sein, wenn auch sie hierbei Niederschläge bilden.

In allen diesen Fällen, die naturgemäß in der Praxis nicht immer von einander zu trennen sind, sondern zum Teil gleichzeitig verlaufen, braucht die Beize keineswegs eine einfache Lösung zu sein, sondern sie kann aus einem Gemisch mehrerer gleichartiger, aufeinander nicht einwirkender, Lösungen bestehen.

In den Fällen, in welchen das Holz bez. die Bestandteile des Holzes so auf die Beize einwirken, daß ein gefärbtes Salz entsteht, also in den Fällen I, A 1 und 2 a, b, wird dieselbe Beize nicht immer die gleiche Wirkung auf die verschiedensten Holzarten ausüben, weil die Wirkung der Beize ja allein von der Beschaffenheit der Holzfaser oder der in ihr enthaltenen Stoffe abhängt. Will

man demnach auf verschiedenen Hölzern mit derselben Beize die gleiche Wirkung erzielen, so muß man sich zunächst klar darüber sein, welche Bestandteile des Holzes die gewünschte Wirkung hervorrufen. Ist es z. B. die Gerbsäure vieler Hölzer, so müssen selbstverständlich die Gerbstoff freien Hölzer mit Tannin getränkt werden, ist man sich dagegen darüber klar, daß allein die Holzfaser auf die Beize wirkt, die in vielen Hölzern enthaltenen Gerbstoffe oder Harze aber nur schädlich wirken, so müssen diese vorher entfernt werden (Bleichen des Holzes, Waschen desselben mit verdünnten Laugen, oder besser noch mit Seifen, da Laugen nicht ohne Wirkung auf die Holzfaser und somit auch nicht auf die Beizen selbst sind).

Endlich sei noch darauf hingewiesen, daß beim Beizen die auf dem Holze erzielten Färbungen nicht gleichmäßig sein können, wenn das betr. Holz nicht überall dieselbe Dichte hat. An den dichteren Stellen wird die Beize nicht nur weniger tief, sondern auch in nur geringerer Menge in das Holz eindringen wie an den weniger dichten Stellen, und demnach wird hier beim Beizen die Färbung des Holzes stets heller ausfallen als an den lockeren Teilen. Ganz besonders scharf und charakteristisch tritt dies bei Tanne und Ahornholz an den Jahresringen hervor, die stets heller gefärbt bleiben als die übrige Holzmasse. Soll dies verhindert werden, sollen die Jahresringe nicht wesentlich heller bleiben, so empfiehlt es sich, die Hölzer kurz vor dem Beizen mit einem nassen Schwamm abzureiben; von dem weichen Holzteil wird dann das Wasser begierig aufgenommen und wirkt so an dieser Stelle verdünnend auf die Beizen ein.

Aus dem Gesagten folgt ganz allgemein, daß die weichen Hölzer nicht nur viel leichter zu beizen sind als die harten, sondern daß sie auch mit derselben Beize eine viel dunklere Färbung annehmen. Je härter daher ein Holz ist, d. h. je geringer seine Aufsaugefähigkeit, um so dünner muß die Beize angewendet und um so häufiger muß, wenn eine dunkle Färbung erzielt werden soll, das Beizen wiederholt werden. Überhaupt soll eine Beize möglichst v e r d ü n n t angewendet werden, weil sonst nicht nur leicht im Holze Flecken entstehen, sondern weil auch die Beize dann nicht tief in das Holz eindringen kann. Hierauf ist aber ganz be-

sonderer Wert zu legen, weil sonst einerseits schon beim nachträglichen Behandeln des Holzes mit Sandpapier die meiste Beize mit fortgerissen wird, andererseits aber auch die zurückgebliebene Beize, da sie nur eine dünne Schicht im Holze bildet, bald durch den Einfluß der Luft u. ihre Farbe verliert.

Ferner ist darauf Wert zu legen, daß die Beize heiß auf das Holz aufgetragen werde, denn nur dann kann sie tief in dasselbe eindringen. Allerdings giebt es einige Beizen, die durch Kochen einen Teil ihrer Wirkung verlieren, z. B. das übermangansaure Kali und einige andere (siehe auch das über das Lösen der Anilinfarben Gesagte), diese dürfen selbstverständlich nur lauwarm aufgetragen werden, jedoch ist die Zahl solcher empfindlichen Beizen sehr gering. Die Ansicht so vieler Tischler, daß durch heiße Beizen das Holz aufrauhe, ist in den meisten Fällen eine irrige, sie trifft nur bei der Anwendung scharfer Laugen zu, und kann durch Zusatz von Wasserglas zu den Beizen sehr verringert, ja fast gänzlich gehoben werden.

Nicht unwichtig ist für den Tischler auch die Frage nach den Mitteln, mit welchen er die beim Beizen zu dunkel gewordenen Stellen wieder heller bekommen kann, oft handelt es sich sogar darum, ganze Möbel wieder heller zu machen. Die Mittel, welche in solchen Fällen angewendet werden müssen, hängen einzig und allein von der chemischen Beschaffenheit der feiner Zeit verwendeten Beizen ab. An einigen Beispielen sei dies erörtert. Alle Färbungen, welche durch Vegetabilien erzeugt sind, z. B. durch Blauholz, Rothholz, Katechu u., sind, wie an anderer Stelle bereits erklärt, dadurch entstanden, daß sie, als schwache Säuren, mit dem Holze, als schwache Base, chemische Verbindungen eingegangen sind. Will man aber eine solche chemische Verbindung, ein Salz, zerstören, so kann man das nur mit Hilfe stärkerer Säuren, etwa wie man kohlenfauren Kalk (Kreide) durch Salzsäure aufzulösen vermag, indem sich salzsaurer Kalk (Chlorcalcium) bildet, während die Kohlensäure frei wird. Namentlich durch Salzsäure, aber auch in einigen Fällen durch mäßig verdünnte Schwefelsäure wird man daher meist das gewünschte Resultat erzielen, weil die meisten salzsauren Verbindungen der Farbhölzer, ebenso wie die Säuren der Farbhölzer, welche bei diesen chemischen Umwandlungsprozessen frei

werden, entweder völlig farblos oder doch nur schwach gefärbt sind. Auch wenn beim Beizen des Holzes mit Blauholz u. Metallsalze verwendet wurden, also in dem Holze sogenannte Farbbläue sich gebildet haben, auch dann wird Salzsäure auf diese Verbindungen zerstörend und entfärbend einwirken, weil auch die sich bildenden salzsauren Metallsalze, die sogenannten Chloride, meist farblos oder doch von heller Farbe sind.

In anderen Fällen werden reduzierend wirkende Mittel anzuwenden sein, weil auch durch Reduktion viele Farben zerstört werden können, wenngleich so vernichtete, bez. heller gemachte Farben durch allmähliche Sauerstoffaufnahme aus der Luft nach verhältnismäßig kurzer Zeit wieder ihre dunkle Färbung annehmen. Letzteres kann am besten dadurch verhindert werden, daß man nachträglich mehrmals die entfärbten bez. heller gefärbten Möbel mit lauwarmem Wasser tüchtig abwäscht. Als solche reduzierende Mittel sind besonders zu empfehlen Zinn Salz, wenn es sich darum handelt, die betreffenden Möbel heller zu färben, schweflige Säure in wässriger Lösung, wenn die Möbel mehr oder weniger entfärbt werden sollen.

Genau die entgegengesetzte Wirkung wie die Salzsäure und die reduzierenden Mittel besitzen die Alkalien, Soda, Pottasche, Lauge und auch Ammoniak. Durch alle diese Mittel werden im allgemeinen die Hölzer nicht heller, sondern aus Gründen, die früher bereits erörtert sind, nicht unwesentlich dunkler gefärbt.

Im allgemeinen kann man daher sagen, daß Säuren die Färbungen erhöhen oder gar, wie z. B. die mit übermangansaurem Kali gebeizten Gegenstände, vernichten, Laugen dagegen (Soda, Pottasche, Ammoniak u.) die Färbungen vertiefen.

Was endlich das Aufbewahren der Beizen anbetrifft, so ist die erste Bedingung, um Beizen längere Zeit zu erhalten, sie in gut verkorkten oder sonstwie luftdicht verschlossenen Flaschen so fortzustellen, daß sie möglichst auch vor dem Licht geschützt sind. Die Anwendung gefärbter Flaschen ist daher namentlich in den Fällen zu empfehlen, wo die Beizen durch Sauerstoffaufnahme minderwertig bez. gar untauglich werden, da das Licht die Oxydation begünstigt. Beizen, die selbst oxydierend auf das Holz ein-

wirken, sollten jedesmal frisch bereitet, oder wenn dieses nicht immer möglich ist, so doch nur in dunklen Räumen aufbewahrt werden. Hierher gehören beispielsweise das übermanganfaure Kali, die Salze des chromsauren Kalis, die Lösungen des Blauholzes u.

Auch in allzufalten Räumen dürfen die Beizen, namentlich nicht im Winter, aufbewahrt werden. Infolge der Kälte scheiden sich die in der Flüssigkeit gelösten Stoffe, in Form von kleinen Krystallen, leicht aus, so daß die zurückbleibende Flüssigkeit an Gehalt ärmer wird.

Aus dem Gesagten ergeben sich demnach für das Beizen der Hölzer folgende Regeln: (Hierzu vgl. auch die Regeln über das Beizen mit Anilinfarben S. 84, 85.)

1. Will man mit nur einer Beize dem Holz die gewünschte Färbung geben, so ist es vorteilhaft, hierzu solche Mittel zu wählen, welche den Charakter einer Säure haben, also z. B. vegetabilische Farbstoffe, saure Anilinfarben u.; wählt man aber basische Mittel, so müssen dieselben mit dem Sauerstoff oder der Kohlensäure der Luft oder auch durch Oxydationsmittel gefärbte Niederschläge geben (Katechu, chromsaures Kali); wählt man endlich Salze, so müssen diese zugleich Oxydationsmittel sein, so daß sie selbst in eine Base zerfallen, während das Holz zu einer Art Säure wird; dieses ist beispielsweise der Fall beim Beizen mit doppelchromsaurem Kali (s. S. 105), beim Beizen mit übermangansaurem Kali (s. S. 104).
2. Bei Anwendung zweier Beizen muß entweder die erste eine Base, die zweite eine Säure sein; es ist dies der Fall beim Beizen der Hölzer mit Katechu, mit Gelbbeeren, mit Pyrogallussäure (Säuren) und Pottasche, Soda bez. Alaun (Basen) (s. S. 73 und S. 107); oder es muß die erste Beize eine Salzlösung, die zweite eine stärkere Base oder Säure sein, welche die Salzlösung so zersetzt, daß ein gefärbter Niederschlag entsteht; dies ist der Fall beim Beizen der Hölzer mit holzessigsaurem Eisen oder Eisenvitriol (Salz) und Blauholz bez. Pyrogallussäure (Säure) (s. S. 108);

oder endlich, es müssen beide Salzlösungen sich gegenseitig, unter Bildung eines gefärbten Niederschlages (Salzes), zersetzen; hierher gehört das Beizen mit Blutlaugensalz und Kupfervitriol *z. f. S.* 106. Das Nähere *f. S.* 91, 92.

3. Die Beizen müssen, namentlich bei harten Hölzern bez. solchen, welche dichte Stellen besitzen, verdünnt angewendet und mehrmals aufgetragen werden, (*z. B.* bei Eiche, Nußbaum, Birnbaum *z.*).
4. Zur Erzielung gleichmäßiger Färbung müssen weiche Hölzer vor dem Beizen mit Wasser getränkt werden (Fichte, Tanne, Kiefer, Birke, Linde, Pappel).
5. Zur Erzielung tief gehender Färbungen, müssen die Beizen heiß aufgetragen werden, doch ist namentlich ein längeres Kochen der Beizen zu vermeiden. Die Furcht vor dem Aufrauchen der Hölzer durch heiße Beizen ist meist ungerechtfertigt, in den wenigen Fällen, in welchen ein Aufrauchen stattfindet, *z. B.* beim Beizen der Hölzer mit Laugen *z.*, kann durch einen geringen Zusatz von Wasserglas dieses fast völlig verhindert werden.
6. Zur Erzielung heller Farben ist ein Bleichen des Holzes notwendig.
7. Ein zweites und drittes Beizen darf erst dann stattfinden, wenn die vorher aufgetragene Beize völlig eingetrocknet ist, also im allgemeinen erst nach 24 Stunden.
8. Die Wirkung einer Beize darf erst frühestens nach 24 Stunden, oft erst nach Tagen beurteilt werden, da die Salzbildung im Holze, namentlich dann, wenn das Holz selbst, oder die in der Luft wirksamen Bestandteile daran beteiligt sind, nur langsam vor sich geht. (Beizen mit Katechu *f. S.* 102, Pyrogallus *f. S.* 107.)
9. Als Mittel, tief dunkel gewordene Stellen heller zu beizen, werden im allgemeinen Säuren oder reduzierende Mittel, wie das Zinn Salz *z.*, anzuwenden sein.
10. Als Mittel, helle Stellen dunkler zu färben, sind allgemeine Laugen oder Salze mit laugenhaftem Charakter, wie Soda, Pottasche *z.* zu empfehlen, jedoch richten sich die anzuwendenden

Mittel sowohl in diesem, wie im vorhergehenden Falle, nach der chemischen Beschaffenheit der verwendeten Beizen.

11. Die Beizen müssen im allgemeinen jedesmal frisch dargestellt werden, jedenfalls alle diejenigen, welche sich durch den Einfluß der Luft zersetzen, wie z. B. das Blauholz, das holzessigsaure Eisen, das übermanganfaure Kali zc.
12. Alle übrigen Beizen sollen möglichst in gut verschließbaren, dunkel gefärbten Flaschen, vor Luft und Licht geschützt, aufbewahrt werden. Die Räume, in welchen die Beizen untergebracht werden, dürfen weder zu heiß, noch zu kalt sein.

II. Die Entstehung der Farben.

Um zu verstehen, wie das Licht an den Körpern und durch die Körper farbig wird, ist es zunächst notwendig, sich über die Natur des Lichtes klar zu sein. Nach dieser Hinsicht sind schon 1666 von Newton die entscheidenden Versuche angestellt worden:

1. Läßt man durch einen horizontalen Spalt in der Wand eines verfinsterten Zimmers das Sonnenlicht eintreten, so erblickt man auf einer gegenüberstehenden Wand ein glänzend weißes Bild des Spaltes. Bringt man aber vor den Spalt ein Prisma, mit der Kante nach oben, so erblickt man statt des vorigen Bildes einen länglichen Streifen, in welchem sich deutlich die Farben rot, orange, gelb, grün, blau und violett unterscheiden lassen (Spektrum). Es sind diese Farben jedoch nicht scharf gegeneinander abgegrenzt, sondern sie gehen allmählich in einander über. Das rote Licht ist dem früheren Spaltbilde am nächsten, das violette am weitesten von demselben entfernt.

2. Fängt man die farbigen Strahlen, bevor sie auf die Wand fallen, durch eine Sammellinse (Brennglas) auf, d. h. durch ein Glas, welches die Strahlen wieder in einem Punkte, dem Brennpunkte, vereinigt, so erhält man wieder weißes Licht.

3. Fängt man nur den roten oder irgend einen der anderen genannten Strahlen auf und läßt ihn durch ein zweites Prisma gehen, so wird der Strahl zwar wieder abgelenkt, aber nicht mehr in neue Farben zerlegt.

Hieraus folgt, daß das weiße Licht nicht einfaches Licht ist, sondern aus einer Mischung verschiedener Strahlen zusammengesetzt ist, von welchen die roten Strahlen am wenigsten, die violetten am meisten durch ein Prisma abgelenkt werden.

Man nimmt zur Erklärung dieser Erscheinungen an, daß das Licht die Folge der wellenförmigen Bewegung eines außerordentlich feinen, überall in der ganzen Welt vorkommenden Stoffes, des Äthers sei. Ebenso wie das Ohr die Schwingungen der Luft als Schall wahrzunehmen vermag, ebenso vermag das Auge die Schwingungen des Äthers als Licht wahrzunehmen. Diese Schwingungen, d. h. diese Stöße, welche der Äther gegen unser Auge ausübt, müssen aber, sollen sie gespürt werden, sehr schnell auf einander folgen, und hängt von der Zahl dieser Stöße die Farbe ab, welche wir sehen. So rufen 450 Billionen Stöße des Äthers in der Sekunde im Auge den Eindruck des roten Lichts, 764 Billionen Schwingungen den Eindruck des violetten Lichts hervor; dazwischen liegen die übrigen Farben. Noch größere Schwingungen vermögen wir mit unseren Augen nicht mehr als Licht zu empfinden, es haben aber diese sogenannten ultravioletten Strahlen, d. h. Strahlen, die jenseits des violetten Lichts liegen, noch große, namentlich chemische Wirkungen. Schwingungen des Äthers, die geringer sind als die des roten Lichtes, vermögen wir nicht als Licht wahrzunehmen, aber auch sie sind in jedem Lichte vorhanden und äußern sich als wärmende Strahlen.

Wenn nun die Lichtstrahlen nichts anderes als schwingende Ätherteilchen sind, so muß es für diese Ätherteilchen ebenso gut wie für jeden anderen Körper Hindernisse geben, welche sie aufhalten u. Denken wir uns einmal einen Ball gegen eine Wand geworfen, so kann dreierlei eintreten: 1. der Ball fliegt auf den zurück, der ihn geworfen, wenn beispielsweise die Wand aus Steinen besteht; 2. der Ball geht durch die Wand hindurch, wenn diese aus Papier, dünnem Glase u. besteht und 3. der Ball bleibt an der Wand gewissermaßen hängen, er fängt sich selbst, wie man wohl zu sagen pflegt, wenn die Wand aus locker hängenden Tüchern besteht. Genau dasselbe kann mit dem Lichte stattfinden; es können von bestimmten Gegenständen einige oder alle Arten der Lichtstrahlen zurückgeworfen (reflektiert), durchgelassen oder auch ver-

schluckt (absorbiert) werden. Die natürlichen Farben entstehen daher dadurch, daß von einem Gegenstande die im weißen Licht enthaltenen farbigen Strahlen nur zum Teil zurückgeworfen, ein anderer Teil dagegen vernichtet wird. Es ist also ein weißer Körper ein solcher, der alle Lichtstrahlen eines Lichts zurückwirft oder hindurch läßt, ein schwarzer Körper dagegen ein solcher, der alle Strahlen verschluckt.

Die Farbe, welche ein Körper zeigt, ist somit nicht etwas, was er selbst besitzt, sondern etwas, was ihm durch einen anderen leuchtenden Körper gewissermaßen zugetragen wird, es hängt also im wesentlichen die Farbe eines Körpers von der Beschaffenheit der Lichtquelle und dann erst von seinem Verhalten den einzelnen Lichtstrahlen gegenüber ab. Im einfarbigen Licht, also z. B. in nur rotem Licht müssen daher alle Farbenunterschiede verschwinden, man vermag dann nur hell und dunkel zu unterscheiden. Hiernach ist klar, daß jeder Gegenstand im Sonnenlicht anders als im Kerzenlicht, oder im Licht der Gasflammen gefärbt erscheinen muß, da in jeder dieser Lichtquellen einzelne Lichtstrahlen überwiegen, andere dagegen mehr oder weniger fehlen. Da beispielsweise unsere Gas-, Öl- und Kerzenflammen nur wenig blaues und noch weniger violettes Licht ausstrahlen, so erscheinen die im Tageslicht blauen Farben bei genannter Beleuchtung grün. Auf diese Unterschiede in der Färbung bei verschiedener Beleuchtung soll auch der Tischler achten. Soll das zu verfertigende Stück Möbel abends bei bestimmter Beleuchtung hauptsächlich zur Geltung kommen, so hat er die zum Beizen erforderlichen Farbmittel auch bei diesem Lichte zu prüfen.

Ebenso wie durch die gleichzeitige Einwirkung aller einfachen Strahlen die Empfindung des weißen Lichts im Auge hervorgerufen wird, ebenso kann Weiß oder irgend eine andere Farbe durch die gleichzeitige Einwirkung mehrerer einfacher Lichtstrahlen entstehen; es können daher durch Mischen zweier oder mehrerer Farben die verschiedenartigsten Färbungen hervorgerufen werden. So entsteht z. B. durch Mischen von Violett und Rot „Purpur“, von Rot, Gelb und Blau „Braun“, von Gelb und Rot „Orange“, von Gelb und Blau die verschiedensten Abstufungen von Grün, je nachdem die eine oder andere Farbe überwiegt. Eigentlich müßte

Gelb und Blau „Weiß“ geben, da aber, wie der berühmte Physiker Helmholtz nachgewiesen hat, keine natürliche Farbe absolut rein ist, so erzielt man in der Praxis Grün statt Weiß.

Farben, durch deren Mischung Weiß entsteht, nennt man Komplementärfarben; solche sind Rot und Grünlichblau, Orange und Cyanblau, Gelb und Indigblau, Grünlichgelb und Violett zc.

Das Nähere über das Mischen verschiedener Farben, um bestimmte Farben zu erhalten, wird an den betreffenden Stellen in dem Kapitel über die Darstellung der Beizen gesagt werden.

III. Die Darstellung der Beizen.

Im Nachstehenden sollen keineswegs alle möglichen Rezepte angeführt werden, die einmal von irgend einer Seite vorgeschlagen sind, sondern es sollen, wenn es nicht ausdrücklich daneben bemerkt ist, nur solche Rezepte gegeben werden, die in der Berliner Tischlerschule auch praktisch erprobt wurden. Die chemische Wirkung derselben ist den einzelnen Rezepten bezw. den einzelnen Gruppen beigelegt.

Die bei der Wirkung der Beizen angegebenen Ziffern, z. B. I, A 1 zc., beziehen sich auf das S. 92 über die Entstehung haltbarer Farben durch das Beizen Gesagte.

1. Die braunen Beizen.

Braun ist keine einfache, sondern eine Mischfarbe; sie entsteht namentlich durch Mischen von Rot und Schwarz bei gleichzeitiger Gegenwart von Gelb und Blau. Hieraus ist ersichtlich, daß es zahlreiche Nuancen von Braun geben muß, je nachdem die eine oder andere Farbe überwiegt.

Angewendet wird das Braunbeizen namentlich zur Imitation von Eichen- und Nußbaumholz oder auch, um jungem Eichenholz oder Nußbaumholz das Aussehen ganz alten Holzes zu geben. Braun gefärbt werden daher namentlich, außer Eichen- und Nußbaumholz noch Elsenholz, Kastanien-, Rotbuchen-, Weißbuchen- und auch Tannen- und Fichtenholz.

I. Braune Beizen aus Kafflerbraun (s. S. 62). In 1 Liter kochenden Wassers löse man 25—50 g Pottasche (Flaschenlauge) und bringe in diese heiße kochende Lösung ganz allmählich unter beständigem Umrühren 100—200 g Kafflerbraun. Man lasse man die Lösung einige Tage an der Luft stehen und filtriere (gieße) sie dann durch ein leinenes Tuch, das am besten in einem viereckigen Rahmen aufgespannt ist.

Die Beize ist sehr gut und kann Jahre lang in gut verschlossenen Flaschen aufbewahrt werden, da der in ihr enthaltene braune Farbstoff, der braune Karmin, nur durch starke Säuren niedergeschlagen werden kann. Da sie etwas schwer vom Holze aufgenommen wird, so muß sie heiß aufgetragen werden.

Die Wirkung dieser Beize beruht einmal darin, daß der in ihr enthaltene Farbstoff durch die Gerbsäuren bez. Harzsäuren (I, A 2 b) der Pflanzen niedergeschlagen wird, dann aber auch darin, daß die Lauge, in der das Kafflerbraun gelöst ist, die Holzfasern angreift und sie so zur Aufnahme eines Farbstoffs fähig macht. Aus letzterem Grunde ist sie auch für alle Hölzer anwendbar, jedoch muß, je härter und ärmer an Gerbsäuren bezw. an Harzen das betr. Holz ist, um so mehr Pottasche bezw. Lauge bei der Bereitung der Beize gebraucht werden. Man verwendet sie namentlich zum Dunklerbeizen von jungem Nußholz bezw. zur Imitation des letzteren namentlich aus Lärchenholz.

Preis: 1 l Beize 7—10 Pfg.*)

II. Braune Beizen aus Katechu (s. S. 73). Man löse in 3 l kochenden Wassers 200 g Katechu unter beständigem Umrühren, da es sonst seines Harzgehaltes wegen anbrennt, eine Stunde lang, so daß die Beize auf etwa 1 l einkocht und filtriere dann. Die so erhaltene Beize kann, unter gutem Verschuß, Jahre lang aufbewahrt werden, da sie durch die Bestandteile der Luft nur wenig zersezt wird. Die Bestandteile des Katechu

*) Unter dem Namen Nußbeizen kommen Produkte in den Handel, welche, wie das Kafflerbraun (Kölnnerbraun), im wesentlichen aus erdigen Braunkohlen, mit oder ohne Zusatz anderer billiger Produkte, bestehen und welche zur Bereitung von Beizen ebenfalls in Lauge gelöst werden müssen. Ihre Wirkung ist demnach entsprechend derjenigen des Kafflerbrauns.

selbst sind keine Farbstoffe, werden es aber durch oxydierende Mittel. Ihre Anwendung ist folgende:

1. Man behandle das Holz mit der heißen Lösung; Tannenzholz wird hierdurch hellrotbraun gefärbt, und zwar ist die Färbung um so heller, je verdünnter die Beize angewendet wird. Eichenholz wird hierdurch schön dunkelbraun gefärbt.
2. Man löse etwa 10 g Soda oder noch besser 5 g eisenfreien Alaun in wenig Wasser und setze diese Lösung einem Liter kochender Katechu-Lösung zu. Hierdurch geht das Braun in ein Graubraun über.
3. Eine noch schönere und haltbarere braune Färbung erhält man, wenn man die Hölzer zunächst mit der alaunhaltigen, verdünnten Katechu-Beize (1 Katechulösung, 2 Wasser) und, nachdem diese Beize im Holz trocken geworden, also nach etwa 24 Stunden, die Hölzer mit einer Lösung von rotem chromsauren Kali in heißem Wasser (40 g rotes chromsaures Kali auf 1 l Wasser) behandelt. Beide Beizen müssen heiß aufgetragen werden. Auf diese Weise erhält das Holz meist eine dunkelrotbraune Färbung. Die Farbe bleibt heller, wenn man der Katechu-Lösung Alaun nicht zusetzt.
4. Die Färbungen auf Holz werden graubraun, wenn das Holz statt mit rotem chromsaurem Kali mit einer Eisenvitriol-Lösung (75 g Eisenvitriol auf 1 l Wasser), dunkelgrün, wenn es mit Eisenchlorid (20 g auf 1 l Wasser), blauschwarz, wenn es mit Kupfervitriol (15 g auf 1 l Wasser) nachträglich behandelt wird.

Die Wirkung des Katechus beruht im wesentlichen auf einem Oxydationsprozesse des Katechins (II), sowie auf seinem Gehalt an Gerbsäure (I, A 1). Im Falle 1 ist es die Luft, welche langsam oxydierend wirkt, daher die Wirkung der Beize in diesem Falle auch erst nach Stunden sich zeigt; im Falle 2 wird diese Oxydation durch den Zusatz von Soda oder Alaun beschleunigt, noch mehr aber im Falle 3 durch das stark oxydierend wirkende rote chromsaure Kali; gleichzeitig wird aber auch im Holze durch den Alaun, die Soda und vor allen Dingen durch das chromsaure Kali ein rotbrauner Niederschlag (I, B 2) erzeugt. Auf der Bildung

eines Niederschlags, eines Farbblacks, beruhen auch die unter 4 genannten Fälle.

Die wirksamste Beize ist die unter 3 genannte, sie giebt hellgefärbten Hölzern, Esche, Ahorn, Weißbuche, eine kastanienbraune Farbe, Eichenholz dagegen die Farbe des Eichenholzes.

Preis: 1 l Katechu-Lösung (selbst bereitet)	30 Pf.
1 l rote chromsaure Kali-Lösung	3 "
1 l Eisenvitriol-Lösung	3 "
1 l Eisenchlorid-Lösung	4 "
1 l Kupfervitriol-Lösung	2 "

III. Braune Beizen aus übermangan-saurem Kali (Chamäleon-Lösung s. S. 63). In 1 l warmen Wassers, aber nicht kochenden (höchstens 60°), löse man 40—60 g übermangan-sauren Kalis und beize die Hölzer hiermit. Nach dem Beizen empfiehlt es sich, das Holz mit einem feuchten Schwamm abzuwischen, damit sich das Salz nicht beim Trocknen auf der Oberfläche des Holzes absetze und so Flecken erzeuge. Tanne, Buche, Eiche, Birne werden schön braun, Kirschholz, aber auch Fichtenholz nußbaum-artig, Rotbuche eichenartig gefärbt. (Fichten- und Tannenholz müssen auch vorher mit nassem Schwamm abgewaschen werden, wenn sich keine Flecken bilden sollen).

Die erzielte Farbe ist Luft- und Licht- aber nicht Säurebe-ständig; Essigsäure, Salzsäure u., selbst eine Lösung des Zinnsalzes bringen sofort die Farbe zum Verschwinden.

Die Wirkung beruht auf der Zersetzung des übermangan-sauren Kalis durch die Luft. Sie giebt infolge dessen an die Holz-faser Sauerstoff ab und geht dabei selbst in eine niedrigere, gefärbte Oxydationsstufe des Mangans über, das mit der Holz-faser einen schönen braunroten Niederschlag bildet. (I, A 2a.) Da die Chamäleonlösung an der Luft sich leicht zersetzt, so kann diese Beize längere Zeit nicht aufbewahrt werden; am besten wird sie jedesmal frisch bereitet.

Preis 1 l = 12—15 Pf.

IV. Braune Beizen aus chromsaurem Kali (s. S. 64, 65). Man unterscheidet zwei verschiedene chromsaure Kalisalze: 1. das rote oder doppelchromsaure Kali und 2. das gelbe oder das eigentliche

chromsaure Kali. Beide Salze sind im Wasser, namentlich in heißem, leicht löslich.

1. Man löse 50—100 g rotes chromsaures Kali in 1 l heißen Wassers und trage die Beize heiß auf und wiederhole event., nach dem Trocknen der Beize das Beizen noch einmal. Hierdurch wird Ahorn, Buche, Linde, Fichte und Tanne gelbbraun, Eiche dunkelbraun, Mahagoni und Nußbaum wesentlich dunkler gefärbt, namentlich treten beim Nußbaum die Adern viel schöner hervor. Noch konzentrierter wie oben angegeben auf Nußbaum angewendet, wird dieses Polisanter ähnlich.
2. Man löse in 1 l heißen Wassers 50—100 g gelbes chromsaures Kali und trage die Beize heiß auf. Hierdurch wird Fichte und Ahorn gelbbraun, Eiche dunkelbraun, Nußbaum rotbraun gefärbt.
3. Eine tiefdunkelbraune Wirkung erzielt man, wenn man das Holz zunächst mit einer heißen Lösung von Mangavitriol (25 g auf 1 l heißen Wassers) und nach dem Trocknen mit einer Lösung von gelbem chromsauren Kali (60 g auf 1 l heißen Wassers) behandelt.

In allen drei Fällen erzielt man schöne Wirkungen, wenn das Trocknen der gebeizten Hölzer bei möglichst hoher Temperatur, also in einem heißen Raume oder in der Nähe eines heißen Ofens geschieht. Die Wirkung dieser Beizen beruht einmal darauf, daß das chromsaure Kali zunächst infolge von Sauerstoffabgabe an das Holz äzend auf dasselbe einwirkt und so dasselbe fähiger zur Aufnahme der Farbstoffe macht; vor allen Dingen aber geht das Holz mit der Chromsäure zum Teil gefärbte Verbindungen ein (I, A 1); zum Teil wird die Lösung zu Chromoxyd reduziert und schlägt sich als solches in der Faser nieder (II). Da das rote doppeltchromsaure Kali reicher an Chromsäure ist, wie das gelbe chromsaure Kali, so ist seine Wirkung energischer und die Färbung haltbarer. Im 3. Falle beruht die Wirkung zugleich in der Bildung eines Doppelsalzes von Kalium-Mangan-Chromsulfat (I, B 3):

Preis: 1 l der Lösung von doppeltchromsaurem Kali 5—10 Pf.
 1 l " " " gelbem chromsauren " 4—8 "
 1 l " " " Mangavitriol 8 "

V. Braune Beizen aus Blutlaugensalz. Man unterscheidet das gelbe und das rote Blutlaugensalz. Das erstere ist ein Eisenoxydul, das andere ein Eisenoxydsalz (s. S. 61 und S. 62). Beide Salze sind in Wasser leicht aufzulösen. Da die Lösung des letzteren sich leicht zersetzt, so darf sie längere Zeit nicht aufbewahrt werden.

1. Man bereite sich eine heiße Lösung von Kupfervitriol (20 g auf 1 l Wasser), bestreiche hiermit die Hölzer und behandle sie nach dem Trocknen dieser Beize mit einer Lösung von gelbem Blutlaugensalz (50 g auf 1 l Wasser), der man etwa den 20. Teil der käuflichen Schwefelsäure zugefügt hat.
2. Man bereite sich eine Lösung von Kobaltvitriol (65 g auf 1 l), beize hiermit zunächst die Hölzer und nach dem Trocknen mit einer Lösung von rotem Blutlaugensalz (50 g auf 1 l). Statt Kupfervitriol soll, nach Dr. Berger Wien, auch Mangavitriol (65 g auf 1 l Wasser) und Bleivitriol (60 g auf 1 l Wasser) namentlich auf Tannen, Ahorn und Eiche braune Färbungen mit rotem Blutlaugensalz hervorbringen.
3. Man bereite sich eine Lösung von Kupfervitriol (15—20 g auf 1 l), setze zu derselben eine Lösung von gelbem Blutlaugensalz und gieße zu dem Ganzen soviel Ammoniak bis eine klare Lösung entstanden ist; mit dieser Lösung beize man die Hölzer.

Die Färbungen, welche auf diese Weise im Holze erzielt werden, sind: mit 1 und 3 rotbraun, mit 2 hellviolettbraun. Es sind diese Beizen zuerst von Dr. Berger in Wien empfohlen worden.

Die Wirkung dieser Beizen beruht in der Bildung eines Farblacks, indem z. B. die Kupfersulfatlösung einen rotbraunen Niederschlag von Ferrocyankupfer (Hatchets Braun) liefert (I, B 3).

Preis: 1 l gelbe Blutlaugensalzlösung = 20 Pf.

1 l rote " " = 35 "

1 l Kupfervitriollösung = 3 "

1 l Kobaltvitriollösung = 60 "

VI. Braune Färbung mit Hilfe von Ammoniak (s. S. 12). Das Ammoniak oder der Salmiakgeist ist ein vorzügliches Mittel, um Eichenholz dunkler zu beizen. Wer auch nur ein einziges Mal

auf diesem Wege das Beizen der Eichenmöbel versucht hat, wird sicherlich niemals wieder zu einem anderen Verfahren greifen. Außer dem Vorzug der Billigkeit hat es den Vorteil, daß das Stück Möbel vor dem Behandeln mit Ammoniak völlig fertig gestellt werden kann, daß, da trocken gebeizt wird, d. h. das Möbel nicht mit einer Feuchtigkeit behandelt wird, auch nicht das geringste Aufrauchen durch dieses Beizen eintreten kann, und endlich, daß jede Nuance mit Leichtigkeit zu erzielen ist. Dieses, zuerst von Talbert vorgeschlagene Verfahren besteht in folgendem:

Man stelle das fertige Stück Möbel in einen Kasten (gewöhnliche Holzkiste), der etwas größer als das betreffende Stück Möbel sein und vor allen Dingen fest schließen muß, auch darf an keiner Stelle Licht eindringen (Ritzen verklebe man mit Papier). Auf dem Boden dieses Kastens stelle man ein Gefäß mit Salmiakgeist (Ammoniakwasser), oder statt dessen eine Schale, in welcher man Salmiak mit gebranntem, pulverisiertem Kalk und Wasser zusammengerührt hat (Ammoniakwasser ist etwas billiger). Nun verschließe man sorgfältig und lasse die sich entwickelnden Ammoniakdämpfe 10—20 Stunden auf das Möbel einwirken, je nach der Braunfärbung, die man erzielen will. Man erhält auf diese Weise eine so prächtige und tief gehende Braunfärbung, wie durch keine andere Beize. Da ein Öffnen des Kastens weiter nichts schadet, als daß dadurch ein Teil der Ammoniakdämpfe verloren geht, so kann man sich leicht jederzeit von der Tiefe der Färbung überzeugen (event. Anbringung eines Fensters an dem Kasten). Soll das Innere des Möbels, Schubladen u., nicht dieselbe tiefe Färbung erhalten wie das Möbel außen, oder überhaupt nicht gebeizt werden, so muß man dafür sorgen, daß Schubladen u. gut schließen, event. durch Dazwischenlegen von Papier, damit die Ammoniakdämpfe nicht in das Innere eindringen können.

Die Wirkung beruht in einer Oxydation des im Eichenholz enthaltenen Gerbstoffes durch den Einfluß des Ammoniaks in Gemeinschaft mit dem Sauerstoff der Luft (II).

Preis: 5 l Salmiakgeist 1,50—2,00 Mk.

1 kg Salmiak 80—90 Pf.

VII. Braune Beizen aus Gallus- bez. Pyrogallus-säuren (s. S. 74). Die Gallussäure, sowie die Pyrogallussäure

lösen sich sehr leicht in heißem Wasser; setzt man ihren Lösungen Alkalien hinzu, so bräunen sie sich, indem sie aus der Luft Sauerstoff aufnehmen (II); mit Eisensalzen geben sie tintenartige Färbungen (Niedererschläge, I, B 2).

1. Man löse 25, 40 oder 75 g Pottasche oder Soda in 1 l kochenden Wassers, behandle hiermit das Holz und beize nach dem erfolgten Trocknen der Lösung im Holze mit einer Gallus- oder besser mit einer Pyrogalluslösung, welche auf einen Liter kochenden Wassers 40 bez. 60 bez. 25 g Pyrogallusäure enthält. Eichenholz erhält hierdurch namentlich eine schöne braune Färbung. Je konzentrierter die Lösungen angewendet werden, desto dunklere Färbungen erhält man.
2. Eine graubraune Färbung erzielt man, wenn man statt mit einer Pottaschen- oder Sodaulösung das Holz mit einer Lösung von 200 g an der Luft braun gewordenen Eisenvitriols in 1 l Wasser und nach dem Trocknen mit einer Lösung von Pyrogallusäure (35 g in 1 l Wasser) behandelt.

In beiden Fällen erfolgt die Wirkung nicht sofort, sondern erst nach einiger Zeit, auch wird, je gerbstoffreicher das Holz ist, die Farbe um so dunkler. Bei gerbstoffarmen Hölzern muß daher event. ein mehrmaliges Beizen erfolgen.

Preis: 1 l Gallusäure enthaltend 40, 60, 25 g = 30 bez. 45 bez. 20 Pf.

1 l Pyrogallusäure (35 g enthaltend) = 1,00 Mk.

Erwähnt sei noch, daß man auch mit Scheidewasser auf harten Hölzern (Eiche, Buchsbaum etc.) schöne rotbraune Färbungen erzielt, wenn man die mit dieser Säure getränkten Hölzer in der Nähe des Ofens trocknet (Oxydationsprozeß). Hingewiesen sei auch auf das von Thimm angewandte Verfahren, die Hölzer zunächst mit gewissen Metallsalzen zu tränken, z. B. mit Wismuthnitrat und sie dann mit Schwefelwasserstoff zu behandeln. Schon des üblen Geruchs wegen, welchen der Schwefelwasserstoff verbreitet, kann dieses Verfahren nicht empfohlen werden. (f. S. 36.)

VIII. Braune Teerfarben.

1. Alizarin (f. S. 79). Von Dr. Berger Wien, ist nicht nur zur Darstellung brauner, sondern aller Farben das Alizarin

zuerst vorgeschlagen worden. Die Alizarinlösung stellt man sich folgendermaßen her.

Man löse 50 g Alizarinpaste, welche 20% Alizarin enthält, in 1 l Wasser und setze dieser Lösung tropfenweise so lange Salmiakgeist zu, bis die Lösung stark nach Ammoniak riecht.

- a) Man beize die Hölzer mit dieser Lösung mehreremal.
 b) Man beize die Hölzer mit einer heißen Lösung von Chlorbaryum (10 g auf 1 l)

	oder mit einer heißen Lösung von Chlorcalcium	(10 g auf 1 l)
" " " "	" " " "	" Bittersalz (20 g " 1 l)
" " " "	" " " "	" Chromalaun (30 g " 1 l)
" " " "	" " " "	" Manganvitriol (20 g " 1 l)
" " " "	" " " "	" Eisenchlorid (10 g " 1 l)
" " " "	" " " "	" Kobaltsulfat (25 g " 1 l)
" " " "	" " " "	" Nickelsulfat (25 g " 1 l)
" " " "	" " " "	" Zinksulfat (25 g " 1 l)
" " " "	" " " "	" Zinnsalz (20 g " 1 l)

und nach dem Trocknen mit der obigen Alizarinlösung, so erhält man, namentlich auf Tanne, Eiche, Ahorn, Ulme, dunkelbraune bis rotbraune Färbungen.

Das Beizen mit Alizarin beruht darauf, daß das Alizarin mit den meisten Salzen der Erde, Leicht- und Schwermetalle, gefärbte Farblacke bildet. Das Alizarin spielt hierbei die Rolle einer Säure (I, B 2).

Preis:	1 l Alizarin	0,20 Mk.
	1 l Chlorbaryumlösung	0,01 "
	1 l Chlorcalciumlösung	0,01 "
	1 l Bittersalzlösung	0,01 "
	1 l Chromalaumlösung	0,02 "
	1 l Manganvitriollösung	0,04 "
	1 l Eisenchloridlösung	0,02 "
	1 l Kobaltsulfatlösung	0,18 "
	1 l Nickelsulfatlösung	0,05 "
	1 l Zinksulfatlösung	0,02 "
	1 l Zinnsalzlösung	0,04 "

2. Die eigentlichen Anilinfarben. Erinnert sei hier noch einmal daran, daß Braun durch Mischen von Rot mit

oder ohne Zusatz von Schwarz bei Gegenwart von Gelb und Blau entsteht.

a) *Basische Anilinfarben* (Holz mit Marjeiller Seife behandeln!).

Man löse

1. 35 g Bismarckbraun in 1 l Wasser.
2. 40 g Vesuvine in 1 l Wasser.
3. 15 g Safranin, 5 g Fuchschwarz (event. 10 g Bismarckbraun), 5 g Phosphin, 3 g Echtblau in 1 l Wasser.

b) *Saure Anilinfarben.*

1. 40 g Säurebraun auf 1 l Wasser.
2. 35 g Cörulein auf 1 l Wasser.
3. 15 g Ponceau, 5 g Rigrosin, 10 g Martinsgelb, 10 g Wasserblau in 1 l Wasser.

Zum Braunfärben der Politur verwendet man natürlich nur spirituslösliche Anilinfarben, dieselben müssen, bevor sie der Politur zugesetzt werden, sich in Spiritus völlig gelöst haben. Anzuempfehlen ist das Anilinbraun, von welchem man etwa 20—40 g in 1 l Spiritus löst.

Preise der Anilinfarben s. Anhang.

2. Schwarze Beizen.

Obgleich es nur ein Schwarz geben sollte, ein Schwarz wie dasjenige der Druckerschwärze, so unterscheidet man in der Praxis doch viele Arten von Schwarz, z. B. braunschwarz, blauschwarz, grünschwarz etc. Im allgemeinen sind die in der Praxis hergestellten schwarzen Färbungen nichts anderes als tiefe Farben von Braun, Blau oder Grün; hieraus folgt, daß die Beizen, welche unter Braun, Blau und Grün genannt sind, auch teilweise zum Schwarzfärben verwendet werden können.

Angewendet wird die schwarze Beize namentlich zur Imitation von Ebenholz, wozu sich Birnbaum und Lindenhholz sehr gut eignet, aber auch Eichenholz verwendbar ist. Außerdem beizt man wohl schwarz Ahorn, Else, Birke und auch Tannenholz.

Nach meiner Erfahrung giebt es nur eine Beize, die ein wirkliches Schwarz auf dem Holz erzeugt und zwar das Schwarz, welches durch salzsaures Anilin auf dem Holze selbst erzeugt

wird; während das durch Blauholz u. erzielte Schwarz mehr ein tief Dunkelblau, bez. ein tief Dunkelgrün ist.

I. Schwarze Weizen aus Blauholz (s. S. 68). Man bereite sich eine gute, nicht zu schwache Blauholzlösung, am besten durch Lösen von 100 g Blauholzextrakt, welches man in ein Säckchen einbindet und in 2 l heißen Wassers so lange kocht, bis die Flüssigkeit etwa bis auf 1 l eingedampft ist. Im Säckchen bleibt dann eine unlösliche, zähe Masse zurück, die keinen Farbstoff mehr enthält. Zu dieser Lösung setze man 10 g calcinierte Soda (= 25 g krystallisierte Soda, s. S. 43); der sich hierbei bildende Schaum muß mit einem Schaumlöffel entfernt werden. Diese Lösung muß man etwas verdünnen, wenn es sich um das Weizen harter Hölzer, z. B. des Eichenholzes u. handelt.

Will man sich eine Blauholzlösung aus Blauholz bereiten, so verfähre man folgendermaßen: Man feuchte die Blauholzspäne tüchtig an und lasse sie 2mal 24 Stunden an der Luft stehen, indem man sie öfter mal umrührt. Dann setze man zu 200 g Blauholz etwa 2 $\frac{1}{2}$ l Wasser, koche 1 Stunde lang und ersetze das verdampfende Wasser. Nun gieße man die Flüssigkeit ab, setze zu derselben 100 g fein gestoßene Galläpfel und koche so lange, bis die Flüssigkeit auf 1 $\frac{1}{2}$ bis 1 l eingekocht ist, filtriere und setze wie oben Soda zu. Erwähnt sei noch, daß die Bereitung einer solchen Blauholzlösung nicht in eisernen Töpfen, sondern nur in emaillierten Gefäßen vorgenommen werden darf.

Will man die so erhaltene Blauholzlösung längere Zeit aufbewahren, so muß sie sehr sorgsam vor Licht und Luft geschützt werden, ebenso wie auch das Blauholzextrakt immer wieder sorgsam von Licht und Luft abgeschlossen werden muß. Ein zu langes Aufbewahren der Blauholzlösung, namentlich in offenen Gefäßen, macht sie fast völlig wirkungslos (s. auch S. 68).

1. Mit der eben beschriebenen, ziemlich konzentrierten und recht heißen Blauholzlösung beize man die Hölzer und behandle sie nach dem Trocknen mit einer heißen Lösung von doppeltchromsaurem Kali (70 g auf 1 l Wasser). Preis 1 l 10 Pf.
2. Prof. Ruge hat vorgeschlagen, der Blauholzlösung, welche dann aber nur halb so dünn angewendet werden darf, auf

- 1 l etwa 2—3 g gelbes chromsaures Kali zuzusetzen. Man erhält dann sofort eine tiefschwarz erscheinende Tinte (Kuges Tinte), welche aber, auch wenn sie heiß aufgetragen wird, nur wenig tief in das Holz eindringt; für harte Hölzer ist sie nicht brauchbar. Preis pro l 10 Pf.
3. Man verdünne die Blauholzlösung um das Doppelte, wie bei 1, setze zu 1 l dieser Lösung 30 g Eisenvitriol, sowie etwa 5 g Grünspan und beize hiermit die Hölzer.
 4. Man beize zuerst mit einer Blauholzlösung, der man noch etwa den 100. Teil einer Kupfervitriollösung (15 g auf 1 l) zugesetzt hat, und behandle nach dem Trocknen dieser Beize das Holz mit holzessigsaurem Eisen, das man sich folgendermaßen bereitet (auch in Lösung käuflich zu haben): Man gieße auf Eisenfeilspäne erwärmten Holzessig und erhitze entweder diese Masse unter beständigem Umrühren etwa 1 Stunde lang, am besten im Wasserbade, oder man lasse sie einige Tage im warmen Zimmer stehen und filtriere dann. Sollte die durch diese Beizen erzielte Färbung noch nicht tief schwarz sein, so beize man nochmals mit heißer Blauholzlösung.
 5. Statt das Holz mit holzessigsaurem Eisen nach dem Tränken mit Blauholz zu behandeln, kann man auch salpetersaures Eisen verwenden, das man sich bereitet, indem man erwärmte Salpetersäure auf Eisenfeilspäne gießt und einige Tage stehen läßt.

Die Wirkung sämtlicher Blauholzbeizen beruht einerseits darauf, daß das Blauholz, namentlich unter dem Einfluß oxydierender Mittel, wie dem chromsauren Kali, den Kupfersalzen u. sich an der Luft oxydiert und in ein dunkelbraunes Pulver übergeht (II), vor allen Dingen aber darauf, daß es mit Eisen, Chrom und anderen Salzen violett-schwarze Farb-lacke (I, B 2) bildet.

Der Preis der Blauholzbeizen ist, wenn man von der Arbeit absieht, welche ihre Bereitung verursacht, sehr gering, da 1 kg Blauholzspäne nur 50 Pf. kostet; die lange Zeit aber, welche die Bereitung der Beize in Anspruch nimmt, macht die Beize teuer.

II. Schwarze Beizen aus Katechu. Man koche 200 g Katechu in Wasser 1 Stunde lang, so daß daraus 1 l Flüssigkeit

wird, und setze hierzu etwas eisenfreien Alaun (s. braune Beizen S. 102). Nachdem man das Holz hiermit heiß gebeizt und es trocken geworden, beize man mit einer Lösung von doppeltchromsaurem Kali (40 g auf 1 l). (Vergleiche auch braune, blaue und grüne Beizen). Preis 1 l Katechulösung = 30 Pf. Wirkung s. braune Beizen mit Katechu.

III. Schwarze Färbungen mit Hilfe von Anilinsalzen. Wie schon erwähnt, beruht das Schwarzfärben im allgemeinen darauf, daß man tiefdunkelgrün, tiefdunkelblau oder tiefdunkelbraun färbt. Nun findet schon, wenn ein Anilinsalz (nicht Farbe) längere Zeit der Luft ausgesetzt wird, eine teilweise Oxydation statt, so daß eine schwache Grünfärbung des Salzes entsteht. Durch kräftige Oxydationsmittel kann man diese Färbung natürlich beschleunigen. Durch Zusatz von Säuren wird das Grün dunkler, durch Zusatz eines Alkalis (Soda, Pottasche, Lauge) dagegen geht das Grün in Blauschwarz über. Setzt man beispielsweise zu einer Lösung von chlorsaurem Kali Salzsäure im Überschuß, damit die Chlorsäure frei wird, und zugleich salzsaures Anilin, so erhält man einen grünschwarzen Niederschlag. Diefem Versuche entsprechend verfährt man beim Schwarzfärben des Holzes mit salzsaurem Anilin, das daher am besten in folgender Weise geschieht:

Man löse 100 g salzsaures Anilin in $1\frac{1}{2}$ l heißen Wassers. Mit der heißen Lösung beize man das Holz, und nach dem Trocknen mit einer Lösung von rotem chromsaurem Kali (50 g auf 1 l), der man etwa 2 g Kupferchlorid zusetzt; auch diese Lösung wird heiß aufgetragen. Trocknet man das Holz, wenn möglich, in heißen Räumen oder in der Nähe des Feuers, so erhält man eine prachtvoll tiefe Schwarzfärbung. Da dieselbe ganz unabhängig von der Holzfaser entsteht, so kann sie für alle Hölzer angewendet werden. Preis 100 g salzf. Anilin = ($1\frac{1}{2}$ l Beize) 1,00 Mk.

Will man fertige Anilinfarben verwenden, so färbe man nicht mit Schwarz, sondern mehrmals mit einer Lösung von Tiefblau oder Tiefgrün oder mit einer Mischung derselben.

Erwähnt sei noch, daß als schwarze Beize auch Abkochungen von Blauhholz und Orleansholz, der man etwas Pottasche und Essig zusetzt, sowie Abkochungen von Rothholz anstatt des Blauhholzes empfohlen werden. Nachträglich muß dann noch mit

holzeffigsaurem Eisen das Holz behandelt werden. Prof. Berger schlägt endlich vor, das Holz zuerst mit einer Tanninlösung und dann mit vanadinsaurem Ammon (20 g auf 1 l Wasser) zu behandeln, diese Beize stellt sich aber zu teuer. (1 l dieser Lösung = 1,30 Mk.)

Um Fourniere schwarz zu beizen, empfiehlt sich auch das Verfahren mit salzsaurem Anilin, Kupferchlorid und rotem chromsaurem Kali. Haubold schlägt aber noch folgendes vor: Man koche die Fourniere $\frac{1}{2}$ Stunde lang in einer 8—10% igen Natriumlösung und lasse sie dann 24 Stunden hierin liegen. Hierauf wasche man sie gut aus, bringe sie 24 Stunden lang in eine heiße konzentrierte Blauholzabkochung und dann ebenso lange in eine Eisenvitriollösung (35 g auf 1 l Wasser). Nun wasche man sie mit klarem Wasser gut ab und trockne sie zwischen Blättern von starker Pappe unter einer Presse gut.

3. Graue Beizen.

Grau ist ebenso wenig eine Grundfarbe wie Braun, sie ist eine Mittelnüance zwischen Schwarz und Weiß, am nächsten stehen Grün und Blau. Angewandt wird das Graufärben hauptsächlich bei Eiche und Ahorn, namentlich erhält das weiße Ahornholz durch graue Beizen einen besonders schönen, seidenartigen Glanz und glänzenden Spiegel. Das schönste Grau erhält man meiner Ansicht nach mit Nigrosin. Früher wurden namentlich Abkochungen von Blauholz, Gelbholz, Sandelholz bei nachträglicher Behandlung des Holzes mit rotem chromsaurem Kali, oder noch besser mit Kupfervitriollösung zum Graufärben benutzt.

I. Graue Beizen aus Blauholz: Man stelle sich eine verdünnte Blauholzlösung dar, etwa halb so stark wie diejenige, welche unter Blauholz beim Schwarzfärben angegeben ist, beize hiermit das Holz und behandle es nach dem Trocknen mit einer Lösung von Kupfervitriol. (150 g auf 1 l Wasser.) Auch die beim Schwarzfärben angegebenen Rezepte I, 1, 2, 3, 4 (s. S. 111) können, wenn die Lösungen in verdünnter Form verwendet werden, zum Graufärben benutzt werden. Über die Wirkung s. das beim Schwarzfärben mit Blauholz Gesagte.

II. Graue Beizen aus Pyrogallussäure oder Gallussäure (s. S. 74): Man löse in 1 l heißen Wassers a) 100 g, b) 200 g, c) 250 g, d) 300 g Eisenvitriol und tränke hiermit das Holz. Nachdem diese Beize im Holze trocken geworden ist, behandle man es mit einer Lösung von Gallussäure oder von Pyrogallussäure und zwar verwende man in den Fällen a und b eine Lösung von 30 g auf 1 l Wasser, im Falle c eine Lösung von 50 g, im Falle d eine solche von 200 g. Auf diese Weise erzielt man eine hellgraue (a u. b), eine blaugraue (c) oder eine dunkelgraue (d) Färbung. Je mehr das Eisenvitriol, welches man anwendet, aus schönen grünen Krystallen besteht, desto mehr schimmert auch das erzielte Grau ins Grünliche, je rostiger durch längeres Liegen an der Luft aber die Eisenvitriolkrystalle sind, desto mehr schimmert das Grau ins Gelbliche. Da die Pyrogallussäure giftig ist und alle durch sie erzielten Färbungen nach einiger Zeit in das Graubraune übergehen, so hat Stockmayer vorgeschlagen, statt der Pyrogallussäure die Gallussäure zu verwenden.

Die Wirkung dieser Beizen beruht auf der reduzierenden Eigenschaft der Gallus- bez. der Pyrogallussäure (II), wodurch zunächst die Eisensalze zu Eisenoxydul reduziert werden und dann mit derselben haltbare Salze bilden (I, B 2). Preis: 100 g Pyrogallussäure 30 Pf., 100 g Gallussäure 15 Pf.

III. Graue Anilinfarben: 1. Das schönste, haltbarste Silbergrau entsteht durch Lösen von 7 g Nigrosin in 1 l Wasser; die so erhaltene Färbung ist sehr haltbar.

Anderer Färbungen erzielt man durch Mischen von Grün und Blau event. durch geringen Zusatz von Nigrosin.

4. Rote Beizen.

Früher geschah das Rotfärben der Hölzer fast nur mit Hilfe der Rothölzer, heute sind an deren Stelle die für Rot so zahlreichen Anilinfarben getreten. Durch Zusatz von Gelb kann man alle zwischen Rot und Gelb liegenden Nuancen (Ponceau), durch Zusatz von Blau die rotbraunen Nuancen (Karmoisin) erzielen.

Sollen dunkle Hölzer rot gefärbt werden, so muß man sie

vorher bleichen (s. S. 126), doch ist das Bleichen in diesem Falle auch bei hellen Hölzern empfehlenswert.

I. Rote Farbhölzbeizen: Von Farbhölzern, welche zur Bereitung roter Beizen benutzt werden, kommen in Betracht das Rot- oder Fernambukholz, das Sandelholz und das Wurzelholz der Färberröte, der sogenannte Krapp, dessen Farbstoff heute aus dem Steinkohlenteer künstlich dargestellt wird, infolge dessen der Gebrauch des Krapp mehr und mehr zurückgeht.

1. Man koche 1 kg Rotholz (s. S. 69) mit 2,5 l Wasser unter Zusatz von 60 g Pottasche etwa $\frac{1}{4}$ Stunde lang, lasse das Ganze an einem warmen Orte etwa 8 Tage stehen und filtriere hierauf. Mit der heißen Lösung beize man das Holz event. mehreremale und hierauf nach dem Trocknen das Holz mit einer Alaunlösung von 60 g Alaun (eisenfrei) in 1 l Wasser. Preis pro Liter etwa 15 Pf.
2. Man koche 1 kg Blauholz und $\frac{1}{2}$ kg Rotholz in 2 $\frac{1}{2}$ l Wasser 1 Stunde lang, füge soviel Wasser wieder hinzu, daß schließlich 2 l Flüssigkeit entstehen und beize hiermit das Holz. Preis pro Liter 15 Pf.
3. Man koche 150 g Sandelholz in 1 l Wasser unter Zusatz von 100 g Alaun. Preis pro Liter 20 Pf.
4. Man koche 100 g Krapp in 1 l Wasser und setze 15 g Zinn- salzlösung hinzu. Preis pro Liter 20 Pf.

Die Wirkung aller dieser Farbhölzer beruht darauf, daß sie Stoffe enthalten, welche den Charakter einer Säure haben, daher mit der Holzfaser, welche basischen Charakter hat, gefärbte Salze bilden (I, A. 1). Man erzielt übrigens mit Rotholz auch eine schöne rotbraune Färbung, wenn man das Holz zunächst mit der Lösung eines Eisensalzes (10 g Eisenvitriol auf 1 l Wasser), eine schöne rote Färbung, wenn man es erst mit Zinn- salz (60 g Zinn- chlorür auf 1 l Wasser) und hierauf mit Rotholz- lösung behandelt; es entstehen dann auf dem Holze rotgefärbte Niederschläge, sogenannte Farblacke (I, B. 2). Durch nachträgliches Behandeln der durch Rotholz hergestellten Farben mit Säuren (Salz- säure, Essig- säure) ver- wandelt sich das erzielte Rot in ein schönes Korallenrot.

II. Rote Farbe aus Cochenille. Man zerreiße 80 g Cochenille

in 1 l Wasser und kochte 3 Stunden lang, das verdampfende Wasser immer wieder ersetzend; statt Wasser kann man auch Abkochung von Quercitron nehmen (70 g auf 1 l). Hiermit beize man das Holz warm und behandle es nach dem Trocknen mit einer Lösung von 10 g pulverisierter Weinstein säure und 50 g Zinnsalz auf 1 l Wasser.

Die Wirkung der Beize beruht auf der Bildung eines Farblacks, da auch die Cochenille den Charakter einer Säure hat (I, B. 2.)
Preis pro Liter: 56 Pf.

III. Rote Teerfarben.*)

1. Alizarin:

- a) Man behandle das Holz mit heißem Wasser, dem man auf 1 l 30 g Alaun zugefügt hat, und hierauf mit Alizarinlösung (s. S. 79). Tanne und Ahorn werden hochrot, Ulme dunkelrot, Eiche blutrot.
- b) Man beize das Holz mit einer Lösung von 20 g Kupfervitriol auf 1 l Wasser und nach dem Trocknen mit Alizarinlösung. Tanne, Ulme werden rotviolett, Ahorn firschartig, Eiche wird braunviolett.
- c) Man beize mit einer Lösung von 20 g Brechweinstein auf 1 l heißen Wassers und hierauf mit Alizarin. (Siehe auch braune Beizen mit Alizarin S. 109.)

2. Anilinfarben:

- a) 30 g Ponceau auf 1 l Wasser.
- b) 15 g Eosin " 1 l "
- c) 30 g Säurefuchsin " 1 l "
- d) 30 g Bordeaux " 1 l "
- e) 30 g Echtröt " 1 l "
- f) 25 g Neu-Coccin " 1 l "
- g) 30 g Azorubin " 1 l "
- h) 25 g Pikrinsäure und 30 g Echtröt auf 2 l Wasser.

*) Will man dunkle Hölzer beizen, so müssen dieselben vorher gebleicht werden, doch empfiehlt sich solches auch bei hellen Hölzern. Nach dem Bleichen wäscht man das Holz mit einer Lösung von 20 Teilen Marseiller Seife in 1 l Wasser und beizt mit einer der genannten Anilinfarben, nachdem das Holz trocken geworden ist.

Zum Rotfärben der Politur verwendet man namentlich das Alkannin (s. S. 69.)

Überhaupt können durch Mischen von gelben Anilinfarben mit verschiedenen Mengen roter Anilinfarben alle Nuancen von hochrot, orange gelb bis gelb erhalten werden.

5. Gelbe Beizen.

Gelb wird heute fast nur noch mit Anilinfarben dargestellt, weil man durch Mischen der gelben Anilinfarben mit anderen am leichtesten alle gewünschten Nuancen erzielen kann. Es giebt z. B. Gelb mit Rot „Orange“, und zwar ein sehr verschiedenes Orange, je nachdem Gelb oder Rot überwiegt; mischt man dagegen Gelb mit Blau, so erhält man die verschiedensten Abstufungen des Grün (s. S. 119), mischt man endlich Gelb, Blau und Rot miteinander, so erhält man braunrot.

I. Vegetabilische Farbstoffe:

1. Man koche 400 g Gelbbeeren in 2 l Wasser, dem man 20 g Alaun zusetzt, so lange bis die Lösung auf 1 l eingekocht ist, filtriere und beize dann das Holz mit dieser Lösung. Preis pro Liter: 20 Pf.
2. Man koche 400 g Gelbbeeren in 1 l Essig; mit dieser Lösung behandle man das Holz, nachdem man es zuerst mit einer Lösung von 30 g Pottasche und 30 g Alaun in 1 l Wasser gebeizt hat.
3. Man löse 70 g Gummigutt in einer Mischung von 400 g Salpetersäure und 1 l Wasser.

Auch durch eine Lösung von Curcuma in Spiritus läßt sich das Holz gelb färben.

Näheres über die Wirkung dieser Beizen s. S. 71 über gelbe Farbstoffe.

II. Chromsaures Kali.

1. Man löse 10 g gelbes chromsaures Kali in 1 l Wasser und beize mit dieser heißen Lösung das Holz. Mit Ausnahme von Eisen und Rußbaum, die hierdurch braun werden, erhalten die Hölzer eine gelbe, ins bräunliche schimmernde Färbung.

Über die Wirkung s. S. 105. Preis pro Liter: 10 Pf.

III. Gelbe Teerfarben: Gut ist es, die Hölzer vorher zu bleichen.

a) Basische Anilinfarben:

1. Man löse 60 g Naphthalin gelb in 1 l Wasser
2. " " 60 g Phosphin in 1 l Wasser z. f. S. 81.

b) Saure Anilinfarben:

- | | | |
|---|---|---------------|
| 1. Man löse 100 g Pikrinsäure | } | in 1 l Wasser |
| 2. " " 40 g Echthgelb | | |
| 3. " " 40 g Martiusgelb | | |
| 4. " " 40 g Mandaringelb | | |
| 5. " " 40 g Chinolingelb | | |
| 6. " " 40 g Chrysoidin (orange) in 1 l Wasser | | |
| 7. Man mische 10 g Säurefuchsin mit 40 g Martinsgelb in 1 l Wasser z. | | |

Zum Lösen in Spiritus empfiehlt sich Pikrinsäure.

6. Grüne Beizen.

Grüne Farben werden nur durch Anilinfarben hergestellt; nicht nur giebt es heute eine große Zahl grüner, guter Farben, sondern man kann auch durch Mischen von Blau und Gelb alle gemischten Abstufungen der Farbe erzielen.

Sehr empfehlenswert ist folgende Beize:

Man löse 20 g Indigofarmin in $\frac{1}{10}$ l Wasser, bereite sich überdies eine Lösung von 60 g Pikrinsäure in 1 l Wasser und mische beide Lösungen. Preis 1 l Indigofarminlösung 20 Pf.; 1 l Pikrinsäurelösung 30 Pf.

Von den übrigen Anilinfarben können empfohlen werden:

a) Saure Anilinfarben f. S. 81:

1. Man löse 50 g Malachitgrün in 1 l Wasser
2. " " 45 g Säuregrün in 1 l Wasser
3. " " 50 g Echthgrün in 1 l Wasser
4. " " 30 g Malachitgrün und 10 g Safranin gelb in 1 l Wasser
5. " " 40 g Wasserblau und 10 g Echthblau in 1 l Wasser z.

b) Basische Anilinfarben (s. S. 81).

1. Man löse 40 g Äthylgrün oder auch Säuregrün in 1 l Wasser
2. " " 45 g Methylgrün in 1 l Wasser zc.
3. " " 40 g Malachitgrün u. 10 g Wasserblau in 1 l Wasser
4. " " 30 g Wasserblau und 15 g Echthgelb zc. zc.

Zum Lösen in Spiritus empfiehlt sich Aniligrün.

7. Blaue Beizen.

Zum Blaufärben eignen sich namentlich die weißen Hölzer (Ahorn, Linde, Weißbuche). Man beizt entweder mit Indigofarmin, Grünspan oder mit Anilinfarben.

I. Blaue Beizen aus Grünspan: Man löse 30 g Grünspan in Wasser und setze soviel Ammoniak hinzu bis sich der zunächst bildende Niederschlag völlig gelöst hat. Mit dieser Lösung behandle man das Holz, und bevor es trocken geworden ist mit einer Blauh Holzlösung, der man einige Tropfen Salpetersäure zugefügt hat. Preis pro Liter etwa 10 Pf.

II. Blaue Beizen aus Indigofarmin: Man löse 50 g Indigofarmin in 1 l heißem Wasser, setze einige Tropfen verdünnte Schwefelsäure hinzu und trage diese Lösung heiß auf das Holz auf. Preis pro Liter 50 Pf.

III. Blaue Teerfarben (s. S. 81).

a) Basische Anilinfarben.

1. Man löse 40 g Methylenblau in 1 l Wasser
2. " " 35 g Echtblau " 1 l "
3. " " 35 g Neublau " 1 l " zc.

b) Saure Anilinfarben.

1. Man löse 40 g Wasserblau in 1 l Wasser
2. " " 40 g Alkali blau " 1 l "
3. " " 40 g Alizarinblau " 1 l " zc.

8. Violette Beizen.

Die zarten violetten Farben können nur auf weißen Hölzern (Ahorn, Linde, Weißbuche, Stechpalme) erzielt werden; sollen andere Hölzer verwendet werden, so müssen sie vorher gut gebleicht werden. Man benutzt heute zum Violettfärben ausschließlich Teerfarben.

I. Mizarin. 1. Man löse 20 g Kupfervitriol in 1 l Wasser, bestreiche hiermit das Holz und behandle es nachher mit Mizarinlösung (f. S. 109).

II. Anilinfarben (f. S. 81).

a) Basische Anilinfarben.

1. Man löse 50 g Methylviolett (Anilinviolett) in 1 l Wasser

2. " " 50 g Hofmanns-Violett " 1 l " c.

b) Saure Anilinfarben.

1. Man löse 40 g Säureviolett in 1 l Wasser.

Durch geringen Zusatz von roter oder blauer Anilinfarbe kann ein mehr rötlicher oder bläulicher Schimmer erzeugt werden.

IV. Imitation edler Hölzer durch Beizen.

Das Imitieren geschieht entweder, um geringwertigeren Hölzern das Aussehen wertvoller, oder um einheimischen Hölzern das Aussehen ausländischer zu geben. Beim Nachahmen edler Hölzer muß nicht allein auf die Beize, sondern auch auf die richtige Auswahl der Hölzer Rücksicht genommen werden. Besonders schwierig ist es, die Textur des Holzes, die Masern, Adern und Flammen, nachzubilden; da dieses jedoch mehr auf ein künstliches Bemalen hinausläuft, das nur durch Übung praktisch gelernt werden kann, so ist im folgenden nur die Darstellung der Beizen, welche zur Imitation erforderlich sind, angegeben worden.

A. Imitation des Eichenholzes.

1. Jüngerer Eichenholz alt erscheinen zu lassen.

a) Man behandle das Holz zuerst mit schwefelsaurem Anilin (100 g in 1½ l Wasser) und nach dem Trocknen mit einer Ätznatronlösung (nach Schön).

b) Das beste Verfahren beruht auf dem sogenannten Trockenbeizen mit Hilfe von Ammoniak, wie es unter der braunen Beize bereits beschrieben ist (siehe braune Beizen VI, S. 106).

c) Man behandle das Holz mit Alizarin und Chromalaun (siehe braune Beizen VIII, 1).

2. Nachahmung des Eichenholzes.

Am besten eignet sich hierzu das Holz der wilden Kastanie, das Rotbuchen- und Weißbuchenholz ihrer Spiegelfasern wegen, doch wird auch Nußbaum, ja selbst Tannen- und Fichtenholz zur Imitation verwendet.

a) Für Rotbuche, Weißbuche und Kastanie sind folgende Beizen am meisten zu empfehlen:

1. Behandeln des Holzes mit heißer Katechulösung (siehe braune Beizen II, 2), jedoch muß man sie in der halben dort angegebenen Verdünnung anwenden, eventuell zweimal beizen, und nach dem Trocknen das Holz mit Leinölfirnis einreiben.
2. Die beste Beize zur Nachahmung ist die aus übermangan- saurem Kali dargestellte (Chamäleonlösung siehe braune Beizen III), und zwar löst man am besten 25 g auf 1 l. Nach dem Beizen muß das Holz mit in Terpentin (bezw. in Unschlitt) gelöstem Wachs abgerieben werden.

b) Für Tanne und Fichte:

1. Man behandle die Hölzer mit einer Kafflerbraunlösung (siehe braune Beizen I).
2. Man behandle sie mit Katechulösung (siehe S. 102).
3. Man behandle sie mit einer Lösung von übermangan- saurem Kali (Chamäleonlösung 60 g auf 1 l Wasser) (siehe oben).
4. Man behandle die Hölzer mit einer Lösung von gelbem oder rotem chromsaurem Kali (siehe braune Beizen IV, 1 und 2).
5. Man behandle die Hölzer mit Alizarin, oder mit Alizarin und Chlorbaryum, Chromalaun zc. (s. braune Beizen VIII, 1. a und b).

c) Für dunkles Nußholz:

Hier gelten dieselben wie bei Tannen und Fichten angegebenen Mittel, nur müssen dieselben konzentrierter angewendet werden.

d) Für Eichenholz:

1. Man behandle die Hölzer zunächst mit einer Beize aus Katechu, und beize, nachdem sie trocken geworden, mit rotem chromsaurem Kali (siehe braune Beizen II, 3).
2. Man beize mit Katechu, dem man etwas eisenfreien Alaun zugefügt hat (siehe braune Beizen II, 2).
3. Man beize mit einer $1\frac{1}{2}\%$ igen Kupferlösung und hierauf mit einer gelben Blutlaugensalzlösung, der man so lange Ammoniak zugefügt hat, bis die Lösung klar geworden ist (s. braune Beizen V, 3).

Von Anilinfarben sind empfehlenswert Chrysoidin und Bismarckbraun.

B. Imitation des Nußbaumholzes.

1. Jüngerer Nußbaumholz alt bez. helles Holz dunkel erscheinen zu lassen.

- a) Man behandle das Holz mit rotem chromsaurem Kali 80 g auf 1 l (s. braune Beizen IV).
- b) Man behandle das Holz mit einer Lösung von Kafflerbraun, doch muß dieselbe entweder ziemlich konzentriert angewendet oder, was noch besser ist, wenigstens zweimal angewendet werden (s. braune Beizen I).
- c) Man behandle das Holz mit einer Chamäleonlösung und bestreiche das Holz hiermit 2—3 mal (s. braune Beizen III).
- d) Man behandle das Holz mit schwefelsaurem Anilin (100 g in $1\frac{1}{2}$ l Wasser) und nach dem Trocknen mit einer Natriumlösung.
- e) Man mische 5 g Anilinbraun mit 7 g Nigrosin auf 1 l Wasser.

2. Nachahmung des Nußbaumholzes. Das Nußbaumholz hat eine dunkle, graubraune Farbe, weshalb auch hier die meisten der unter den braunen Beizen angeführten Rezepte zur Geltung kommen. Zur Nachahmung eignet sich am besten Buche, Erle und Lindenhholz, doch finden auch andere Hölzer, so z. B. Lärchenholz und Tannenholz, Verwendung.

- a) Man behandle die Hölzer mit Kafflerbraun (s. vor. Seite) und Pottasche event. sogen. Nußbeize (s. braune Beize I Anmerkung).
- b) Man behandle die Hölzer mit 5 g Anilinbraun und 7 g Nigrosin in 1 l Wasser.

Die Farbe des Nußbaumholzes läßt sich am besten durch Mischen von Braun (2 Teile) und Schwarz (3 Teile), dem etwas Rot zugesetzt wird, herstellen.

C. Imitation des Mahagoniholzes.

1. Dunkelbeizen von hellem Mahagoniholz.
Hierzu verwendet man am besten das rote chromsaure Kali (70 g auf 1 l Wasser) (s. braune Beizen IV, 1).
2. Nachahmung des Mahagoniholzes.
Man wählt hierzu am besten Kirsch-, Rotbuchen-, Eschen- oder Erlenholz, aber auch Birken- und Ulmenholz, doch wird auch Fichtenholz verwendet.
 - a) Man beize mit übermangansaurem Kali (50 g auf 1 l) und setze der Politur beim Polieren ein Gemisch von Anilinrot, -gelb und -braun hinzu (s. braune Beize III).
 - b) Man beize mit Katechu und nachher mit rotem chromsaurem Kali (s. braune Beizen II, 3.)

Durch Anilinfarben läßt sich die Farbe des Mahagoniholzes am besten aus Rot, Gelb und Braun herstellen, z. B.

Man löse 4 g Bordeaux (rot), 2 g Echthgelb und 2 g Säurebraun, jedes für sich in je $\frac{1}{10}$ l Wasser, mische zunächst Rot und Gelb und setze nachher Braun hinzu.

D. Imitation des Palisanderholzes.

Palisander besitzt eine tiefrotlichbraune Farbe, mit rötlichen bis blavioletten Andern in den verschiedensten Nuancen. Man wählt zur Nachahmung desselben am besten Nußbaumholz, aber auch Eiche und Ahorn, ja selbst Tannen- oder Fichtenholz wird palisander-ähnlich gebeizt.

Man verfährt in folgender Weise:

1. Man löse 100 g rotes chromsaures Kali in 1 l Wasser und behandle die Hölzer mit der recht heißen Lösung mehrere-

male. Hierdurch wird namentlich Nußbaumholz, aber auch Eiche palisanderähnlich gefärbt. Der Politur muß event. ein Gemisch aus Anilinrot, -gelb und -violett zugesetzt werden.

2. Man färbe das Holz mit einem Gemisch aus etwa 3 Teilen Anilinbraun (Säurebraun 4 g auf $\frac{1}{10}$ l Wasser) und 1 Teil Anilinrot (Säurefuchsin 3 g auf $\frac{1}{10}$ l Wasser), dem man geringe Mengen, etwa $\frac{1}{2}$ Teil Anilinviolett (3 g auf $\frac{1}{10}$ l Wasser) zugesetzt hat.
3. Man behandle das Holz mit einer heißen Lösung von salzsaurem Anilin (60 g auf 1 l Wasser) und nach dem Trocknen dieser Beizen mit einer heißen Lösung von rotem chromsaurem Kali (40 g auf 1 l Wasser). Nach dem Trocknen schleife man das Holz gut und behandle es noch mit einer schwachen Lösung von 3 Teilen Anilinrot und 1 Teil Anilinviolett.

E. Imitation des Ebenholzes.

Ebenholz besitzt eine tiefschwarze Färbung. Man gebraucht zu seiner Nachahmung Hölzer von zarter Textur, namentlich eignen sich Birnbaumholz, Buchsbaumholz, Apfelbaumholz, seltener das Holz der Eiche und Weißbuche. Die beste Beize ist diejenige, welche unter den schwarzen Beizen III S. 113 angeführt ist, d. h. man behandle das Holz mit einer heißen Lösung von 8 g salzsaurem Anilin in $\frac{1}{10}$ l Wasser und setze dieser Lösung ein halbes Gramm Kupferchlorid in Lösung zu. Hiermit beize man das Holz und, nachdem es trocken geworden, mit einer heißen Lösung von rotem chromsaurem Kali (5 g auf $\frac{1}{10}$ l Wasser). Mit dieser Beize wird selbst Tannenholz wunderschön tiefschwarz.

Vierter Teil.

Das Bleichen und Schleifen des Holzes.

I. Das Bleichen des Holzes.

Das Bleichen des Holzes geschieht regelmäßig dann, wenn es sich darum handelt, dunklen oder doch nicht ganz hellen Hölzern zarte Farben zu geben. Es besteht der Bleichprozeß, wie früher gezeigt worden ist (s. S. 38 und S. 33), entweder in einem Oxydations- oder in einem Reduktionsprozeß, je nach den Mitteln, welche man anwendet. Im allgemeinen werden die Farbstoffe des Holzes am besten durch oxydierende Mittel zerstört, weshalb als wichtigstes Bleichmittel für Holz der Chlorkalk (s. S. 37) gilt. Da aber das Holz meist Harze, Gerbsäure u. enthält, welche das Bleichen nicht unwesentlich erschweren, so müssen diese zunächst durch geeignete Mittel entfernt werden.

Am besten eignet sich hierzu eine Pottaschen- oder Soda-lösung, weil diese mit den im Holz enthaltenen Harzen Seifen bildet (s. S. 44) und mit den Gerbsäuren u. des Holzes Verbindungen eingeht, die in Wasser löslich sind. Außerdem nimmt aber auch eine Soda- und Pottaschenlösung, wenn sie mit Chlorkalk gemischt wird, das dem Chlorkalk entweichende Chlor auf und geht mit denselben Verbindungen von großer bleichender Wirkung ein (Eau de Javelle, Eau de Labarraque s. S. 40). Im allgemeinen verfährt man daher so, daß die Reinigung des Holzes und das Bleichen gleichzeitig vorgenommen werden; in den Fällen jedoch, in welchen das Holz sehr harz- u. haltig ist, empfiehlt es sich, beide Prozesse getrennt von einander vorzunehmen. Man verfähre daher im allgemeinen folgendermaßen:

Man löse in 1 l kalten Wassers 30 g Soda (25 g Pottasche) und rühre in diese Lösung 50—60 g guten, frischen Chlorkalk ein. Hat der Chlorkalk längere Zeit gestanden, auch wenn in verschlossenen Flaschen, so hat er an Wert nicht unwesentlich verloren (s. S. 37), man hat daher dementsprechend mehr Chlorkalk zu nehmen. Nachdem man das Ganze einige Zeit hat stehen lassen, filtriere man und lege die zu bleichenden Hölzer $\frac{1}{2}$ —1 Stunde lang in die klare Flüssigkeit, worauf sie herausgenommen und tüchtig mit Wasser abgewaschen werden. In den Fällen, wo es unmöglich ist, die Hölzer in die Flüssigkeit einzulegen, wasche man sie mit der Chlorkalk-Sodalösung längere Zeit mittelst eines Schwammes unter tüchtigem Reiben und behandle sie dann wie oben angegeben weiter. Da aber, bei noch so gutem Auswaschen, ein Teil der Chlorkalklösung dennoch im Holze zurückbleibt, das in der Lösung enthaltene Chlor aber nicht nur auf das Holz, sondern auf die nachträglich aufgetragene Beize schädlich wirken würde, so ist es in den meisten Fällen notwendig, das Holz, nach dem Auswaschen mit Wasser, noch mit Mitteln zu behandeln, die das Chlor vollständig aus dem Holze entfernen. Solche Mittel sind Säuren, weil sie das Chlor verdrängen, und da die billigste und das Holz am wenigsten angreifende die wässrige schweflige Säure (s. S. 32) ist, so wählt man meist diese. Es läßt sich jedoch auch jede andere Säure in verdünnter Form verwenden, am meisten empfiehlt sich, wenn schweflige Säure nicht zur Hand ist, Salzsäure zu wählen, weil diese sehr billig ist; sie muß jedoch, da sie im Handel meist 42,9 prozentig vorkommt, mit der dreifachen Menge Wasser verdünnt werden. Erwähnt sei hier nur, daß man natürlich ebenso gut statt der obigen Säuren eine Lösung von unterschwefligsaurem Natron (Antichlor s. S. 35), oder auch eine Lösung von Natriumbisulfit zur Entfernung des Chlors verwenden kann. Endlich aber kann man auch, statt das Holz mit den obigen Mitteln nach dem Bleichen und Auswaschen zu behandeln, das Holz nachträglich mit einer Lösung von Marseiller Seife (20 g auf 1 l Wasser) (s. S. 44) waschen, da auch diese das Chlor zerstört, indem das Natrium derselben mit dem freien Chlor sich zu Chlornatrium, Kochsalz, verbindet. Letzteres ist namentlich angebracht, wenn

man später mit einer sauren Beize das Holz behandeln will, während die Behandlung mit schwefliger Säure zc. dann vorzuziehen ist, wenn das nachträgliche Beizen mit einer basischen Beize geschehen soll, weil durch die Säure zugleich die im Holz etwa zurückgebliebene Lauge zerstört wird.

Ist ein Holz jedoch sehr reich an Harzen, so wasche man es zunächst mit einer Sodalösung (40 g auf 1 l Wasser), oder auch mit Marseiller Seife (25 g auf 1 l Wasser) tüchtig ab und behandle es dann erst mit einer klaren Chlorkalklösung, wie sie vorhin beschrieben worden ist, nur kann in diesem Falle die zum Lösen des Chlorkalks bestimmte Sodalösung etwas schärfer sein (20—25 g Soda auf 1 l Wasser).

Das vorzüglichste Mittel, Hölzer zu bleichen, ist das Wasserstoffsuperoxyd (s. S. 27), welches in wässriger Lösung meist 3prozentig in den Handel kommt. Leider aber ist der Preis desselben, obgleich es nur mit der gleichen Menge Wasser verdünnt zur Anwendung gelangt, so hoch, daß es nur in seltenen Fällen benutzt werden kann (1 l = 1 Mk.). Kommt es aber einmal darauf an, ein wertvolles Holz schneeweiß zu bleichen, so ist das Wasserstoffsuperoxyd jedenfalls das geeignetste Mittel. Man verdünnt es dann, wie schon angegeben, mit der gleichen Menge Wasser, setzt soviel Ammoniak hinzu, daß die Lösung schwach alkalisch reagiert und legt die Hölzer einige Tage in diese Lösung.

In neuester Zeit hat man statt des Wasserstoffsuperoxyds das viel billigere Natriumsuperoxyd vorgeschlagen, dessen Wirkung auf Holz jedoch bisher noch nicht genügend erprobt ist, um ein richtiges Urteil über seine Güte bereits fällen zu können.

II. Das Schleifen der Hölzer und das Füllen der Poren.

Das eigentliche Schleifen der Hölzer hat vor dem Beizen zu geschehen. Man schleift entweder trocken oder naß. Das nasse Schleifen mit Bimsstein und Wasser oder mit Firniß geschieht fast stets bei harten Hölzern, z. B. bei Eichenholz, es ist

aber ratsam, alle Hölzer in den Fällen naß zu schleifen, in welchen die später anzuwendende Beize das Bestreben hat, die Poren aufzuziehen, wie das z. B. bei Anwendung von Alkalien, von doppeltchromsaurem Kali u. zum Beizen der Fall ist (siehe auch unten Worbes Schleifsteine). Das trockene Schleifen geschieht heute, abgesehen von dem Schleifen mit Maschinen, fast nur noch mit Glaspapier oder mit Bimsstein, nur in äußerst seltenen Fällen wird noch Schachtelhalm oder gar Fischhaut (Störe, Haifische) verwendet. Beim Schleifen mit Sandpapier, das in verschiedenen Feinheitsnummern käuflich ist, ist es zur besseren Ausnutzung desselben äußerst vorteilhaft, immer zwei Bogen mit ihrer Rückfläche auf einander zu kleben. Damit sie nachher glatt bleiben und sich nicht rollen, legt man sie beim Trocknen unter leichtem Druck zwischen zwei Bretter.

Statt des feingepulverten und geschlämmten Bimssteins, verwendet man sowohl zum nassen, wie trockenen Schleifen vielfach die von Worbes hergestellten und in 5 Feinheitsnummern käuflichen „Worbesschen Schleifsteine“, die vor allen Dingen den Vorteil haben, daß mit ihnen nicht nur schön glatte, sondern auch völlig ebene Flächen hergestellt werden können.

Das Schleifen nach dem Beizen geschieht im wesentlichen nur zu dem Zwecke, die Poren des Holzes zu füllen. Bis vor kurzem geschah dies, namentlich bei hellen Hölzern, durch Überstreichen des Holzes mit Leimwasser (200 g Leim auf 1 l Wasser), bei Eichenholz u. dagegen durch Überziehen des Holzes mit Stärkekleister oder aber, für alle Hölzer passend, durch Schleifen mit Bimsstein und Leinöl. Wohl hat man allgemein die großen Nachteile eingesehen, welche das letztere Verfahren mit sich bringt, dennoch aber können auch heute noch die meisten Tischler sich nicht dazu verstehen, von der alten Methode abzulassen und sich der neuen, viel einfacheren und vor allen Dingen jedes Ausschwitzen von Öl verhindernden Methode des Porenfüllens zuzuwenden. Aus diesem Grunde sei auch hier noch einmal auf das Fehlerhafte des Ölschleifens hingewiesen.

Schleift man ein Stück Holz mit Bimsstein und Leinöl, so verbindet sich das Öl mit dem Bimsstein zu einem Kitt, der allerdings, wenn richtig geschliffen wird, die Poren gut ausfüllt, aber

den großen Nachteil hat, daß er nur sehr, sehr schwer trocknet. Das Schlimmste aber ist, daß auch die Holzfaser das Öl aufsaugt, und somit auch das Holz zum Teil mit Leinöl getränkt wird. Würde man mit dem Polieren warten können bis der Kitt und das Leinöl völlig getrocknet sind, so würde man allerdings eine absolut glatte und zum Polieren vorzüglich geeignete Fläche erhalten, leider aber ist das in der heutigen Zeit, wo, abgesehen vom Geldpunkte, bestellte Möbel nach kürzester Frist geliefert werden müssen, nicht mehr möglich, da zum Trocknen des Leinöls nicht Tage und Wochen, sondern Monate notwendig sind. Was geschieht nun aber, wenn eine Holzfläche poliert wird, bevor der Leinölkitt erhärtet ist? Es tritt das bekannte Ausschwitzen des Öls und damit Hand in Hand gehend die Zerstörung des Politurglanzes ein. Wie S. 139 näher ausgeführt ist, nimmt das Leinöl langsam aus der Luft Sauerstoff auf und verwandelt sich insolgedessen in eine elastische Masse, die Linorhynsäure. Je mehr nun das Holz eintrocknet, was namentlich in warmen Räumen der Fall ist, desto mehr zieht es sich zusammen und übt insolgedessen einen solchen Druck nicht nur auf das noch flüssige Leinöl, sondern selbst auf den noch nicht erhärteten Kitt aus, daß ein Teil derselben sowohl die bereits entstandene Linorhynsäureschicht als auch die Politurfläche durchbricht. Es wird hierdurch somit einmal die Politurfläche selbst allmählich zerstört, dann aber auch schlägt sich auf derselben eine ölige, aus Leinöl und etwas Bimsstein bestehende Schicht nieder, die mit dem Staub der Luft sich mengend und durch den Sauerstoff der Luft allmählich sich oxydierend, schließlich eine feste und schwer zu entfernende Kruste auf der Politur bildet. Nur wenn alle paar Tage die Möbel tüchtig abgerieben werden — am besten mit Wasser, dem einige Tropfen Ammoniak hinzugesügt werden, oder auch, wenn die Möbel längere Zeit nicht abgerieben waren, mit einem Gemisch von 2 Teilen verdünntem Essig, einem Teil Spiritus und einem Teil Leinöl — kann zwar die Bildung dieser flebrigen Schicht, nicht aber die allmähliche Zerstörung der Politur verhindert werden. Da die Politurschicht die schnelle Oxydation des Leinöls beeinträchtigt, so vergehen Jahre, bevor das Ausschwitzen der Möbel aufhört. Es ist daher ganz zwecklos, die Politur etwa zu erneuern, bevor das Ausschwitzen aufgehört hat, weil sonst auch

die neue Politurschicht nach kurzer Zeit wieder zerstört sein würde.

An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, daß sich manche Tischlermeister nicht damit begnügen, die Möbel mit Öl zu schleifen, sondern daß sie sogar die Hölzer ganz und gar, namentlich Nußbaumholz, mit Öl oder Fetten tränken, um einen gesättigteren, kräftigeren Farbenton des Holzes zu erzielen. Aus dem oben Gesagten geht aber das geradezu Verwerfliche dieser Handlungsweise klar hervor; es müssen sich in diesem Falle, da die Poren u. von dem Leinöl oder auch anderem Fette vollständig vollgesogen sind, nach kurzer Zeit auf dem ganzen Möbel klebrige, Fliegenleim ähnliche Massen absetzen, die den Kunden geradezu zur Verzweiflung bringen können, und kein Meister, der in dieser Weise verfährt, darf sich beklagen, wenn ihm vorgeworfen wird, er sei ein Fabrikant von Schundwaren.

Um nun den, keinem Tischler unbekanntem, Nachteilen des Schleifens mit Leinöl zu entgehen, wählen viele Meister statt des flüssigen Leinöls das feste Unschlitt (Talg), oder auch das feste Paraffin. Die hiermit behandelten Möbel schwitzen zwar nicht in kalten, wohl aber in schon mäßig warmen Räumen aus, und zwar dauert das völlige Ausschwitzen noch viel länger als bei den mit Leinöl behandelten Möbeln, weil Talg und Paraffin nicht erhärten. Allerdings hat dieses Verfahren den Vorteil, daß die ausgeschwitzten Massen, da sie an der Luft nicht erhärten, leichter von den Möbeln zu entfernen sind, dagegen den Nachteil, daß die Politur nicht so hart wird, als wenn das Holz mit Leinöl behandelt worden ist.

Das beste Verfahren zum Füllen der Poren besteht unzweifelhaft in der Benutzung des Porenfüllers. Man stellt sich denselben folgendermaßen dar: Ein Teil gepulverter Stärke, Stärkemehl (Kartoffelmehl) wird mit der gleichen Gewichtsmenge Schwerspat und $\frac{1}{6}$ Gewichtsteil Siccativ innig gemengt. Hierauf wird diesem Gemenge so lange Terpentinöl zugesetzt bis es etwa die Dicke eines leichtflüssigen Firnisses hat, wobei aber zu beachten ist, daß zuviel Terpentin das Trocknen erschwert. Statt des Siccativs verwendet man vorteilhaft das elektrolytisch gereinigte und oxydierte Leinöl, den sogenannten Elektro-Leinöl-Firnis (Pfanne & Cie., Rixdorf bei Berlin), weil dieser nicht nur ebenso schnell wie das Siccativ

trocknet, sondern auch noch den großen Vorzug der völligen Farblosigkeit hat; besonders empfehlenswert ist daher seine Anwendung zum Füllen der Poren heller Hölzer. Dem Porenfüller hat man in allen Fällen die Farbe zu geben, welche das zu behandelnde gebeizte Holz hat; es geschieht dies am leichtesten durch spirituslösliche Anilinfarben. Das Auftragen des Porenfüllers auf das Holz geschieht am besten mit Hilfe eines dicken, wollenen Lappens; man verfährt hierbei etwa ebenso wie beim Polieren; kräftiges Eindringen der Masse in das Holz ist absolut notwendig. Da der getrocknete Porenfüller von der Oberfläche des Holzes schwer zu entfernen ist, so hat man darauf zu achten, daß nicht zu viel von der verwendeten Masse auf der Holzoberfläche zurückbleibt. Das Trocknen geschieht etwa innerhalb 8 Stunden.

Es braucht wohl nicht erst darauf hingewiesen zu werden, daß die ersten Versuche mit dem Porenfüller nicht immer geraten; wie alles, so will auch dieses gelernt sein, namentlich dauert es einige Zeit, bevor man weiß, wie dünn man den Porenfüller anzuwenden hat. Aber noch einmal sei es hier gesagt, durch Fehlversuche lasse man sich nicht abhalten, dieses einzig richtige Verfahren so lange versuchsweise fortzusetzen, bis man es erlernt hat, die ungeheuren mit diesem Verfahren verbundenen Vorteile werden jedem die angewandte Mühe auf das Reichlichste lohnen.

Statt des Porenfüllers werden auch sogenannte Schleiföle verwendet. Diese bestehen im wesentlichen aus oxydiertem Leinöl, Firnis und Siccativ, denen ein in Terpentinöl gelöster Lack (Bernsteinsack) zugefetzt ist.

Fünfter Teil.

Das Polieren und Lackieren des Holzes.

I. Materialien zum Polieren und Lackieren.

1. Der Spiritus, Alkohol, Weingeist (Äthylalkohol).

Der Spiritus kann gewonnen werden 1. aus schon Alkoholhaltigen Flüssigkeiten durch Destillation, z. B. aus Cognak und Wein, 2. aus zuckerhaltigen Substanzen durch Gährung und Destillation, z. B. aus Zuckerrübe, 3. aus stärkemehlhaltigen Stoffen, welche durch Malz (Diastase s. unten) zunächst in Dextrin (Stärkegummi) und Maltose (Malzzucker) übergeführt und dann erst destilliert werden, z. B. Spiritus aus Kartoffeln, Roggen, Reis u., und endlich 4. aus Kohlenwasserstoffen, z. B. aus dem in den Steinkohlen enthaltenen Äthylen.

Der meiste Spiritus wird aus Kartoffeln dargestellt; diese werden nach der Reinigung zunächst durch Dämpfe gekocht und durch Wasser zerkleinert. Dieser zerkleinerten Masse setzt man Grünmalz zu, infolgedessen die Verzuckerung der Kartoffeln schnell vor sich geht (Maischen). Diese Verzuckerung erklärt man als die Wirkung der Diastase, eines leblosen organischen stickstoffhaltigen Stoffes, welcher in den Pflanzen und Tieren aus Eiweißkörpern der lebenden Zelle entsteht. Sie vermag es, kompliziert zusammengesetzte organische Stoffe, unter Mithilfe von Wasser, in einfache Stoffe zu zerlegen. Die Maische gelangt nun in den Gährraum, wo ihr Kunsthefe*) zugesetzt wird, und wo in etwa

*) Kunsthefe oder Preßhefe sind ungeheure Massen von Pilzen, welche auf einem Gemisch von meist 5 Theilen Roggen und 1 Teil Gerstenmalz gezüchtet werden. Die in den Handel kommende Hefe ist stets mit Kartoffelstärke vermischt.

3 Tagen die Gährung beendet ist. Da Alkohol bei $78,3^{\circ}$, Wasser erst bei 100° siedet, so geht durch Destillation (s. S. 22) dieses Gahrungsproduktes zunächst fast reiner, später wasserhaltiger Alkohol über. Die alten Destillier-Apparate erzeugten nur geringwertigen 29%igen Alkohol, den man Lutter oder Lauter nannte. Heute dagegen kann man durch wiederholte Destillation (Rektifikation) und durch Abkühlung der so erhaltenen Alkoholdämpfe (Kondensation oder Dephlegmation) 92—97%igen Alkohol darstellen. Durch Wasser entziehende Mittel (Kalk, Chlorcalcium, Kupfervitriol zc.) wird der Alkohol noch hochgradiger gemacht (bis 100%). Die Rückstände des Spiritusprozesses heißen Schlempe.

Da ein Alkohol um so reiner ist, je weniger Wasser er enthält, überdies Wasser bedeutend schwerer ist als Spiritus, so ist es möglich, die Reinheit eines Alkohols durch die Bestimmung des spezifischen Gewichts festzustellen. In der Praxis benutzt man dazu das Prozentarometer, welches auch wohl den Namen Alkoholometer führt, und welches statt des spezifischen Gewichts sogleich die demselben entsprechenden Alkoholgehalte anzeigt. Da die prozentische Volumangaben aber nur für eine bestimmte Temperatur (15° C.) gelten, weil das spezifische Gewicht aller Flüssigkeiten mit der Temperatur wechselt, so muß bei der Bestimmung des Prozentgehaltes des Spiritus auch die Temperatur mitgemessen, und die gemachte Beobachtung nach nebenstehender Tafel korrigiert werden. Meist ist dem Alkoholometer schon ein Thermometer eingefügt; wenn es, wie bei den billigen, für die Zwecke des Tischlers völlig hinreichenden Alkoholometern (Preis 2,50 Mk.) nicht der Fall ist, so muß die Temperatur mit einem Thermometer besonders gemessen werden.

Der Gebrauch nebenstehender Tafel ergibt sich am besten durch ein Beispiel. Man habe beispielsweise mit dem Alkoholometer 91% festgestellt, das Thermometer habe $12\frac{1}{2}^{\circ}$ C. (10° R.) gezeigt, dann ist der wirkliche Alkoholgehalt 91,7%.

Ein jeder Tischlermeister sollte im Besi eines Arometers sich befinden, da er nur so die Güte des zum Polieren verwendeten Spiritus bestimmen, und somit auch nur für die Güte der Politur einstehen kann. über die Wichtigkeit hochgradigen Spiritus beim Polieren s. S. 155.

Wirklicher Alkoholgehalt des untersuchten Spiritus:

Beobachtete Prozente am Vröometer	8° R.	9° R.	10° R.	11° R.	12° R.	13° R.	14° R.	15° R.	16° R.	17° R.	18° R.	19° R.	20° R.
	10° C.	11 $\frac{1}{4}$ ° C.	12 $\frac{1}{2}$ ° C.	13 $\frac{3}{4}$ ° C.	15° C.	16 $\frac{1}{4}$ ° C.	17 $\frac{1}{2}$ ° C.	18 $\frac{3}{4}$ ° C.	20° C.	21 $\frac{3}{4}$ ° C.	22 $\frac{1}{2}$ ° C.	23 $\frac{3}{4}$ ° C.	25° C.
85 %	86,5	86,1	85,8	85,5	85,1	84,8	84,5	84,2	83,8	83,4	83,0	82,7	82,3
86 "	87,5	87,1	86,8	86,5	86,1	85,8	85,5	85,2	84,8	84,4	84,1	83,7	83,4
87 "	88,4	88,1	87,8	87,5	87,1	86,8	86,5	86,2	85,8	85,5	85,1	84,7	84,4
88 "	89,4	89,1	88,8	88,5	88,1	87,8	87,5	87,2	86,8	86,5	86,1	85,8	85,4
89 "	90,4	90,1	89,8	89,5	89,1	88,8	88,5	88,2	87,9	87,5	87,2	86,8	86,5
90 "	91,4	91,1	90,8	90,5	90,1	89,8	89,5	89,2	88,9	88,5	88,2	87,9	87,6
91 "	92,3	92,1	91,7	91,4	91,1	90,8	90,5	90,2	89,9	89,6	89,3	89,0	88,6
92 "	93,3	93,0	92,7	92,4	92,1	91,8	91,5	91,2	90,9	90,6	90,3	90,0	89,7
93 "	94,3	94,0	93,7	93,4	93,1	92,8	92,5	92,2	91,9	91,6	91,3	91,1	90,7
94 "	95,3	95,0	94,7	94,4	94,1	93,8	93,5	93,2	92,9	92,6	92,3	92,1	91,8
95 "	96,2	95,9	95,7	95,4	95,1	94,8	94,5	94,2	93,9	93,6	93,4	93,1	92,8
96 "	97,1	96,9	96,6	96,4	96,1	95,8	95,5	95,2	94,9	94,7	94,4	94,1	93,9
97 "	98,1	97,8	97,6	97,4	97,1	96,9	96,6	96,3	96,0	95,7	95,4	95,1	94,9
98 "	99,0	98,8	98,6	98,3	98,1	97,9	97,6	97,4	97,1	96,8	96,6	96,3	96,0
99 "	99,9	99,9	99,5	99,3	99,1	98,9	98,7	98,4	98,2	97,9	97,7	97,4	97,2
100 "	—	—	—	—	—	99,9	99,7	99,5	99,3	99,0	98,8	98,6	98,3

Nachfolgend noch eine kleine Tabelle nach Briz (Normaltemperatur 12 $\frac{1}{2}$ ° R. = 15 $\frac{1}{2}$ ° C.), welche angiebt, wieviel Wasser einem Spiritus von bestimmter Stärke zugesetzt werden muß, falls man geringer prozentigen haben will. Der Gebrauch der Tafel ist folgender: Man suche in der obersten Horizontalen das Gehalt des zu verdünnenden Spiritus, und gehe in derselben herab bis sie mit der Linie, welche vorn den Alkoholgehalt der Mischung bezeichnet, sich kreuzt. Die an diesem Kreuzungspunkt stehende Zahl giebt an, daß 100 l des stärkeren Spiritus mit soviel Wasser, wie die Zahl angiebt, gemischt werden müssen, um den verdünnten Spiritus von verlangter Stärke zu erhalten. Sollen z. B. 100 l 90% Spiritus auf 85% verdünnt werden, so müssen, wie die umstehende Tafel zeigt, 6,6 l Wasser zugesetzt werden.

Da auf Genußspiritus eine hohe Steuer liegt, von welcher aber der in der Technik benutzte befreit ist, so wird, unter Aufsicht der Behörde, der für technische Betriebe bestimmte Alkohol zum Trinken unbrauchbar gemacht (denaturiert). Dieses geschieht meist durch Zusatz von Holzgeist, einem Bestandteil des bei der

Währung	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71
94	1,2																								
93	2,5	1,3																							
92	3,8	2,5	1,2																						
91	5,1	3,8	2,5	1,3																					
90	6,4	5,1	3,8	2,5	1,3																				
89	7,7	6,4	5,1	3,8	2,5	1,3																			
88	9,1	7,8	6,5	5,2	3,9	2,6	1,3																		
87	10,1	9,1	7,8	6,5	5,2	3,9	2,6	1,3																	
86	11,9	10,5	9,1	7,8	6,5	5,2	3,9	2,5	1,3																
85	13,3	11,9	10,6	9,2	7,9	6,6	5,2	3,9	2,6	1,3															
84	14,8	13,4	12,0	10,7	9,3	8,0	6,6	5,3	3,9	2,2	1,3														
83	16,3	14,9	13,5	12,1	10,4	9,4	8,0	6,7	5,3	4,0	2,7	1,3													
82	17,8	16,4	15,0	13,6	12,2	10,8	9,4	8,1	6,7	5,4	4,0	2,7	1,3												
81	19,4	17,9	16,5	15,1	13,7	12,3	10,9	9,5	8,1	6,8	5,4	4,1	2,7	1,3											
80	20,9	19,5	18,1	16,6	15,2	13,8	12,4	11,0	9,6	8,2	6,8	5,5	4,1	2,7	1,4										
79	22,6	21,1	19,6	18,2	16,7	15,3	13,9	12,5	11,1	9,7	8,3	6,9	5,5	4,1	2,7	1,4									
78	24,2	22,8	21,3	19,8	18,4	16,9	15,5	14,0	12,6	11,2	9,8	8,1	7,0	5,6	4,2	2,8	1,4								
77	25,9	24,8	23,0	21,5	20,0	18,5	17,1	15,2	14,2	12,7	11,3	9,9	8,4	7,0	5,6	4,3	2,8	1,4							
76	27,7	26,2	24,7	23,2	21,7	20,2	18,7	17,6	15,8	14,3	12,9	11,4	10,0	8,5	7,1	5,8	4,3	2,9	1,4						
75	29,5	27,9	26,4	24,9	23,4	21,9	20,4	18,9	17,4	15,9	14,5	13,0	11,5	10,1	8,6	7,2	5,8	4,3	2,9	1,4					
74	31,3	29,8	28,2	26,7	25,1	23,6	22,1	20,6	19,1	17,6	16,1	14,6	13,1	11,7	10,2	8,7	7,3	5,8	4,4	2,9	1,5				
73	33,2	31,6	30,1	28,5	26,9	25,4	23,9	22,3	20,8	19,3	17,8	16,3	14,8	13,3	11,8	10,3	8,9	7,4	5,9	4,4	2,9	1,5			
72	35,1	33,5	32,0	30,4	28,8	27,2	25,7	24,1	22,6	21,1	19,5	18,0	16,5	15,0	13,5	11,9	10,5	8,9	7,4	6,0	4,5	3,0	1,5		
71	37,1	35,5	33,9	32,3	30,7	29,1	27,5	26,0	24,4	22,8	21,3	19,7	18,2	16,7	15,1	13,6	12,1	10,6	9,0	7,5	6,0	4,5	3,0	1,5	
70	39,0	37,5	35,9	34,3	32,6	31,0	29,4	27,8	26,2	24,7	23,1	21,5	20,0	18,4	16,9	15,3	13,8	12,2	10,7	9,2	7,6	6,1	4,6	3,0	1,5

Destillation des Holzes gewonnenen Holzeßigs (s. unten), oder von Pyridin, einem Bestandteil des Steinkohlenteers.

Der Spiritus des Handels ist meist 92—96 %, er bildet eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von scharfem Geruch, welche sich sehr leicht entzündet (Vorsicht beim Öffnen von Spiritusflaschen in der Nähe von Flammen, Lampen etc.). Er brennt mit bläulicher, nicht leuchtender Flamme. Im Tischlergewerbe ist er deshalb so wichtig, weil er viele Stoffe, die in Wasser unlöslich sind, leicht löst, so vor allen Dingen Fette und Harze.

2. Holzgeist oder Methyalkohol.

Der Holzgeist wird durch Destillation des Holzeßigs (s. S. 67) mit Hilfe von gelochtem Kalk gewonnen. Es ist eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von alkoholähnlichem Geruch und brennendem Geschmack, er ist brennbar und sowohl mit Wasser wie auch mit Alkohol und Äther mischbar. Der reine Holzgeist ist sehr teuer, teurer als Spiritus; der billigere sogenannte rohe Holzgeist, welcher in der Technik verwendet wird, enthält noch andere Stoffe, von denen das Aceton, eine wasserhelle, angenehm riechende Flüssigkeit der wichtigste ist. Der Holzgeist dient zum Denaturieren von Spiritus, sowie zum Brennen und zur Herstellung von Firnissen.

3. Äther, Äthyläther oder Schwefeläther.

Äther wird aus Alkohol, meist mit Hilfe von Schwefelsäure, dargestellt. Er ist eine klare, farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von ganz eigentümlichem, durchdringendem Geruch und Geschmack. Er brennt mit leuchtender, rußender Flamme, ist mit Luft gemengt explosiv und wirkt eingeatmet betäubend. Er ist in Wasser nur wenig löslich, dagegen mischt er sich mit Alkohol in jedem Verhältnis (1 Teil Äther und 3 Teile Weingeist sind als Hoffmanns= tropfen allgemein bekannt). Er ist für viele Körper ein ausgezeichnetes Lösungsmittel.

4. Fette.

Die Fette finden sich im Tier- und Pflanzenkörper. Im reinen Zustande sind sie fast völlig farb- und geruchlos; sie sind leichter als Wasser, unlöslich in demselben, dagegen leicht löslich

in Äther, heißem Alkohol, Benzin (s. S. 76), Schwefelkohlenstoff u. Ihrer chemischen Natur nach bestehen die Fette aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; sie sind Verbindungen des Glycerins mit Fettsäuren; man erhält daher auch das Glycerin, eine syrupartige, süß schmeckende Flüssigkeit, am besten durch Kochen von Olivenöl mit Bleioryd und Wasser. Es geht dann die Fettsäure des Olivenöls an das Blei, unlösliche Bleiseife bildend, während das Glycerin frei wird. Aber auch durch Kochen der Fette mit Kali- oder Natronsalzen erhält man Glycerin, während gleichzeitig fettsaures Kali (Schmierseife) bez. fettsaures Natron (harte Seife) gebildet wird (s. auch S. 43).

Unter den Fettsäuren sind die Stearinsäure, die Palmitinsäure und die Öl- oder Oleinsäure die wichtigsten. Je mehr Öl-säure ein Fett enthält, desto weicher und dünnflüssiger ist es, je mehr Stearinsäure es enthält, desto härter ist es.

Ihrer Konsistenz nach unterscheidet man drei Arten von Fetten: 1. Talg oder starre Fette; 2. Schmalz oder weiche Fette; 3. Öle und Thrane oder flüssige Fette. Zu den festen Fetten gehört der Hammel- und Rindertalg, zu den weichen Fetten die Butter, das Schweine- und Gänsefeschmalz, das Palm- und Kokosöl, sowie der Walrat, welcher aus dem Schädel des Bottfisches gewonnen wird.

Die große Zahl der Öle teilt man in nichttrocknende, sowie in trocknende fette Öle und in ätherische Öle ein.

Die fetten Öle.

Die fetten Öle werden meistens aus dem Samen oder Fruchtfleisch der Pflanzen durch Pressen gewonnen, wobei ein, immer noch etwas Öl enthaltender Rückstand, der Ölkuchen, zurückbleibt. Sollen die gewonnenen Öle nur technisch verwendet werden, so können sie aus den Pflanzen auch mit Hilfe von Lösungsmitteln, z. B. Schwefelkohlenstoff, Benzin u. gewonnen werden, ein Verfahren, das den Pflanzen das Öl vollständig entzieht. Da alle Öle große Mengen Eiweiß enthalten, so muß man sie lagern lassen oder künstlich raffinieren (mit Schwefel und heißen Wasserdämpfen), wodurch diese abgeschieden werden. Rein fettes Öl verflüchtigt sich durch Hitze, wohl aber zersetzen sie sich bei starkem Erwärmen, indem sie gasförmige, brennbare Produkte bilden (Fettgas zur Beleuchtung der Eisenbahnen u.). Ein Teil

der fetten Öle nimmt aus der Luft Wasser auf und zersetzt sich, indem sich Glycerin und freie Fettsäure bilden (nicht trocknende Öle), das Öl wird dann ranzig; ein anderer Teil dagegen nimmt aus der Luft Sauerstoff auf, verharzt dadurch und erhärtet mit der Zeit ganz und gar (trocknende Öle). Durch die Sauerstoffaufnahme verwandelt sich das Linolein = Linolensäure = Leinölsäure, welches alle trocknenden Öle enthalten, in die amorphe, feste und elastische Linoxynsäure = Oxyleinölsäure. Leider, wenigstens für denjenigen, der mit Leinöl arbeiten muß, bleibt auch diese nicht unverändert, nimmt vielmehr aus der Luft allmählich immer noch mehr Sauerstoff auf und zerfällt schließlich in einen neutralen, in Aether unlöslichen, bröcklichen Körper, das Linoxyn (Reißen der Lacke u. s. (s. Teil 5, III).

Durch eine Lösung von salpetriger Säure (man verwendet am besten salpetrigsaures Kali, das man in Wasser löst und dem man einige Tropfen verdünnter Schwefelsäure zusetzt), kann man sofort erkennen, ob man es mit einem trocknenden oder nicht trocknenden Öl zu thun hat; die letzteren erstarren durch Zusatz dieser Säurelösung, die trocknenden Öle dagegen nicht.

Zu den nicht trocknenden Ölen gehören: Oliven- oder Baumöl (aus der Frucht des Ölbaums), Rübs- oder Rapsöl (aus dem Samen vom Rübsen oder Raps), Mandelöl (aus den bitteren oder süßen Mandeln), Senföl (aus dem Samen des Senf), Sesamöl (aus dem Samen der in Indien, Guinea u. s. vorkommenden Sesampflanze), Palmkernöl (aus den Früchten der Ölpalme), sowie die selteneren Mais-, Buchenkern-, Krotton- und Erdnußöle.

Zu den trocknenden Ölen gehören: Leinöl (aus dem Samen der Leinpflanze), Mohnöl (aus dem Samen des Mohn), Nußöl, Hanföl, Leindotteröl, Sonnenblumenöl, Ricinusöl u. s. Hierher zu rechnen ist auch der Leberthran.

Von allen diesen fetten Ölen hat nur größere Bedeutung das Leinöl. Es wird aus dem Flachssamen (Leinsamen) durch Pressen (Schlagen) gewonnen; um eine größere Ausbeute zu erzielen, preßt man die Samen bei höherer Temperatur, nachdem man sie vorher, zur Abscheidung des Pflanzeneiweißes und der schleimigen Stoffe, durch Dampf erhitzt hat. Das kalt geschlagene Öl ist goldgelb, das warm geschlagene dunkler, bernstein- bis bräun-

lichgelb. Durch Eisenvitriol unter Mitwirkung des Sonnenlichtes läßt es sich vollkommen bleichen (1 kg Eisenvitriol wird in $1\frac{1}{2}$ l Wasser gelöst, zu 1 kg Leinöl gegossen und das Ganze dem Sonnenlicht 4—8 Wochen unter wiederholtem Umschütteln ausgesetzt). Es besteht im wesentlichen aus linolsaurem Glycerin (80 %), welches allmählich in der auf vor. Seite unter trocknenden Ölen angegebenen Weise zerfällt. Erwähnt sei noch, daß die Sauerstoffaufnahme viel größer ist, wenn das Öl in porösen Körpern verteilt ist, sowie wenn es dem Sonnenlicht ausgesetzt ist. Wenn jedoch die Sauerstoffaufnahme einmal eingeleitet ist, so geht sie im Dunklen ebenso schnell wie im hellen Lichte vor sich. Am schnellsten vollzieht sich die Oxydation im blauen, am langsamsten im roten Licht. (Anwendung rot gefärbter Flaschen zur längeren Aufbewahrung von leicht oxydierbaren Körpern.)

Benutzt wird Leinöl namentlich zur Darstellung von fetten Firnissen, indem man es mit Bleipräparaten, Braunstein u. behandelt, oder es auch der Einwirkung des elektrischen Stromes aussetzt; ebenso wird es benutzt zur Darstellung von Siccativen und namentlich auch zur Darstellung fetter Lacke. Das Nähere siehe Teil 5, III.

Die ätherischen Öle.

Die ätherischen Öle verflüchtigen sich ohne Zersetzung; sie haben fast alle einen charakteristisch aromatischen Geruch. Da sie nur in ganz geringen Mengen in den betreffenden Pflanzenteilen enthalten sind, so preßt man zu ihrer Gewinnung die Pflanzen nicht, sondern erhitzt die betreffenden Teile der Pflanze, welche das ätherische Öl enthalten, mit Wasser in Destillierblasen (s. S. 23) und fängt die entweichenden Dämpfe in einer Vorlage auf. Das Öl schwimmt in der Vorlage oben auf dem Wasser und kann abgeschöpft werden. Alle ätherischen Öle sind farblos und leicht beweglich, sie lösen sich in Alkohol und Äther, und teilen diesen ihren meist angenehmen Geruch mit. An der Luft nehmen viele von ihnen Sauerstoff auf, werden allmählich dunkler und verharzen. Auf diese Weise entstehen in der Pflanze die so wichtigen Harze. Chemisch bestehen die meisten ätherischen Öle neben anderen Verbindungen hauptsächlich aus Kohlenwasserstoffen, in welchen der Kohlenstoff zum Wasserstoff, etwa im Verhältnis 10:16 steht.

Für den Tischler ist das wichtigste ätherische Öl das Terpentinöl. Es wird aus dem Terpentin (s. S. 143), dem Ausfluß der Fichten durch Destillation mit Wasser gewonnen. In der Vorlage sammelt sich das Terpentinöl, während im Destillationsgefäß „gekochter Terpentin“ als Rückstand bleibt. Das Terpentinöl ist eine farblose Flüssigkeit von charakteristischem Geruch, stark lichtbrechend, in Wasser unlöslich, dagegen mit Alkohol und Äther in jedem Verhältnis mischbar; auch in fetten Ölen ist es löslich und daher ein vorzügliches Verdünnungsmittel der in fetten Ölen aufgelösten Kopale (Ölfarbe); vor allen Dingen aber ist es ein vorzügliches Lösungsmittel für die meisten Harze, Kautschuk zc. und wird daher zur Darstellung von Lacken viel verwendet. Es siedet zwischen 155—160°. Aus der Luft, namentlich schnell im Sonnenlicht, absorbiert es Sauerstoff und verharzt so allmählich, wobei gleichzeitig Ameisen- und Essigsäure frei werden. Man unterscheidet meist das französische, deutsche, russische, schwedische und venetianische Terpentinöl.

Alle übrigen ätherischen Öle, wie z. B. das Citronenöl, das Bergamott- oder Pomeranzenöl, das Kümmelöl, das Anisöl, das Melkenöl, das Zimmtöl, das Pfeffermünzöl, das Rosenöl zc. spielen in der Tischlerei keine, aber in der Liqueur-, Parfümerie-, Pomaden-, und Salbenfabrikation eine große Rolle, z. B. besteht das bekannte Eau de Cologne oder Kölner Wasser hauptsächlich aus einer Auflösung von Citronen- und Bergamottöl in Spiritus, und alle sogenannten Creams sind nichts als Salben, welche durch Mandelöl weich gehalten sind.

Wachs.

Zu den Fetten zugerechnet muß endlich noch das Wachs werden; es ist jedoch nicht wie diese ein Glycerin, sondern, wie das Walrat, die Verbindung eines besonderen Alkohols (Myricyl) mit Palmitinsäure zc.

Man unterscheidet das Bienenwachs, das Pflanzenwachs, das Carnaubawachs (Auschwitzung der Blätter einer brasilianischen Palme), das chinesische Insektenwachs, Myrthenwachs zc.

Das von den Bienen erzeugte, zum Bau der Waben benutzte Wachs ist im rohen Zustande gelb; durch Umschmelzen in Wasser wird es zunächst gereinigt und dann der Sonnenbleiche ausgesetzt

(Lüneburg, Celle), event. aber auch durch Wasserstoffsuperoxyd zc. gebleicht. Es ist kalt spröde, warm aber sehr plastisch und schweißbar; es schmilzt bei etwa 63°. In Äther ist es leicht löslich. Gefälscht wird es viel mit Paraffin oder Ceresin; Verfälschungen mit Paraffin können leicht durch rauchende Schwefelsäure nachgewiesen werden, da diese Wachs verkohlt, Paraffin aber nicht angreift.

Ceresin.

Ein Kunstwachs ist das Ceresin. In Galizien, sowie am kaspischen Meere, ferner bei Baku, kommt es als ein natürliches Paraffin, als Verdunstungsrückstand des Erdöls, mit grüner, brauner oder roter Farbe, unter dem Namen Ozokerit vor, das gebleicht als Ceresin in den Handel kommt. Es ist dem Bienenwachs sehr ähnlich und dient als Ersatzmittel desselben, namentlich zum Wachsen der Möbel, aber auch zur Kerzenfabrication zc. Mit Baselinölen, zu einer Art Butter gemischt, dient es viel besser als das Paraffin zur Darstellung künstlicher Baseline. Sein hoher Wert beruht darin, daß es $2\frac{1}{2}$ mal billiger als reines Bienenwachs ist.

Kampher.

Den ätherischen Ölen nahe verwandt ist der Kampher; er wird aus den Stämmen bestimmter, in China und Japan wachsender Lorbeerarten (Kampherbaum *Laurus Camphora*) durch Destillation mit Wasser gewonnen. Er bildet eine farblose, durchscheinend krystallinische Masse, welche nur durch Befeuchten mit Spiritus zu pulverifizieren ist. Er hat einen durchdringenden Geruch, ist giftig und verbrennt mit ruhender Flamme; er ist in Wasser schwer löslich (1 Teil auf 1000 Teile Wasser), er kreist auf demselben längere Zeit herum, bevor er sich löst; in Alkohol löst er sich leicht. Künstlich wird er aus dem Terpentinöl durch Behandeln mit trockenem Chlorwasserstoffgas dargestellt.

Eine Mischung von 1 Teil Kampher mit 7 Teilen Spiritus und 2 Teilen Wasser heißt *Kampherspiritus*, eine Mischung von 1 Teil Kampher mit 9 Teilen Olivenöl heißt *Kampheröl*, und eine Mischung von 1 Teil Kampher mit 1 Teil Gummi arabicum und 48 Teilen Wasser *Kampherwein*.

Auf die Nerven wirkt er, in geringen Mengen genossen, beruhigend. Welche Pflanzen werden wieder frisch, wenn man sie in Wasser setzt, dem man etwas Kampheröl zugesetzt hat. Mit Schießbaumwolle zusammen geschmolzen bildet er das Celluloid. In der Tischlerei verwendet man ihn zuweilen als Zusatz zu Lacken und auch zu Polituren.

5. Harze.

Viele organische Verbindungen, namentlich das in den Nadelhölzern enthaltene Terpentinöl, ferner gewisse Bestandteile des Citronenöls, des Orangenöls, des Thymians, des Kümmelöls 2c. zeigen die Fähigkeit, aus der Luft oder unter dem Einfluß oxydierender Mittel Sauerstoff aufzunehmen, mehr und mehr zu erhärten und schließlich zu verharzen. Diese Harze sind stickstofffreie Verbindungen, welche meist schon als farbige Harze aus der Rinde der Bäume fließen. In Wasser sind sie unlöslich, dagegen lösen sie sich leicht in Alkohol, Alkalien, sowie in fetten Ölen. Man teilt sie ein in:

- a) Weichharze oder Balsame, d. h. in solche Harze, welche auch noch ätherische Öle enthalten, z. B. Terpentin, Perubalsam, Storax 2c.
- b) Hartharze oder feste Harze, z. B. Fichtenharz (Pech), Kopal, Benzoe, Mastix, Gummilack, Schellack, Bernstein, Asphalt 2c.
- c) Schleimharze, d. h. Harze, welche neben dem Harz noch Pflanzenschleim, ätherische Öle 2c. enthalten; es sind eingetrocknete Milchsäfte der Pflanzen, z. B. Gummigutt, Weihrauch, Myrrhe, Kautschuk, Guttapercha 2c.

Weichharze.

Von den Weichharzen interessiert den Tischler nur das Terpentin. Es fließt aus den Stämmen der Fichten, das venetianische Terpentin aus den Stämmen der Lärchen. Es ist eine weiche, klebrige Masse; trocknet es aber an den Bäumen völlig ein, so entsteht eine harte, spröde Masse, das gewöhnliche Fichtenharz des Handels. Durch Destillation mit Wasser bildet sich das Terpentinöl (s. S. 141), während „gekochter Terpentin“ zurück-

bleibt; destilliert man das Terpentin aber ohne Wasser, so erhält man das Kolophonium. Terpentin wird den Spirituslacken zugesetzt, um dieselben elastisch zu machen. Diese Elastizität geht diesen Lacken aber allmählich verloren, weil sich das im Terpentin enthaltene flüchtige Öl nach und nach verflüchtigt, infolgedessen dann auch die Spirituslacke spröde werden. Firnisse, denen Terpentinöl zugesetzt ist, trocknen langsam.

Hartharze.

Für den Tischler spielen die Hartharze die größte Rolle, weil sie in erster Linie die Stoffe sind, aus denen er seinen Lack, seine Politur u. bereitet.

Asphalt.

Der Asphalt, das Erdharz oder Judenpech, findet sich schwimmend auf dem toten Meere, ferner in bestimmten Seen, z. B. dem Pechsee in Trinidad u., auch kommt er in Gebirgsarten eingesprengt vor (Neuschâtel-Neuenburg), sowie im bituminösen Sande, d. h. in Sand, der von mehr oder weniger flüssigen Massen durchzogen ist, welche sich durch einen brenzlichen oder teerartigen Geruch auszeichnen (Elsaß). Er ist als ein Erdölrückstand anzusehen, der durch Sauerstoffaufnahmen verharzt und geschwärzt ist. Der beste Asphalt kommt aus Syrien, er schmilzt bei 100°, ist unlöslich in Alkohol, dagegen leicht löslich in ätherischen Ölen (Terpentinöl), Benzin u. Der syrische Asphalt hat einen ziemlich starken Geruch, dagegen ist der amerikanische völlig geruchlos. Man verwendet den Asphalt in der Tischlerei zur Darstellung von Asphaltlacken.

Benzoë.

Das Benzoëharz oder der wohlriechende Asard fließt aus den Stämmen und untersten Ästen eines auf Sumatra, Java, Borneo, Hinterindien u. vorkommenden Baumes (Styrax Benzoin, Laurus Benzoin, Benzoin officinale); es trocknet an der Luft und bräunt sich hierbei. Es ist spröde und hart, leicht zerreiblich, und besteht aus 3 verschiedenen Harzen, die alle drei sich in Alkohol leicht, in Äther nur teilweise, in Chloroform sehr wenig lösen. Durch Wasser wird aus der Lösung dieses Harzes in Alkohol das Harz weiß gefällt (Schönheitsmilch).

Die Lösung in Alkohol ist fäulniswidrig (englisches Pflaster). Man unterscheidet a) den weißen Benzoë, hellröthliche Körner, welche auf der Bruchstelle weißlich gelb sind, b) den Mandel- oder Siena-Benzoë, mandelförmige, gelblich weiße Massen von röthlich gelben Schichten durchsetzt und c) den gewöhnlichen Benzoë.

Bernstein.

Der Bernstein ist ein Harz, welches namentlich an der Ostsee als Überrest einstiger Nadelhölzer aus dem Meere ausgeworfen wird (Elbing). Er hat ein blaß citronengelbes bis röthliches aber auch bräunliches Aussehen und ist von weißen, undurchsichtigen Streifen durchzogen. Er ist geruch- und geschmacklos, schmilzt erst bei 280° und verbrennt mit heller Flamme unter Verbreitung eines aromatischen Geruchs. Durch Reiben wird er elektrisch. Er besteht aus zwei Harzen, von denen das eine in Alkohol, Äther und Chloroform löslich, das andere dagegen in diesen Lösungsmitteln unlöslich ist, so daß diese Lösungsmittel nur einen kleinen Teil des Bernsteins zu lösen vermögen. Unterwirft man aber Bernstein zunächst der trockenen Destillation, so entweichen Bernsteinäure und Bernsteinöl, während Bernsteinkolophonium zurückbleibt, das in Alkohol, welcher Kampher enthält, in Benzol, Chloroform, vor allen Dingen aber in Ölen völlig löslich ist, und daher auch zur Darstellung des dauerhaften und auch schönen Glanzgebenden Bernsteinlacks verwendet wird.

Dammara.

Der Dammara fließt aus den Stämmen und Zweigen eines auf Borneo, Java, Sumatra, Malakka, den Molukken u. wachsenden Nadelholzes (*Dammara orientalis*). Er ist farblos, zuweilen etwas ins Gelbliche schimmernd, klar und durchsichtig, weich, leicht zerreibbar, von angenehmen balsamischen Geruch und liefert beim Rauen ein weißes, an den Zähnen haftendes Pulver. Bei 75° wird er weichflüssig, bei 150° dünnflüssig und klar. In Alkohol und Äther löst er sich nicht vollständig, wohl aber in Fetten und ätherischen Ölen. Er liefert einen guten Lack, der zwar nicht so hart und dauerhaft ist wie Bernsteinlack oder Kopalfirnis, der aber dafür billiger, farblos, klar und glänzend ist. Man löst ihn meist in Terpentinöl.

Drachenblut.

Das Drachenblut (Molukken, Java, Borneo, Sumatra) schmilzt in Körnern aus den Schuppen der Früchte des Drachenblutbaumes (einer Palme *Daemonorops Draco*), aber auch aus dem Stamme eines auf den kanarischen Inseln wachsenden Baumes (*Dracaena Draco*, eines Liliengewächses). Es ist ein dunkelblutrotes, sprödes Harz, welches sich in Alkohol und Ölen, Alkalien und Essigsäure leicht, dagegen in Aether schwer löst. Es verbrennt mit rußender Flamme unter Verbreitung des charakteristischen Storaxgeruches. Es wird leider vielfach durch rotgefärbte andere Harze verfälscht, doch kann man diese Verfälschungen sofort beim Erhitzen und Anzünden am Geruch erkennen, aber auch dadurch, daß so verfälschtes Drachenblut fast stets nur unvollständig in Alkohol löslich ist.

Das amerikanische Drachenblut wird aus einer in Westindien heimischen Schmetterlingsblüte (*Pterocarpus Draco*) gewonnen; es kommt in braunen Stangen in den Handel, welche in Blätter eingewickelt sind. Chemisch unterscheidet sich dieses von dem ostindischen Drachenblut dadurch, daß es von Ammoniak aus seiner alkoholischen Lösung nicht gefällt wird, was beim ostindischen der Fall ist. Im Handel wird das amerikanische immer seltener.

Elemiharz.

Es ist ein gelbes, weiches, etwas nach flüchtigen Ölen riechendes Harz, welches in Brasilien und Mexiko aus den Stämmen verschiedener Bäume (*Canarium* und *Protium*-Arten) gewonnen wird. Es ist in Alkohol leicht löslich. Verwendet wird es wohl als Zusatz zu spröderen Harzen, um diesen eine größere Elastizität und somit auch größere Dauerhaftigkeit zu geben (siehe auch Terpentin und Mastix).

Guajakharz.

Das Guajak- oder Franzosenharz fließt freiwillig oder infolge von Einschnitten aus den Stämmen und Zweigen eines in Westindien heimischen Baumes (*Guajacum officinale*). Die gewöhnliche Sorte kommt in großen, unregelmäßigen, dunkelgrünen bis braunschwarzen, oft rußigen Stücken in den Handel. Es ist spröde, in kleinen Splittern durchsichtig, glänzend; es schmilzt bei 85° und riecht benzinartig. Sein Geschmack ist scharf kratzend, beim Kauen

bleibt es an den Zähnen kleben. Durch oxydierende Einflüsse, ja selbst schon an der Luft, färbt es sich schön blau oder grün, kann jedoch durch reduzierende Mittel, wie auch durch Erhitzen wieder entfärbt werden. In Alkohol, Äther und Ammoniak ist es löslich. Die ammoniakalische Lösung wird durch Oxydationsmittel intensiv blau gefärbt (Reagenzpapier).

K o l o p h o n i u m.

Das Kolophonium ist der aus dem Terpentin durch trockene Destillation verbleibende Rückstand, welcher durch Umschmelzen gereinigt wird. Es ist in Alkohol (8 Teile 71% iger Alkohol), Äther, Fetten und flüssigen Ölen löslich. Es ist eine gelbliche (französisches K.) oder braune (deutsches K.) Masse, durchsichtig, leicht zerreiblich und in der Kälte fast geruch- und geschmacklos. Bei 130° schmilzt es. Die Lösung des Kolophoniums in Öl ist der billigste aber auch schlechteste Firnislack. Vielfach verwendet man ihn auch statt des Schellacks zur Darstellung von Siegelack.

K o p a l.

Er wird an der Ost- und Westküste Südafrikas als Überreste einstiger Bäume aus der Erde gegraben, dagegen in Neuseeland, Südamerika und Ostindien aus verschiedenen lebenden Bäumen gewonnen. Unter den zahlreichen Kopalsorten ist der von jetzt lebenden Bäumen gewonnene Manilakopal der beste. Die Kopale haben ein blasfgelbes bis braunes Aussehen, ähneln also dem Bernstein und sind ziemlich hart und spröde. Beim Schmelzen zwischen 150—280° geben sie ein ätherisches Öl ab; im geschmolzenen Zustande sind sie in jedem Verhältnis mit ätherischen und fetten trocknenden Ölen mischbar. Eine solche Lösung in Terpentinöl und Leinölfirnis liefert den wegen seiner Durchsichtigkeit und Schönheit am meisten geschätzten Kopallack oder Kopallackfirnis. Im Handel unterscheidet man folgende Kopalsorten: 1. Ostafrikanischer Kopal (Zanzibar), er findet sich in den jüngeren Erdschichten an der Ostküste Afrikas und wird dort ausgegraben. Da er über Ostindien nach Europa gelangt, so heißt er auch ostindischer Kopal. 2. Westafrikanischer Kopal (Sierra Leone, Kap Verde = Kieselkopal, Kongokopal) gelangt von der an Kopal noch reicheren Westküste Afrikas zu uns.

3. Kaurikopal; er fließt aus den Stämmen und Zweigen von *Dammara australis* Neuseelands. 4. Südamerikanischer Kopal fließt aus den Stämmen und Zweigen namentlich von *Hymenaea Courbari*, einer in Brasilien, Guiana, Kolumbien und den Antillen wachsenden Schmetterlingsblüte. 5. Indischer oder Manilakopal; er fließt aus den verwundeten Stämmen von *Vateria indica*; er gilt nach dem Zanzibarkopal (größte Firma D. Swald in Zanzibar) als der beste. Geschätzt wird auch der Kiesel oder Kap Verdeische Kopal, während der Sierra Leone Kopal für den schlechtesten gilt.

M a s t i x.

Das schon den Römern bekannte Mastixharz findet sich in der Rinde eines in den Mittelmeerländern sehr verbreiteten Baumes (*Pistacia Lentiscus*). Besonders berühmt als Gewinnungsort für Mastix ist die Insel Chios, welche wohl direkt als Mastixinsel bezeichnet wird. Es bildet kleine, gelbliche, durchscheinende, rundliche, spröde Körner von schwach aromatischem Geruch und Geschmack. Es erweicht bei 93°, schmilzt bei 103°, wird beim Klauen wachsartig weich (Sandarak nicht). Es ist schon in wässrigem Alkohol löslich.

S a n d a r a k.

Der Sandarak oder Sandaray fließt aus den Stämmen eines in Nordwestafrika heimischen Nadelholzes (*Callitris quadrivalvis*).

Er bildet spröde, blaßgelbe Körner, die beim Klauen nicht erweichen; er schmeckt balsamisch harzig und riecht beim Erwärmen nach Balsam und Terpentin. Der Schmelzpunkt liegt bei 135°. Er besteht aus drei verschiedenen Harzen, von denen zwei in Alkohol und Äther leicht, das dritte schwerer löslich sind. Beim Lösen in Alkohol und Äther bleibt daher nur ein geringer Rückstand, während Terpentin ihn nur teilweise löst. (Radierte Stellen mit Sandarak bestrichen, können wieder beschrieben werden).

Schellack.

Der Schellack entsteht durch den Stich einer Schildlaus (*Coccus lacca*) auf den jungen, saftigen Zweigen verschiedener ostindischer Feigenbäume (*Croton lacciferus*, *Ficus religiosa*, *F. in-*

lica, *Ziziphus fujuba*, *Butea frondosa* u. a.). Im November und Dezember stechen die Weibchen der Lackschildlaus die jungen Zweige der genannten Bäume an, um zunächst von deren Milchsaft zu leben. Schon im Januar werden sie von dem stark hervorquellenden Saft bedeckt und trocknen mit demselben ein. Es bilden sich Höhlen, in welchen die befruchteten Weibchen mehr und mehr anschwellen. Allmählich sterben die Weibchen ab, die in ihnen befindlichen Eier entwickeln sich zu Larven, die nach einigen Monaten (Oktober) sich durch den Lack durcharbeiten, sich verpuppen und nach kurzer Zeit zu Schildläusen ausgewachsen sind. Das Harz gewinnt man, indem man entweder die ganzen Zweige abbricht (Stocklack) oder nur die Harzmassen von den Zweigen entfernt (Körnerlack). Man schüttet diesen Lack zunächst in mit Wasser gefüllte Eisternen, knetet ihn ordentlich durch, bis das darüber stehende Wasser rot geworden ist, woraus der bekannte Farbstoff Lack Dye gewonnen wird. Hierauf füllt man den Lack in Säcke, die über Feuer bis etwa 140° erwärmt werden, insolge dessen das Harz ausfließt. Nun streicht man den so erhaltenen weichen Lack auf Palmblätter (Pisangblätter) so dünn wie möglich, oder auch auf irdene Cylinder, läßt ihn trocknen, wobei er in die bekannten dünnen Blättchen zerpringt.

Der Schellack bildet kleine, scharfeckige Stückchen, welche aus Harz, Farbstoff, Fett und Glutin (Knochenleim, Gelatine) bestehen; er schmilzt bei 100° und verbreitet beim Verbrennen einen nicht unangenehmen Geruch (Siegelack). Beim Verbrennen entsteht zugleich eine hell leuchtende Flamme (Zusatz zu bengalischen Flammen). In Wasser ist er völlig unlöslich, dagegen löslich in Alkohol, Borax, Ammoniak, Soda, Pottasche. Verfälscht wird er zuweilen mit Schwefelarsen und Kolophonium. Die erstere Verfälschung erkennt man sofort an dem knoblauchartigen Geruch, welcher beim Verbrennen eines so gefälschten Schellackstückchens entsteht. Die Verfälschung mit Kolophonium ist dagegen schwerer für den Praktiker nachzuweisen. Wiesner hat folgende Methode vorgeschlagen, die sich bewährt hat: Man stelle zunächst eine ziemlich konzentrierte, wässrige Lösung von Kochsalz oder Rohrzucker dar, setze derselben langsam so viel Wasser zu, bis Kolophonium noch eben oben schwimmt; in einer solchen Lösung sinkt aber Schellack zu Boden.

Nun pulverisire man den zu prüfenden Schellack ganz fein, gieße dieses Pulver in die Kochsalz- bez. Rohrzuckerlösung und schüttle sie längere Zeit. Enthält der Schellack sehr viel Kolophonium, so schwimmt die Hauptmasse des Kolophoniums auf der Oberfläche, enthält dagegen der Schellack wenig Kolophonium, so bildet sich im Glase eine untere gelbliche bis braune und eine obere weißliche Schicht; die erstere ist Schellack, die letztere Kolophonium. Läßt man das Ganze einige Stunden stehen, so setzt sich der Schellack unten am Boden ab, während das Kolophonium oben schwimmt.

Da die Lösungen von Schellack in Alkohol (Polituren) stets gelblich gefärbt sind, in vielen Fällen aber von Wichtigkeit ist, weiße Politur zu erhalten, so bleicht man in diesen Fällen den Schellack. Im allgemeinen ist es für den Tischler vorteilhafter, sich gebleichten Schellack zu kaufen, als ihn selbst zu bleichen, doch möge hier kurz das Verfahren zum Bleichen angegeben werden. Das Bleichen geschieht, nach Sauerwein, in der Weise, daß man den Schellack in Soda löst (40 g Schellack, 16 g Soda auf 1 l Wasser), dieser Lösung etwa 50 g Chlorkalk zusetzt, den man in einem Liter Wasser, welchem etwas Soda beigemischt war, eingerührt hatte. Dieses Gemisch setzt man 1—2 Tage der Sonne aus, setzt dann der Lösung so lange Salzsäure zu, bis kein Niederschlag mehr entsteht. Durch die Salzsäure wird der Chlorkalk und die Soda zerstört; unter Aufbrausen entweicht die Kohlensäure und es entsteht Chlornatrium (Kochsalz) und Chlorcalcium. Der Niederschlag ist gebleichter Schellack, welcher in warmem Wasser zusammengeschnitten und dann getrocknet wird.

Zum Bleichen kleiner Mengen Schellackpolitur kann man diese auch mit Holzkohle versehen, einige Tage in das Sonnenlicht stellen und dann filtrieren, Das Filtrieren geschieht am besten durch Glaswolle. Auch auf diese Weise erhält man eine völlig klare, wasserhelle Politur.

6. Schleimharze.

Gummigutt.

Es ist der eingetrocknete Milchsaft eines in Asien heimischen Baumes (Garcinia Morella). Es ist ein geruchloses, rötlich gelbes Harz, welches pulverisirt rein gelb erscheint. Mit Wasser bildet

es eine goldgelbe Emulsion, d. h. eine milchige Flüssigkeit, welche harzige Körper in feiner Verteilung enthält; in Alkohol und Äther ist es mit schön gelber Farbe nur teilweise löslich, weil sich in ihnen wohl das Harz, nicht aber das ihm anhaftende Gummi löst. Seines gelben Farbstoffes wegen wird es namentlich als Malerfarbe (gelbe Wasserfarbe) verwendet. Die beste Sorte stammt aus Singapore und Bengalen.

Gummi und Gummi arabicum.

Gummi fließt als konzentrierte Lösung aus manchen Bäumen (Akazien namentlich) und erhärtet zu durchsichtigen, getropften Massen. Das wichtigste ist das arabische und Senegal-Gummi. Es bildet farblose, durchsichtige, glasähnliche Massen, welche geruch- und geschmacklos sind, und sich im Wasser sehr leicht zu einer dicken, klebrigen, geschmacklosen Flüssigkeit lösen.

Das arabische Gummi ist die Verbindung des reinen Gummis mit Kalium und Calcium, mithin gewissermaßen gummiferales Kali und gummiferales Calcium. Man erhält dasselbe rein, wenn man die mit etwas Salzsäure versetzte Lösung des arabischen Gummis mit Alkohol behandelt. Alsdann scheidet sich eine weiße, in Wasser leicht lösliche Masse ab, welche nach dem Trocknen glasartig ist.

Kautschuk.

Es ist der eingetrocknete Milchsaft verschiedener in Südamerika und Ostindien heimischer Bäume (*Ficus elastica* und mehrerer *Siphonia*arten). Es ist im natürlichen Zustande weiß, wird aber durch das Eintrocknen am Feuer schwarz.

Der aus den Bäumen fließende Milchsaft enthält Eiweiß in Auflösung, worin das Kautschuk in Kügelchen emulsionsartig (siehe oben) gelöst ist. Beim Erhitzen gerinnt das Eiweiß, und die Kautschukkügelchen kleben damit zu geronnenen Massen zusammen. Seine charakteristische Eigenschaft ist die Elastizität, die jedoch leicht durch Erwärmen (Sauerstoffaufnahme) u. verlorene geht. Inprägniert man ihn aber mit Schwefel (vulkanisierter Kautschuk), so behält er die frühere Elastizität nicht nur bei, sondern sie wird dadurch erhöht. Durch längeres Erhitzen auf 100—150°, erhält man das durch seine Härte ausgezeichnete Hartgummi. In

Alkohol ist der Kautschuk unlöslich, dagegen in Äther, Schwefelkohlenstoff, Benzol und Terpentinöl löslich. Aus diesem Grunde kann er zur Darstellung gewisser Lacke benutzt werden.

7. Der Leim.

Man unterscheidet, abgesehen vom Fischleim, den Haut- oder Lederleim und den Knochen- oder Patentleim. Für den Tischler ist der Hautleim der beste.

Den Haut- oder Lederleim gewinnt man aus den Abfällen der Gerbereien und Schlächtereien. Die geweichten Rohmaterialien werden zunächst mit Kalkmilch, zum Entfernen der Fleischreste *z.*, behandelt und dann mit Wasser tüchtig ausgewaschen. Das so erhaltene Material nennt man das Leimgut. Es wird in Kesseln mit Dampf so lange erhitzt bis es gallertartig erstarrt, worauf die Konzentration der Masse, wenigstens für die besseren Sorten, im Vakuumapparat, d. h. in besonderen Kochapparaten, welche man durch eine Luftpumpe luftleer machen kann, vorgenommen wird. Bei schlechten Leimsorten wird die gallertartige Masse nur durch Strohförbe filtriert. Die erstarrte Leimlösung wird geschnitten, worauf die so erhaltenen Tafeln auf Netzen aus Draht und Bindfäden in warmer Luft (bei 28°) getrocknet werden.

Der Knochen- oder Patentleim wird dagegen aus entfetteten Knochen dargestellt, deren Kalksalze man durch Salzsäure entfernt hat (Verarbeitung derselben zu Superphosphat = künstlicher Dünger). Die rückständigen Massen werden so lange mit Wasserdampf behandelt, bis sich die knorpeligen Massen aufgelöst haben. Diese Lösung wird dann wie der Hautleim weiter behandelt.

Ob ein Leim „Haut- oder Knochenleim“ ist, erkennt man am besten daran, daß man kleine Stückchen des zu untersuchenden Leims verbrennt. Haut- oder Lederleim hinterläßt eine pulverförmige Asche, Knochenleim dagegen eine zusammengeschmolzene Schlacke.

Ganz reiner aus Kalbsfüßen hergestellter, meist noch durch schweflige Säure gebleichter Leim heißt Gelatine; ihr fehlt aber die Klebekraft fast ganz. Flüssigen Leim erhält man durch Kochen von Leim mit Essig oder Salpetersäure. Durch Zusatz von Glycerin wird Leim elastisch (Buchdruckerwalzen, Imitation von

(Elsenbein zc.). Versetzt man eine Leimlösung mit rotem Chromsaurem Kali, so werden die vom Licht getroffenen Stellen unlöslich (Lichtdruck).

Will man Leim lösen, so übergieße man ihn mit Wasser, lasse ihn quellen und gieße dann das überschüssige Wasser ab. Diese Masse bringe man in einen Leimtiegel, und setze diesen in heißes Wasser. Leim darf selbst nicht nur nicht gekocht, sondern auch nicht einmal bis zum Kochen erhitzt werden, da er dadurch an Bindekraft wesentlich verliert. Die so vielfach in der Praxis geübte Methode, den Leim vor seiner Benutzung zu kochen, ist demnach ganz falsch; es wird eben nicht, wie vielfach geglaubt wird, durch das Kochen die Bindekraft des Leims erhöht, sondern sie wird vielmehr bedeutend verringert. Leim darf nur soweit erwärmt werden, daß er ruhig fließt, d. h. also bis auf etwa 70° C., woraus folgt, daß zur Lösung des Leims nicht kochendes, sondern nur warmes Wasser benutzt werden darf. Ein kleiner Zusatz von Glycerin zum Leim ist sehr vorteilhaft. Um Leim vor dem Verderben zu schützen, setze man auf 1 kg Leim 10 g gelösten Salycilpulvers zu.

Geleimte Gegenstände, die großer Hitze, großem Temperaturwechsel zc. ausgesetzt sind, springen leicht ab. Um dieses zu vermeiden, setze man etwas pulverisiertes getrocknetes Chlorcalcium zu. Auch durch Zusatz von etwa dem 8. Teil Terpentin (heiß zusetzen) macht man den Leim gegen atmosphärische Einflüsse widerstandsfähiger.

Für die Prüfung des Leims ist noch keine einfache, absolut zutreffende Methode vorhanden. Grager und Risler bestimmen den Gehalt an Glutin (Knochenleim-Gelatine) durch Tanninlösung und schätzen darnach seinen Wert. Schattemann bestimmt den Gewichtsunterschied des trocknen und des 24 Stunden in Wasser gequollenen Leims und bestimmt darnach seinen Wert. Weidenbusch tränkt Gipsstäbchen oder 2 verschiedene Hölzer von bestimmter Größe mit Leim, fügt sie dann fest zusammen, trocknet sie und setzt sie dann der Zerreißen durch Gewichte aus. Der Wert des Leims wird dann durch die Höhe der Belastung bestimmt. Von allen Methoden ist diese letztere entschieden die sicherste. Im allgemeinen darf wohl als Regel gelten, daß der weiße Leim der ausgiebigste und billigste ist.

Hier und da wendet man auch noch den Käseleim an, den man aus Kasein (weißer Käse) und gepulvertem gebranntem Kalk darstellt. Rauppach und Berzel dagegen vermischen Kasein mit Ammoniak, erwärmen das Gemisch und bestreichen hiermit die zu leimenden Hölzer. Nachdem die Masse trocken geworden ist, werden die Leimstellen mit Kalkmilch oder Kalkbrei überstrichen und dann die zu leimenden Holzstücke zusammengepreßt. Es verbindet sich in der Fuge der Kalk mit dem Kasein unter Freiwerden von Ammoniak. Das entstandene Calciumcaseat bindet die Fläche sehr schnell (nach 5 Minuten soll schon wieder gearbeitet werden können).

II. Das Polieren.

Das Polieren der Hölzer geschieht zu dem Zwecke, der durch Schleifen und Porenfüllen völlig geglätteten und ebenen Holzfläche einen möglichst hohen, dauerhaften und spiegelartigen Glanz zu geben, sowie das Eindringen von Staub in die Holzporen zu verhindern, und die Maserung oder Textur des Holzes klarer und schärfer hervortreten zu lassen. Es geschieht dies durch eine Auflösung von gebleichtem oder ungebleichtem Schellack in Spiritus, welchem zuweilen noch eine Lösung von Mastix, Sandarak u. ebenfalls in Spiritus zugesetzt wird. Die Politur wird um so schöner werden, je besser vorher die betr. Hölzer geschliffen und je sorgfältiger die Poren gefüllt wurden, ganz entsprechend dem guten, alten Sprüchworte „Gut geschliffen ist halb poliert“.

Über die Art und Weise, wie poliert wird, soll hier nichts gesagt werden, da das Polieren nicht theoretisch, sondern nur praktisch erlernt werden kann. Nur einige Winke, worauf beim Polieren geachtet werden muß, falls man einen spiegelartigen, dauernden Glanz erzielen, Flecke unter und auf der Politur vermeiden will, sollen im Nachfolgenden gegeben werden.

Zum Polieren ist eine gute Politur selbstverständlich erste Hauptbedingung. Es müssen also nicht nur die verwendeten Harze rein und unverfälscht sein, sondern es darf auch der Spiritus nicht zu verdünnt angewendet werden. Wie das Harz, welches hier fast allein in Betracht kommt, der Schellack, am besten und leichtesten

auf seine Güte geprüft wird, das ist bereits S. 149 bei der Besprechung des Schellack näher angegeben worden, ebenso wie S. 134 in dem Artikel über Spiritus näher erörtert und durch Beifügung von Tabellen genauer erläutert worden ist, auf welche Weise jeder Tischler und Polierer sich leicht ganz genau von der Güte des gekauften Spiritus überzeugen kann. Gleich hier mag darauf hingewiesen werden, daß in weit mehr Fällen der gekaufte Spiritus den zur Bereitung einer guten Politur unbedingt zu stellenden Anforderungen nicht genügt, als der Schellack, daß daher die Untersuchung des Spiritus auf seine Güte unbedingt von jedem, der poliert, geradezu verlangt werden muß.

Der Spiritus darf keinesfalls unter 92prozentig sein, ist er stärker, so ist dies kein Nachteil, sondern vielmehr ein wesentlicher Vorteil, wovon sich jeder leicht überzeugen kann, wenn er einmal statt eines 92 einen 96prozentigen Spiritus verwendet. Jeder Tischler und Polierer weiß, daß das Polieren im Grunde genommen nichts anderes ist als eine besondere Art des Lackierens, ein Lackieren allerdings, bei welchem die jedesmal mit dem Polierballen aufgetragene Lackschicht ein so dünnes Häutchen bildet, daß es mit bloßen Augen nicht gesehen werden kann. Erst viele Hunderte solcher Häutchen, die alle unbedingt fest auf einander kleben müssen, bilden schließlich die polierte Fläche. Sollen aber diese einzelnen Häutchen an jeder Stelle fest an einander haften, so kann dies nur dadurch erzielt werden, daß man eine eben polierte Stelle nicht früher wieder mit dem Polierballen berührt bis das zuletzt erzeugte Häutchen mit der darunter liegenden Schicht eine feste Verbindung eingegangen ist, weil es sonst leicht wieder ganz oder teilweise losgerissen wird. Nicht früher aber ist das Häutchen widerstandsfähig, bis alle Feuchtigkeit, die es enthält, also der sämtliche Spiritus nebst dem in ihm enthaltenen Wasser, verdunstet ist. Dazu kommt, daß es um so fester an die frühere Schicht anklebt, je schneller es erhärtete, so daß schon hieraus die hohe Bedeutung eines hochprozentigen Spiritus für die Politurbereitung sich ergibt. Der geringe Mehrkostenpreis des hochprozentigen Spiritus wird durch die Zeitersparnis und durch die Erzielung einer tadellos polierten Fläche reichlich aufgewogen.

Die fauerste Arbeit beim Polieren ist das Grundieren;

es ist viel schwerer, erfordert viel mehr Anstrengung, zunächst eine das Holz völlig deckende, wenn auch noch so dünne Politurschicht auf den zu polierenden Gegenstand zu bringen, als später den bereits vorhandenen Lackschichten neue zuzufügen. Wenn vor dem Polieren die Poren auch noch so sorgsam ausgefüllt wurden, der feine Politurlack findet doch immer noch Stellen, in die er eindringen kann, und nicht früher kommt auf dem Holze eine glatte Politurschicht zustande, bis nicht alle, auch die kleinsten Poren sich gefüllt haben. Hierbei kann nun nicht ausbleiben, daß zunächst Unebenheiten beim Polieren entstehen, an der einen Stelle des Holzes haftet die Politur, an der anderen nicht, weil sie hier in das Holz eindringt. Würde man eine solche Fläche mit einem starken Vergrößerungsglase betrachten, so würde man auf dem Holze geradezu kleine Berge und Thäler abwechseln sehen. Daß infolgedessen gar bald die einzelnen Politurschichten nicht mehr auf einander festkleben wollen, ist einleuchtend; da hilft nur eins, die Anwendung von Öl. Hierdurch erlangen die auf dem Holze feststehenden letzten Politurhäutchen solche Elastizität, daß sie nicht losreißen, so daß durch weiteres Polieren die vertieften Stellen allmählich ausgefüllt werden.

Es ist nun aber sorgsam darauf zu achten, daß Öl erst dann benutzt wird, wenn es ohne dasselbe eben nicht mehr geht; keinesfalls aber darf es früher verwendet werden, bevor nicht die Poren des Holzes durch die Politur völlig geschlossen sind. Achtet man hierauf nicht, so dringt das Öl in das Holz ein und zerstört nach einiger Zeit, indem es ausschwißt, die Politur. Aber auch später, wenn das Holz bereits ganz und gar mit einer dünnen Politurschicht überzogen ist, muß sparsam mit dem Öl umgegangen werden, weil selbst der hochgradigste Spiritus nur bestimmte Öl-mengen aus der Politur entfernen kann.

Zwischen dem Grundieren und Auspolieren soll ein längerer Zeitraum liegen, mindestens 24 Stunden, besser noch einige Tage, damit einmal die vorhandene Politurschicht vollständig erhärten kann, — es bildet der Schellack mit Öl eine feste elastische Masse, welche erst nach vielen Stunden, ja Tagen erhärtet —, dann aber auch, damit die noch in der polierten Fläche befindliche überschüssige Ölmasse auf der Oberfläche sich ansammle. Damit dies völlig

gesehen, ist es notwendig, die grundierten Gegenstände in warmen Räumen trocknen zu lassen. Bevor man dann mit dem eigentlichen Auspolieren beginnt, reibe man die Fläche mit etwas feinem Wiener Kalk ab, der die Fähigkeit besitzt, das Öl aufzusaugen; die dann noch vorhandenen Ölreste werden beim Nachpolieren von dem in der Schellacklösung vorhandenen Spiritus, falls derselbe hochprozentig genug ist, leicht mit verflüchtigt.

Dem Auspolieren folgt fast immer noch das Nachpolieren, welches den Zweck hat, etwa auf der polierten Fläche zurückgebliebene kleine Öl- oder Feuchtigkeitsreste völlig zu entfernen, um so einen bleibenden Glanz auf der polierten Fläche zu erzielen. Einige Polierer wählen hierzu ganz verdünnte Politur, andere reinen Spiritus oder ein Gemisch von etwa 2 Teilen Spiritus und 1 Teil Benzin, noch andere eine Lösung von Benzoesharz in Spiritus, oder, wie z. B. Krohn, Altona, eine Lösung von 8 g Benzoesäure und 16 g Sandarak in 1 l eines Gemisches aus 3 Teilen Spiritus und 7 Teilen Benzin. Benzoesäure verwendet man vielfach, weil es säulniswidrig ist, also alle durch den Staub auf die Politurfläche gebrachten organischen, und daher leicht sich zersetzenden Stoffe vernichtet; Sandarak wird statt des Schellacks angewendet, weil es nicht so spröde ist als Schellack, und somit auf die Oberfläche des polierten Gegenstandes noch eine elastische, widerstandsfähige Schicht gebracht wird; endlich wird dem Spiritus Benzin zugesetzt, weil dieses nicht allein ein ausgezeichnetes Lösungsmittel für Harze, Öle u. ist, sondern auch, weil es sich sehr schnell verflüchtigt. Erwähnt sei auch noch, daß viele Polierer statt des Spiritus und Benzins zum Nachpolieren verdünnte Schwefelsäure (3 Teile Wasser, 1 Teil Schwefelsäure) verwenden; die polierte Fläche wird zunächst mit dieser verdünnten Säure befeuchtet, hierauf auf dieselbe feinstes Wiener Kalk ganz dünn gestreut, und dann die Fläche mit dem Handballen so lange gerieben, bis der alte Glanz wieder vorhanden ist. Durch die Schwefelsäure werden alle organischen, also alle Säulnisstoffe zerstört, zugleich aber auch etwa noch vorhandene Feuchtigkeits- oder Ölrreste der Politur entzogen. Dieses letztere Verfahren kann sehr empfohlen werden, doch darf die Schwefelsäure nicht konzentrierter, wie angegeben, verwendet werden, weil sonst die Politur spröde und brüchig wird.

Wie schon erwähnt, soll das Polieren nur in warmen Räumen geschehen; nur hier verdunstet der Spiritus schnell und erhärten die einzelnen Politurschichten in kürzester Zeit, nur in warmen Räumen schlägt sich auch auf den Möbeln die Feuchtigkeit nicht nieder, welche die Luft bald mehr bald weniger enthält und welche, wie unten gezeigt werden soll, so schwere Nachteile für die Politur in sich birgt.

Ferner muß der Raum, in welchem poliert wird, möglichst staubfrei sein. Der Staub besteht nicht nur aus feinsten Teilchen von Erde, Gesteinen u., sondern er enthält auch organische Stoffe, welche, wie alle organischen Körper, nach einiger Zeit durch den Einfluß der ebenfalls im Staub enthaltenen Bakterien in Verwesung übergehen, faulen oder gähren (s. S. 18). Daß hierdurch die Politur zerstört werden muß, daß hierdurch unter und auf der Politur Flecke entstehen müssen, ist einleuchtend. Diese Verwesungsprozesse finden aber namentlich dann statt, wenn das Holz feucht ist; in diesem Falle vermögen die Bakterien das Holz selbst anzugreifen, es zum Faulen zu bringen; unter der Politur, im Holze selbst, entstehen dann Anhäufungen tausender und abertausender von Pilzen, welche als weiße Flecke erscheinen, wie wir sie als sogenannten Schimmel so oft auf gährenden und faulenden Stoffen entstehen sehen. Aber auch dann bilden sich zuweilen weiße Flecke, wenn das Holz absolut trocken und der zum Polieren verwendete Spiritus so hochprozentig war, daß nicht etwa durch den Spiritus Feuchtigkeit in das Holz gelangen konnte. Die Ursache für die Bildung dieser Flecke liegt in folgendem: Um beim Polieren besser sehen zu können, stellt jeder Polierer, wenn es eben möglich ist, das betr. Stück Möbel in die Nähe des Fensters. Hört er nun abends auf zu polieren, so läßt er gewiß in den meisten Fällen das Möbelstück auch während der Nacht in der Nähe des Fensters stehen. Nun kühlt sich aber während der Nacht das Arbeitszimmer nicht unwesentlich ab, namentlich in der Nähe der Fenster, da diese nie dicht schließen. Sobald aber eine Abkühlung der Luft eintritt, schlägt sich aus derselben, wie allgemein bekannt ist, Feuchtigkeit nieder. Wie groß diese Feuchtigkeit ist, das erkennt man am besten im Herbst oder gar im Winter an den Fensterscheiben; je kälter es draußen ist, um so dichter lagern sich auf

denselben die in der Luft enthaltenen Wasserteilchen ab, so daß schließlich das Wasser von denselben in großer Menge abfließt. Genau dasselbe findet nun während der ganzen Nacht, also während mehr denn 12 Stunden auf den Möbeln statt, welche in Räumen sich befinden, die sich abkühlen, und zwar da am meisten, wo die Abkühlung am größten, d. h. in der Nähe der Fenster und Thüren. Diese Wassermassen, welche so, ohne daß die meisten Polierer es ahnen, in die Politur eindringen, begünstigen einmal das Faulen organischer Stoffe, andererseits aber schlagen sie aus der Politur, namentlich leicht, wenn diese Benzoe aufgelöst enthält, einen Teil des Schellacks bez. des Benzoeharzes als feines, weißes Pulver nieder, welches nun die weißen Flecke unter der Politur bildet.

Daß dem in der That so ist, davon kann jeder sich leicht überzeugen; er hat nur nötig, auf eine polierte Fläche etwas Wasser zu gießen, und es wird sich nach einigen Stunden zeigen, daß da, wo das Wasser die Fläche bedeckte, weiße Flecken entstanden sind. Da diese ausgeschiedenen Harzmassen in Spiritus wieder löslich sind, ebenso wie, falls die Flecke von Pilzen herrühren sollten, diese Organismen durch hochgradigen Spiritus vernichtet werden, so können dieselben durch Spiritus bez. durch Nachpolieren mit dünner Schellackpolitur u. wieder entfernt werden. Hieraus folgt, daß in den Arbeitsräumen, in welchen poliert wird, auch nachts das Ofenfeuer nicht erlöschen sollte (Küchöfen), daß aber jedenfalls Möbelstücke, die sich in Arbeit befinden, abends aus der Nähe der Fenster oder sonstiger Öffnungen, durch welche kalte Luft dringen kann, aus der Nähe freistehender Wände u. zu entfernen und wenn möglich in die Nähe des Ofens zu bringen sind.

Demnach ergeben sich für den Polierer folgende wichtige Regeln:

1. Man prüfe das zu verwendende Harz, namentlich den Schellack auf seine Reinheit, den Spiritus mittelst des Alkoholometers auf seinen Prozentgehalt.
2. Man verwende am besten 96 prozentigen Spiritus, keinenfalls aber solchen, der geringwertiger als 92 % ist.
3. Zwischen dem Grundieren und Auspolieren lasse man einen Zeitraum von mehreren Tagen, mindestens aber einen solchen von 24 Stunden verstreichen.
4. Es empfiehlt sich jede Fläche 3 bis 4 mal zu polieren.

5. Beim Grundieren darf Öl nicht eher angewendet werden bis die Poren des Holzes durch Schellackpolitur vollständig geschlossen sind; überhaupt vermeide man die Verwendung von viel Öl.
6. Der Raum, in welchem poliert wird, sei am besten Tag und Nacht geheizt, er liege nie feucht, z. B. nicht im Keller, nicht in der Nähe des Wassers etc.
7. Man halte diesen Raum soviel wie möglich staubfrei, d. h. man verwende zum Polieren, wenn eben möglich, besondere, von den übrigen Werkstätten getrennte Räume.
8. Man lasse ein Möbelstück, welches man gerade poliert, nicht während der Nacht in der Nähe der Fenster oder Thüren stehen.

1. Die Polituren.

1. Schellackpolituren: Man löse in einem Liter 96 %igen Spiritus 120 g Rubinshellack und setze der Lösung eventl. noch 10—15 g Benzoesharz zu.

Die Menge des Schellacks richtet sich ganz danach, wie stark man die Politur haben will; in dem eben angegebenen Rezept ist das Gewichtsverhältnis des Schellacks zum Spiritus etwa 1:8, man kann, falls man sie dünnflüssiger haben will, aber auch das Gewichtsverhältnis 1:10, 1:12, ja selbst 1:14 wählen. Poröse Hölzer werden meist mit dickflüssiger Politur zunächst behandelt. Häufig setzt man der Politur auch noch etwas Sandarak zu, wodurch die Sprödigkeit des Schellacks vermindert wird. Der Zusatz geringer Mengen Benzoes geschieht, um etwaige Fäulnis hervorruhende Stoffe zu vernichten. Im allgemeinen aber schadet jeder Zusatz eines anderen Harzes als Schellack der Politur fast stets, weil die meisten Harze die hohe Härte des Schellacks nicht besitzen; je härter aber ein Harz, desto schöner ist nicht nur sein Glanz, sondern um so dauerhafter ist auch der durch ihn erzielte Überzug (Zusatz von Drachenblut, Guajakharz etc.).

Das Färben der Polituren geschieht heute fast ausschließlich nur noch mit geringen Mengen von spirituslöslichen Anilinfarben.

2. Kopalpolituren: In neuerer Zeit hat sich das Bestreben gezeigt, statt des Schellacks den billigeren Kopal mit oder

ohne Zusatz von Schellack zu verwenden. Angestellte Versuche haben die Möglichkeit, auch hiermit glänzende Flächen zu erzielen, gezeigt, jedoch sind diese Versuche, was die Dauerhaftigkeit der Politur und namentlich des Politurglanzes anbetrifft, ganz wesentlich zu Ungunsten des Kopal ausgefallen. Immerhin seien auch hier einige Rezepte zur Darstellung solcher Kopalpolituren gegeben, wobei noch bemerkt sein mag, daß das Polieren hiermit genau so wie bei den Schellackpolituren vorzunehmen ist, daß aber trotzdem eine gewisse Übung notwendig ist, bevor man gleich glänzende Flächen wie mit Schellackpolituren erzielt.

a) Man löse 1 kg feingestoßenen Orange-Schellack in 3 kg 96 %igen Alkohol und ebenso 250 g feinerriebenen Manila-Kopal in 2 kg 96 %igen Alkohol, dem man etwa noch 100—125 g Äther zusetzt. Nachdem beides sich gelöst, gieße man beide Lösungen in eine Flasche zusammen, verschließe dieselbe durch Pergamentpapier, welches man mehrmals durchsticht, und erwärme das Ganze vorsichtig auf einem Sandbade bis eine innige Vereinigung beider Lösungen stattgefunden hat.

b) Bei der Verwendung reiner Kopalpolitur löst man 1 kg feingepulverten Manila-Kopal in 8 kg 96 %igen Spiritus, dem man etwa 300—500 g Äther zufügt. Diese Lösung läßt man mehrere Tage stehen, damit alle im Kopal enthaltenen und unlösbaren Unreinigkeiten sich absetzen können, und filtriert dann die Lösung bez. man gießt sie vorsichtig von der am Boden des Gefäßes befindlichen Unreinigkeit ab.

3. Amerikanische Politur: Einen dauerhaften Glanz erzielt man auch durch die in Amerika übliche Art des Polierens. Die Flächen werden mit einem sogenannten Murphy-Lack im staubfreien Raum drei bis viermal überzogen und hierauf poliert. Da der Lack nur sehr langsam trocknet, so kann das jedesmalige neue Überziehen mit einer Lackschicht nur immer nach einem Zeitraum von je 2—3 Tagen geschehen. Die Politur soll, nach Gustävel, dem Direktor der Tischlerschule, eine sehr dauerhafte und feste sein.

Endlich sei noch erwähnt, daß man trübe Polituren am besten durch einen kleinen Zusatz von Benzinäther klärt. Ist jedoch die Politur infolge zu großen Alters unklar geworden, so ist sie nicht mehr zu gebrauchen; in diesem Falle ist die Trübung

dadurch entstanden, daß sich der Spiritus verpflichtet hat; würde man etwa diesen entwichenen Spiritus durch neuen wieder ersetzen, so erhielte man zwar wieder eine ziemlich klare Lösung, aber es würde sich mit dieser Politur nicht nur sehr schwer polieren lassen, weil der Lack nicht mehr ordentlich hart wird, sondern die etwa erhaltene polierte Fläche würde auch nicht lange sich halten.

Die Aufbewahrung von Polituren geschieht am besten in Glasgefäßen, keinesfalls darf sie in Blechgefäßen erfolgen, da der Alkohol der Politur durch das Zink eine Zersetzung erleidet, sich mit dem Zink verbindet, infolgedessen die Politur schwarz wird.

2. Das Wachsen oder Bohnen.

In vielen Fällen giebt man den Möbeln, namentlich denen aus Eichenholz, keine glänzende Oberfläche, sondern läßt sie matt; es geschieht dies durch das Wachsen. Die nach den unten stehenden Rezepten hergestellten Wachsmassen können, falls sie zu dick werden, durch Terpentinöl flüssiger gemacht werden. Erwähnt sei noch, daß das Füllen der Poren beim Wachsen noch sorgfältiger zu geschehen hat als beim Polieren, und daß die Schönheit der gewachsenen Möbel hauptsächlich von der Güte des Porenfüllens abhängt.

1. Man löse 200 g gelben Wachs unter Erwärmen in 100 g Terpentinöl, oder

2. man löse 200 g gelben Wachs, 25 g Kolophonium in 100 g Terpentinöl, oder

3. man löse 200 g Wachs in 100 g Äther.

4. 120 g Wachs werden in 100 g Terpentinöl unter Erwärmen gelöst. Nachdem diese Lösung so weit sich abgekühlt hat, daß sie anfängt fest zu werden, setzt man unter Umrühren 50—100 g Alkohol zu. Je mehr Alkohol man verwendet, desto mehr muß nachher beim Wachsen gerieben werden, desto schöner wird aber auch die gewachsene Fläche.

Für eingelegte Arbeiten empfiehlt sich:

5. Man löse 300 g weißen Wachs, 400 g Terpentinöl und 200 g Stearin.

In neuerer Zeit verfährt man beim Wachsen meist so, daß man sich einer Wachspaste oder Wachsseife bedient, die folgendermaßen hergestellt wird:

Man löse 125 g Pottasche in $\frac{1}{2}$ l Wasser, setze zu der kochenden Lösung unter beständigem Umrühren 600 g Wachs oder Ceresin (s. S. 142) so lange bis die Masse gleichmäßig geworden ist, und sich, wenn man das Kochgefäß — welches am besten aus einem glasierten, irdenen Topf besteht, jedenfalls aber kein unglasierter eiserne Topf sein darf — vom Feuer nimmt, keine wässrige Flüssigkeit mehr ausschleudet. Dieses Kochen währt nur wenige Minuten. Nun setze man ganz allmählig unter beständigem Umrühren kochendes Wasser so lange zu, bis die Masse etwa nach geronnem Wachs aussieht. Jetzt erwärmt man das Ganze wieder (nicht kochen!), rührt fleißig und setzt nochmals langsam 2— $2\frac{1}{2}$ l Wasser zu, sodaß eine zarte Salbe sich bildet.

Da das Wachs aus zwei verschiedenen Substanzen, Ceresin und Myricinsäure besteht, von denen nur das erstere in Pottasche löslich ist, so hat man beim Zusatz von Wasser darauf zu achten, daß dieses nicht früher zugesetzt wird bis die Verseifung (s. S. 43) der Ceresinsäure stattgefunden hat, und das Myricin dadurch in dieser Seife fein verteilt ist; es schlägt sich sonst leicht das Letztere aus der Lösung nieder und bewirkt das Gerinnen der Paste.

III. Das Lackieren.

Im allgemeinen gebraucht der Tischler den Lack bei guten Möbeln nur in seltenen Fällen, z. B. wenn es sich darum handelt, Kehlungen, die mit Politur bereits grundiert sind, einen schönen Glanz zu geben u., meist aber werden nur geringwertigere Möbel mit Lack überzogen. Da somit das Lackieren nur in ganz geringem Grade in das Gebiet des Tischlers hineingehört, so soll auch nur das Wesentlichste über die Herstellung und den Gebrauch der Lacke in folgendem angegeben werden.

Im allgemeinen sind Lacke Lösungen von Harzen in fetten oder ätherischen Ölen aber auch in Spiritus oder Äther. Hiernach unterscheidet man Spirituslacke, Terpentinöl-Lacke und fette Lacke.

1. Die Spirituslacke.

Die Spirituslacke werden zum Lackieren der Kehlungen oder auch wohl ganzer Möbel um deswillen gerne angewendet, weil ihre

Darstellung äußerst einfach, sie sehr schnell trocknen und dabei einen schönen Glanz geben. Dieser wird noch erhöht, wenn man die lackierte Fläche nachträglich noch mit Leinöl abreibt. Ihr großer Nachteil liegt aber darin, daß sie nicht dauerhaft sind, vor allen Dingen die direkte Einwirkung des Sonnenlichts längere Zeit ebenso wenig wie Feuchtigkeit vertragen können. Mit Spirituslacken lackierte Möbel sind daher möglichst vor Sonne und Feuchtigkeit zu schützen. Um die Spirituslacke haltbarer zu machen, setzt man ihnen guten (venetianischen) Terpentin zu, weil es dem Lack eine größere Elastizität und demnach auch eine größere Widerstandsfähigkeit giebt. Leider geht dieser Vorteil, den das Terpentin zunächst den Spirituslacken bietet, nach einiger Zeit wieder verloren, weil das im Terpentin enthaltene Öl, welchem der Lack die größere Elastizität gerade verdankt, allmählig sich verflüchtigt (s. S. 144). Daß dieses um so schneller geschieht, je wärmer die Räume sind, in welchen die betr. Möbel stehen, ist einleuchtend, man hat daher mit Spirituslacken behandelte Möbel möglichst aus der Nähe des Ofens zu entfernen. Ist der Lack einmal spröde geworden, so reißt er nach kürzester Zeit, und kein Mittel giebt es bis heute, weder dieses Reißen zu verhindern, noch demselben Einhalt zu thun.

Die Wirkung der Spirituslacke besteht darin, daß das Lösungsmittel (Spiritus) an der Luft sich verflüchtigt, während das Harz selbst unverändert als feiner Ueberzug zurückbleibt.

Die Darstellung der Lacke geschieht in folgender Weise (meist nach Andés):

1. Aus Schellack: Man erhize vorsichtig 125 g Terpentin und setze zu der heißen Lösung 500 g Schellack, erwärme das Ganze so lange bis die ganze Masse flüssig geworden ist, lasse dann erkalten und setze hierauf 4 kg 96 prozentigen Spiritus zu.

2. Aus Kopal: In diesem Falle löse man etwa 1 kg Kopal, der jedoch erst geschmolzen sein muß, wenn er sich in Spiritus lösen soll, zuerst sorgfältig in 2 kg 96 prozentigem Alkohol, lasse die Lösung eine Zeit lang stehen, damit etwa vorhandene Unreinigkeiten sich absetzen können, gieße vorsichtig die geklärte Lösung ab, und setze diese ganz allmählig und vorsichtig zu einer recht heißen Lösung von 250 g venetianischen Terpentin.

Nach Heeren löst man 60 g gelinde erwärmten Kopal in einer

Mischung bestehend aus 60 g Alkohol, 10 g Äther und 40 g Terpentin.

Da die Kopale sich schwer in Alkohol lösen, dabei zuweilen gallertartig werden und dadurch den Lack trüben, so hat Wiederhold vorgeschlagen, statt Alkohol „Aceton“ zu benutzen. Hierin löst sich auch Mastix und Sandarak leicht, während Dammar und Bernstein fast unlöslich sind.

Violette verwandte zum Lösen des Kopals und Dammars Äther. Man pulvert 500 g geschmolzenen Kopal sehr fein und schüttelt ihn mit 1 kg Äther, läßt ihn dann klären und filtriert ihn endlich am besten durch Trichter mit Wattepfropfen.

Böttger endlich wählt als Lösungsmittel kampherhaltigen Äther. Man löst 10 g Kampher in 120 g Äther und gießt diese Lösung zu 40 g wasserhellem Kopal, schüttelt das Ganze und läßt die Masse in einer verkorkten Flasche eine Zeit lang stehen, bis der Kopal zum größten Teil gelöst ist. Hierauf setzt man 40 g 100prozentigen Alkohol und 1 g besten Terpentinöls unter Umschütteln zu.

3. Aus Sandarak: Da der Schellack sehr spröde ist, so setzt man in vielen Fällen dem Lack noch Sandarak (auch Elemi oder Mastix) zu, ja man bereitet selbst, wenn es sich um die Herstellung ganz feiner Lack-Überzüge handelt, Lack nur aus Sandarak. Die betreffenden Vorschriften lauten:

Man löse 300 g Sandarak und 150 g Schellack in 1200 g 96 prozentigem Spiritus; nach erfolgtem Klären setze man 100 g venetianischen Terpentin hinzu. Oder:

Man löse 300 g Sandarak in 1 kg 96prozentigem Alkohol und setze 50—100 g venetianischen Terpentin hinzu.

4. Aus Mastix und Sandarak (nach Barrentrapp): Man löse 200 g Sandarak und 130 g Mastix in 1 kg 96 prozentigem Spiritus und setze etwa 20 g venetianischen Terpentin hinzu. Oder:

Man löse 400 g Sandarak und 20 g Mastix in 1 kg Spiritus und setze 10 g venetianischen Terpentin zu.

Als Goldlack werden nach dem „Polytechnischen Journal“ empfohlen: 140 g Körnerlack, 140 g Mastix 70 g Gummigutt. 1 kg Alkohol; oder:

130 g Echellack, 130 g Körnerlack, 130 g Orlean, 400 g Gummigutt, 70 g Safran auf 1 kg Spiritus; oder:

60 g Echellack, 60 g Sandarak, 30 g Mastix, 75 g venetianischen Terpentintin, 60 g Drachenblut, 60 g Gummigutt auf 1 kg Spiritus.

Die ordinärsten Lacke werden aus dem billigen Kolophonium dargestellt; diese sind aber von nur sehr geringer Dauer. Im allgemeinen entspricht der Preis der Harze auch der Dauerhaftigkeit der entsprechenden Lacke.

Will man farbige Lacke herstellen, so verfährt man am besten in der Weise, daß man dem fertigen Lack eine konzentrierte Lösung der betr. Anilinfarben in Spiritus zusetzt. Beispielsweise setzt man zur Erzielung schwarzer Lacke auf 1 kg Lack etwa 10 g Anilinschwarz, zur Erzielung gelber Lacke auf 1 kg Lack 4 g Anilingelb, zur Herstellung roter Lacke auf 1 kg Lack 5 g Fuchsin, zur Herstellung brauner Lacke auf 1 kg Lack 50 g Drachenblut u. zu.

2. Die Terpentintinlacke.

Die Terpentintinlacke sind Auflösungen von Harzen in Terpentintin. Auch sie sind wenig haltbar, aber doch haltbarer als die Spirituslacke, weil sie beim Verdunsten des Lösungsmittels das Harz in einem weniger spröden Zustande zurücklassen. Sehr geringen Widerstand zeigen sie gegen äußere Einflüsse. Ihre Wirkung besteht, wie beim Spirituslack, darin, daß das Lösungsmittel sich verflüchtigt und das Harz zurückbleibt. In nur seltenen Fällen verwendet man reinen Terpentintinlack, meist wird er als Zusatz zu fetten Lacken benutzt.

Die Darstellung dieser Lacke geschieht am besten in der Weise, daß man das betreffende Harz durch Erwärmen flüssig macht und dann das Lösungsmittel zusetzt. Zur Beseitigung der stets in den Harzen und daher auch in den Lacken vorhandenen Unreinigkeiten wird der Lack heiß durch grobe Leinwand filtriert oder aber durch einen Trichter, in welchem ein loser Baumwollenspfropfen sich befindet.

Zur Darstellung von Terpentintinlacken wird fast nur Dammarharz verwendet; der Lack wird um so besser, je reiner und klarer die Harzstücke selbst sind, die Herstellung geschieht in folgender Weise:

Man schmilzt 1 kg venetianischen Terpentin und bringt hierzu 3 kg Dammar; das Ganze wird so lange erhitzt bis das Schäumen aufhört und die ganze Masse klar und durchsichtig geworden ist. Hierauf läßt man das Ganze etwas abkühlen und setzt unter beständigem Umrühren 4 kg Terpentinöl hinzu (nach Andés). Oder:

Man löst 3 kg Dammar in 2 kg Terpentin und setzt nachher 4 $\frac{1}{2}$ kg Terpentinöl zu.

Fügt man dem so entstandenen Lacke etwa den 8. Teil Alkohol zu, so wird der Lack zwar etwas dunkler, dafür aber auch transparent.

Nach Müller soll der Dammar erst fein pulverisiert werden und dieser pulverisierten Masse auf 1 kg Harz 1 $\frac{1}{2}$ kg Terpentinöl allmählich unter beständigem Umrühren zugesetzt und diese dann so lange mäßig erwärmt werden bis alles klar geworden ist. Soll er härter und dauerhafter werden, so setze man zu 4 kg obigen Dammarlackes 2 kg reinsten geschmolzenen Kopal, dem man 1 kg Leinölfirniß vorher zugesetzt hat.

Nach Münzal soll man 4 kg Harz so lange mit 5 kg Terpentinöl kochen lassen, bis alles im Harz enthaltene Wasser verdunstet ist, d. h. so lange, bis das Öl vollkommen ruhig wird und nicht mehr aufwallt. Durch Zusatz von 2—3 % Leinöl vor dem Kochen wird der Lack zäher.

Statt des Dammar wird auch Kolophonium verwendet, ebenso wie statt des Terpentinöls auch Benzin. Bei Anwendung von Benzin ist aber ganz besondere Vorsicht geboten, da dieses sich sehr leicht, schon bei 79°, entzündet. Endlich sei auch hier noch erwähnt, daß man durch Auflösen von Asphalt (2 kg) in Terpentinöl (3,5—4 kg) Lacke darstellt, die als billige Lacke zu empfehlen sind; ihnen wird bisweilen Leinölfirniß ($\frac{1}{2}$ kg) zugesetzt.

3. Fette Lacke.

Unzweifelhaft die besten Lacke, an welche man die Forderung stellen kann, daß sie Sonnenlicht, Feuchtigkeit und Wärme ertragen, ohne sogleich zu springen, sind die fetten Lacke. Sie bestehen im wesentlichen aus Lösungen von Kopal oder Bernstein in Leinöl mit oder ohne Zusatz von Terpentinöl.

Während bei den Spiritus- und Terpentinöllacken das Harz sich unverändert nach Verdampfung des Lösungsmittels ausscheidet, findet beim Trocknen der fetten Lacke ein chemischer Prozeß statt, wodurch das verwendete Öl in einen ganz anderen Körper übergeht. Als solche Öle verwendbar sind nur trocknende Öle, und unter diesen hat wirkliche Bedeutung für die Lackbereitung nur das Leinöl. Dieses, bez. die im Öl enthaltene Leinölsäure, nimmt, wie S. 139 bereits ausgeführt, aus der Luft Sauerstoff auf und verwandelt sich dadurch in eine Oxyleinölsäure oder Linoxynsäure, welche ein festes, elastisches Häutchen bildet. Leider bleibt diese Linoxynsäure nicht unverändert, sondern nimmt im Laufe der Zeit noch mehr Sauerstoff auf, wobei sie sich ganz allmählich in eine spröde, bröcklige Masse, das Linoxyn, verwandelt. Infolgedessen kann auch kein fetter Lack Jahrzehnte halten, sondern reißt meist schon nach 2 bis 3 Jahren. Selbstverständlich hängt dieses nicht nur von der Güte der Harze und des verwendeten Leinöls bez. Firnisses ab (s. S. 172), sondern auch von der Art und Weise, wie der Lack auf das Harz aufgetragen wurde. Wie beim Polieren kommt es auch hier darauf an, daß der Lack nur in ganz, ganz dünnen Häutchen auf die Gegenstände gelange, man muß daher, um dieses zu erzielen, immer wieder durch Schleifen die aufgetragenen Lackschichten fast entfernen, wieder von neuem lackieren etc.

Die höchste Bedeutung zur Erzielung eines guten Lacks hängt aber von der Güte des Leinöls ab, da dieses dem Lack die Elastizität und Zähigkeit verleiht. Es sollte nur Leinöl benutzt werden, das kalt geschlagen, fast hell und möglichst alt ist. Da aber das Trocknen der Harze, welche in Leinöl gelöst sind, sehr langsam vor sich geht, so verwendet man statt des Leinöls meist Firnis, d. h. Leinöl, welches bereits, meist mit Hilfe oxydierender Mittel, Sauerstoff aufgenommen hat. Von allen diesen Firnissen ist, wie bei Firnissen S. 174 näher gezeigt und erläutert werden soll, entschieden der auf elektrolytischem Wege gereinigte und dargestellte Elektrofirnis allen übrigen bei weitem vorzuziehen; auf jeden Fall sind Firnisse, die mit Bleipräparaten gekocht sind, zu vermeiden, da sie nicht nur an der Luft stark nachdunkeln, sondern auch einen Lack liefern, der sehr schnell bröcklig wird. Daß jede Verwendung von bereits teilweise oxydierten Ölen, d. h. also von

Firnis, Siccativ zur Herstellung von Lacken auf die Haltbarkeit derselben schädlichen Einfluß ausüben muß, geht aus dem oben Gesagten über die allmähliche Zerstörung des Lacks durch Sauerstoffaufnahme klar hervor. Je weiter der Firnis bereits oxydiert ist, wenn er zur Lackbereitung verwendet wird, um so schneller muß er bröcklig werden. Da heute kaum noch ein Tischler seine Lacke selbst bereitet, so soll hier auf die vielen Vorschriften, welche für die Darstellung guter Lacke gelten, nicht eingegangen werden; wer sich genauer über diesen Gegenstand unterrichten will, der findet dies in dem Buche Andés über Kopal, Terpentinöl und Spiritus-Lacke, sowie in Andés „Anstreicher und Lackierer“ (Verlag von Hartleben, Wien).

Alle Harze, die sich in Öl oder in Firnis lösen sollen, müssen zuvor geschmolzen werden. Hierbei hat man ganz besondere Vorsicht anzuwenden und ist mit großer Sachkenntnis zu verfahren, da die Farbe des Lacks durch das Schmelzen wesentlich beeinflusst wird. In neuerer Zeit geschieht dies nicht mehr dadurch, daß man sie direkt über Feuer schmilzt, sondern dadurch, daß man zum Schmelzen derselben überhitzten Wasserdampf verwendet. Da die Harze dem Lacke die Härte erteilen, so ist die Verwendung guter, harter Harze absolute Bedingung zur Erzielung eines haltbaren Lacks. Die harten Kopal- aber sind teuer und so kann sich denn jeder Tischler, der etwa bei Lacken hauptsächlich auf die Billigkeit derselben sieht, von vorne herein sagen, daß solche Lacke nur von ganz geringer Dauer sein können. Völlig zu verwerfen sind namentlich die Kolophonium-Lacke, meist Harzlacke genannt, da sie sehr schnell bröcklig und rissig werden. Man kann nach Brauburger in Bonn sich sehr schnell auf folgende Weise davon überzeugen, ob man es mit einem guten Kopalack (Bernstein-Lack), oder aber mit einem Harzlack (Kolophoniumlack) zu thun hat: „Man streicht den Lack auf eine reine Glasscheibe, fahre, nachdem derselbe trocken geworden, mit dem Finger rasch und mit leichtem Druck eine Minute lang darüber hin, wodurch Kopalack unverändert bleibt, Harzlack aber sich als weißes Pulver abreibt.“ Im allgemeinen sind auch die Harzlacke heller als die Kopalacke und haben einen trägen Fluß, d. h. sie laufen aus der Flasche beim Ausgießen langsam aus, während die guten Lacke einen kurzen, raschen Fluß besitzen.

Damit jeder Tischler einen Einblick von der Zusammensetzung der Lacke habe, seien einige Rezepte genannt:

1. 2 kg Manila-Kopal werden in $\frac{1}{2}$ kg Leinölfirnis aufgelöst und ihnen unter beständigem Umrühren $2\frac{1}{4}$ kg erwärmten Terpentinöls zugesetzt (nach Andés).

2. 18 kg Bernstein werden mit 2 kg Terpentinöl so lange erhitzt, bis der Bernstein geschmolzen ist. Nach Abkühlung der ganzen Masse werden noch einmal 24 kg erwärmten Terpentinöls unter beständigem Umrühren, sowie 7—8 kg Leinölfirnis zugesetzt. Oder:

Es werden 8 kg gepulverter Bernstein in 12 kg Terpentinöl und 10 kg Leinölfirnis im Wasserbade so lange erwärmt bis sich alles gelöst hat.

3. Man löse 22 kg geschmolzenen Kolophonium (Harz) in 7 kg Firnis und setze 14 kg Terpentinöl hinzu (nach Andés).

Erwähnt sei noch ein Verfahren von Dr. Jünemann, Lacke (auch Ölfarben) schnell trocknen zu machen (15—30 Minuten): Man erwärme 1 l Wasser, 120 g Schellack und 40 g Borax unter beständigem Umrühren in einem kupfernen Kessel bis alles eine gleichförmige Masse geworden ist. Diese Masse setze man dem Lack oder der Ölfarbe in gleichen Teilen zu.

Endlich seien noch die Mittel angegeben, alte Lackfarben oder Ölanstriche am schnellsten zu beseitigen. Die alte Methode, den Lack mit Spachteln abzutragen, oder auch den Lack mit besonders konstruierten Lampen abzubrennen, ist heute fast vollständig beseitigt, letztere namentlich deshalb, weil die Handhabung der Lampe große Vorsicht erheischt, dann aber auch, weil die beim Abbrennen des Lacks entstehenden Dämpfe den Augen ungemein schädlich sind. Heute wendet man entweder Laugen aus ätzenden Alkalien, oder aber Wasserglas an. Die Laugen bestehen aus:

200 g Soda in 1 l Wasser, oder aus

170 g Pottasche in 1 l Wasser, oder aus

50 g festem Natrium, sogenanntem Laugenstein, in 1 l Wasser, auch verwendet man Salmiakgeist oder schwarze Seife.

Zu bemerken ist hierbei, daß die meisten Hölzer, namentlich Eichenholz, bei diesem Verfahren dunkler werden, dadurch aber wieder heller gemacht werden können, daß man sie nachträglich mit verdünnter Salzsäure, welche bekanntlich die Laugen zerstört,

abwäscht. Die Laugen endlich dürfen nicht mit Haarpinselfn aufgetragen werden, da nicht nur diese nach wenigen Minuten zerstört, sondern auch die betr. Hölzer schwarz werden, weil das in fast allen Lacken oder Ölen enthaltene Blei (siehe Firnis S. 173) sich mit dem in den Borsten der Pinself befindlichen Schwefel zu Schwefelblei verbindet, wodurch eine tiefe schwarze Färbung des Holzes herangerufen wird, die schwer wieder zu entfernen ist. Man benutzt deshalb statt der Borstenpinself hierzu Pinself aus Pflanzenfaser, Kokosfaser, die von den Laugen nicht angegriffen werden.

Sehr brauchbar ist auch das Verfahren, alte Lackanstriche mittelst Wasserglas zu entfernen. Man vermischt zu dem Zwecke das Wasserglas (s. S. 45) mit dem halben Gewicht gekochten Wassers und überstreicht hiermit die Fläche mittelst eines gewöhnlichen Pinselfs. Nach einigen Minuten kann man dann den ganzen Lack leicht mit dem Spachtel abkratzen. Nur darauf hat man zu achten, daß das Wasserglas nicht auf dem Lack trocknet; daher darf man immer nur eine kleine Fläche zur Bearbeitung vornehmen. Sollte mit einemale der Lack nicht vollständig fortgehen, so wiederholt man das Verfahren. Nachdem auf diese Weise aller Lack völlig entfernt ist, wäscht man die Fläche mit klarem Wasser gut ab.

Die Kostocker Leimarin-Fabrik von E. Tesser in Kostoek i. Meckl. bringt eine Zerstörungsalbe in den Handel, welche mit dem Pinself aufgetragen werden kann und gute Resultate liefert.

Über das Lackieren gelten folgende Regeln:

1. Das Holz darf nicht früher lackiert werden, bis es völlig trocken ist.
2. Das Holz muß gut geschliffen und müssen die Poren gut gefüllt sein.
3. Die Grundanstriche müssen bei naturlackierten Hölzern mit magerer Farbe ausgeführt sein.
4. Der verwendete Lack darf nicht zu jung sein, er muß mindestens ein Jahr alt sein; je älter er ist, desto besser.
5. Ist der Lack zu dick, so darf Leinöl oder Terpentinöl nur in heißem Zustande zugesetzt werden, weil sonst beim Lackieren Flecken entstehen.

6. Auf die Sauberkeit der Pinsel muß besonderer Wert gelegt werden. Dieselben werden am besten in einer luftdicht schließenden Flasche aufbewahrt, in der unten eine Mischung von halb Spiritus und halb Terpentinöl sich befindet, in welche aber die Pinsel nur mit der feinen Spitze eintauchen dürfen.
 7. Der erste Lacküberzug muß völlig trocken sein, bevor der zweite aufgetragen wird u., da sonst bald Risse im Lack entstehen.
 8. Der Lack muß gleichmäßig aufgetragen werden, nicht zu dick, doch auch nicht zu dünn. Ist er zu dünn, so hat er keinen Glanz, ist er zu dick, so bildet er keine ebene Fläche.
 9. Der Raum in welchem lackiert wird, muß möglichst staubfrei sein und eine gleichmäßige nicht zu niedrige, aber auch nicht zu hohe Temperatur haben.
- Im Anschluß hieran seien noch

4. die Lackfarben

erwähnt, welche Lacke sind, die zugleich Farbe geben, oder Farben, die zugleich Lackglanz besitzen. Diese Lackfarben müssen erst kurz vor dem Gebrauch hergestellt werden, weil sie sehr schnell erhärten und trocknen. Die Farben selbst dürfen nur in sehr feinem Zustande angewendet werden, müssen also entweder mit der Farbenreibmaschine oder auf einer Farbenreibplatte gut verrieben worden sein, da sonst keine glänzende Fläche entsteht, weil jedes unverriebene Körnchen nach dem Erhärten auf dem Lack hervortritt.

Um einen Einblick in die Art und Weise der Darstellung dieser Lacke zu geben, seien zwei Vorschriften genannt.

1. Braune Lackfarbe: Man vermische 1 kg Kopallack mit 400 g Kafflerbraun; oder 1 kg Kopallack mit 500 g Preußischbraun.
2. Weiße Lackfarbe: Man mische 1 kg klaren Kopallack mit $\frac{1}{2}$ kg Zinkweiß.

5. Firnisse.

Unter Firnis versteht man Leinöl, welches die Eigenschaft besitzt, schnell an der Luft zu trocknen. Vielfach wird mit dem

Begriff Firnis der Begriff der Lacke, namentlich der fetten Lacke verbunden, was meiner Ansicht nach nicht zutreffend ist.

Die Bereitung des Firnisses aus dem Leinöl besteht darin, daß man demselben Sauerstoff auf irgend eine Weise zuführt, wodurch, wie S. 139 u. 168 näher erörtert ist, das Leinöl in eine klebrige Masse, die Oxyleinölsäure oder Linoxynsäure, übergeht. Diese Oxydation kann man dadurch erreichen, daß man Leinöl an der Luft erhitzt; da aber dieses Verfahren ein äußerst langwieriges ist, so führt man dem Leinöl den Sauerstoff durch Kochen mit oxydierenden Mitteln zu, unter denen Bleioxyd (Bleiglätte, Massicot),^{*} Mennige (Minium oder Bleirot), Braunstein, borsaures Manganoxydul, Manganoxydhydrat, chloresäures Kali zc., eine wichtige Rolle spielen. Aber auch auf kaltem Wege kann man Firnis durch Schütteln von Leinöl mit einer Lösung von essigsaurem Blei darstellen, und endlich kann auch nach dem Verfahren von Pfanne & Cie., Rixdorf, auf elektrolytischem Wege Firnis in einer Reinheit dargestellt werden, wie sie bisher nicht zu erreichen war.

Die bisher am meisten angewendete Methode besteht im Kochen des Leinöls mit Bleipräparaten. So werden beispielsweise 50 kg Leinöl so lange erhitzt bis kein Schaum mehr entsteht, d. h. bis alle Unreinigkeiten an die Oberfläche gelangt und dort durch Schaumlöffel entfernt sind. Diesem Leinöl setzt man 1 kg Bleiglätte, die vorher etwas erhitzt worden war, damit sie nicht etwa Feuchtigkeit enthalte, und ebenso 1 kg Mennige zu. Unter Umrühren kocht man das Ganze zwei Stunden lang und läßt dann ruhig abkühlen, damit sich die Unreinigkeiten absetzen können. Bei diesem Verfahren findet neben der Oxydation des Leinöls auch noch eine chemische Vereinigung eines Teils desselben mit dem Blei der Mennige zu leinölsaurem Blei statt, wodurch der spätere Anstrich an Härte gewinnen soll. Infolge der hohen Temperatur, die bei diesem Verfahren angewendet werden muß, findet gleichzeitig ein Verkohlen der im Leinöl enthaltenen Pflanzenschleime und Eiweißstoffe statt, so daß der Firnis eine tief dunkelbraune Färbung erhält. Aber noch andere Nachteile hat dieser Firnis. Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, färben sich Lackanstriche, die aus bleihaltigem Firnis bereitet wurden, allmählich an der Luft dunkler, weil der in der Luft in geringen Mengen

enthaltene Schwefelwasserstoff mit dem Blei „Schwefelblei“ bildet, welches von tief schwarzer Farbe ist. Um daher wenigstens diesen Übelstand zu beseitigen, wird der Firnis aus dem Leinöl auch mit Hilfe von Zinkoxyd, borsaurem Manganoxydul (auf 1 kg Leinöl 10—15 g), und auch mit Hilfe einer konzentrierten Lösung von chlorsaurem Kali (bei 50°) dargestellt (nach Piezker, Hamburg).

Zur Entfernung des Pflanzenschleims mischt Wiederhold etwa 1 kg Leinöl, ehe er es in Firnis umwandelt, mit etwa 1 kg Wasser, in welchem 10 g Alkali (nicht Ätznatron) gelöst sind. Hierauf läßt er das Ganze sich gut absetzen, wäscht das Öl wiederholt mit Wasser, und setzt es 14 Tage lang der Einwirkung der Sonne aus.

Wilson in Liverpool entfernt durch gewaltfames Einpressen von Luft in den durch borsaures Manganoxydul dargestellten Firnis die Mangansalze, und erhält so einen klaren hellen Firnis. Er erhitzt zunächst 1000 kg Öl, dem er 2,5—7 kg borsaures Manganoxydul zugefetzt, mittelst Einblasen heißer Dämpfe auf 38—66°. Hierdurch verliert das Öl die gelbe Farbe, wird bräunlich und das Manganoxydul löst sich im Öl auf. Hierauf bläst er eine Stunde lang mittelst einer Luftdruckpumpe bis auf 38° erwärmte Luft durch das warme Öl, infolgedessen sich die Mangansalze zersetzen und sich abscheiden. Der ganze Prozeß ist für 1000 kg in 5—6 Stunden beendet.

Endlich haben Pfanne & Cie. in Rixdorf bei Berlin seit einiger Zeit sogenannten Elektrofirnis in den Handel gebracht, der an sich fast wasserhell ist, und der, da zur Oxydation desselben nichts als Wasser benutzt wird, absolut reines oxydiertes Leinöl darstellt, welches binnen 8—10 Stunden zu einer lackartig glänzenden Decke eintrocknet, und, soweit die bisher angestellten Versuche ergeben haben, bedeutend elastischer und demnach auch haltbarer zu sein scheint, wie die bisher dargestellten Firnisse. Das Verfahren ist unter Nr. 71493 in Deutschland patentiert. Es besteht darin, daß in einem Holzbottich Leinöl mit Wasser durch ein maschinelles Rührwerk innig gemischt, und durch diese Mischung zwei Stunden lang ein starker elektrischer Strom geschickt wird. Wie S. 23 genauer erläutert, zerfällt in folgedessen das Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff, der erstere entweicht, der letztere dagegen verbindet sich

mit dem Leinöl und verwandelt es so in Firnis. Gleichzeitig erhärten das Eiweiß und die Pflanzenschleime und setzen sich, nach beendeter Prozesse, als zusammenhängende Masse ab, so daß der Firnis leicht abgegossen werden kann. Da auf diesem Wege der Firnis völlig gereinigt wird, so erscheint es glaublich, daß er, wie die Fabrikanten versichern, alten abgelagerten Leinölfirnissen völlig ebenbürtig sei.

Mit dem Namen Siccativ bezeichnet man Firnisse, welche noch stärker wie der gewöhnliche Firnis oxydiert sind, daher zu Ölfarben u. zugesetzt, deren schnelles Trocknen bewirken (s. S. 54, 63, u. 64).

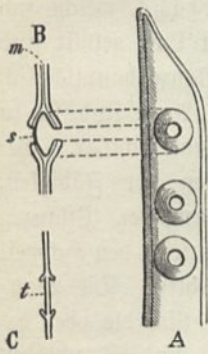
Eigenschaften der gebräuchlichsten Hölzer.

I. Allgemeines über den Bau der Hölzer.

Das Elementarorgan der Pflanze ist „die Zelle“, d. h. eine meist von einer festen Haut, Zellhaut, umgebene schleimige Masse, welche Protoplasma genannt wird. Die Größe der einzelnen Zellen ist sehr verschieden, bei den höheren Pflanzen schwankt sie zwischen 0,02 bis 0,2 mm Durchmesser. Bei den niedrigsten Pflanzen, z. B. bei den Schimmel- und Hefepilzen, besteht die ganze Pflanze nur aus einer Zelle, während bei den höheren Pflanzen unzählig viele Zellen, welche meist die verschiedenartigsten Änderungen erfahren haben, mit einander verbunden sind.

Die Zellhaut ist an allen jungen Zellen ein dünnes, durchsichtiges, elastisches Häutchen, dessen Hauptsubstanz aus sogenanntem Zellstoff oder Cellulose besteht. Dieser Zellstoff besteht chemisch aus 44,4 % Kohlenstoff, 6,2 % Wasserstoff und 49,2 % Sauerstoff; er ist im Wasser und den meisten anderen Flüssigkeiten unlöslich, vermag aber Wasser aufzusaugen und somit zu quellen. Mit dem Wachstum der Pflanzen nimmt die Zellhaut sowohl an Länge wie an Dicke zu, wodurch sie das verschiedenartigste Aussehen erhält; namentlich bilden sich auf der Oberfläche ringsförmige, spiralförmige, netzförmige Verdickungen, sowie sogenannte Tüpfel, d. h. starke ringsförmige Verdickungen, welche eine kleine, innen gelegene, nicht verdickte Stelle umgrenzen, durch Zerreißen der Zellhaut an dieser Stelle entsteht dann ein feiner offener Kanal. Da merkwürdigerweise diese Tüpfel auf der Zellhaut genau da entstehen, wo in der Nachbarzelle ebenfalls ein solcher sich gebildet hat, so stoßen schließlich die zwei Tüpfel zu-

fammen, und durch die beiden Kanäle ist dann eine Verbindung zwischen zwei Zellen zc. geschaffen (s. Fig. 9). Durch solche Tüpfelbildungen zeichnen sich vor allen Dingen die Nadelhölzer aus.



Figur 9.

Behörte Tüpfel an den Holzfasern der Kiefer.

Behörte Tüpfel an den Holzfasern der Kiefer. Sie besteht darin, daß die Zellen härter und dickwandiger und für Wasser, ohne bedeutende Aufquellung, durchdringbar werden. Die Verkorkung findet dagegen in der Borke der Zweige, aber auch in den äußeren Teilen der Bäume, in den Kartoffelschalen zc. statt. Sie besteht darin, daß sich die äußere Schicht der Zellwand in eine dehnbare, elastische, von Wasser nicht oder doch nur sehr schwer durchdringbare, nicht quellende Substanz verwandelt, welche das Verdunsten des Wassers aus der Pflanze verhindert.

Der Inhalt der Zellen, das Protoplasma, besteht hauptsächlich aus Eiweißstoffen, aber bei manchen Zellen noch aus Blattgrün, Stärkemehl, Ölen, Fetten, Farbstoffen zc. Stets enthält das lebende Protoplasma einen aus verdichteten Eiweißstoffen bestehenden Zellkern, von welchem aus die Vermehrung der Zellen ausgeht. In den meisten Fällen besteht diese Zellenvermehrung darin, daß sich eine Zelle dadurch in zwei Teile teilt, daß mitten durch die Zelle eine Scheidewand wächst. Jede dieser neuen Zellen wächst zur Größe der ursprünglichen, teilt sich dann wieder, und so fort. Abgesehen von den niedrigsten Pflanzen, den Bakterien, den Gährungs- und Hefepilzen (einzellige Pflanzen) zc., bleiben die durch Teilung entstandenen Zellen mit einander verbunden und bilden so einen Zellkörper oder ein Gewebe. Die Scheidewand zwischen den einzelnen Zellen spaltet sich meist nach einiger Zeit, so daß die benachbarten Zellen sich nicht vollständig mehr berühren. Es entstehen auf diese Weise Zwischenräume, welche je nach ihrer Größe und Gestalt bald als Zwischenräume (Interzellulargänge), Luftgänge (Lufthöhlen), Saftgänge (Sekretbehälter für Öle, Harze,

Gummi, Milchsaft etc.) bezeichnet werden. Viele Zellen verschmelzen innig mit einander, die Scheidewände lösen sich auf, der Inhalt, das Protoplasma, verschwindet mehr und mehr, und es entstehen so langgestreckte, ununterbrochene Röhren, die Gefäße, welche sich namentlich im Holz der Pflanzen vorfinden, mit Luft gefüllt sind und für das Aufsteigen des Wassers in der Pflanze hauptsächlich in Betracht kommen. Schon mit unbewaffnetem Auge sind sie in manchen Hölzern, z. B. im Eichenholze als Poren, sichtbar. Gefäße von geringer Länge und Weite, welche neben der Fähigkeit, das Wasser zu leiten, auch zugleich zur Befestigung der Pflanzen dienen, heißen Tracheiden. Sie bilden namentlich den Holzteil der Nadelhölzer, denen die eigentlichen Gefäße fehlen. Die Wandungen der Gefäße und Tracheiden zeigen namentlich die oben besprochenen Verdickungen. Außer den Gefäßen und Tracheiden findet man im Holzteil der Pflanzen noch langgestreckte, dickwandige, aber sehr enge, an den Enden zugespitzte Zellen, die Fasern, welche besonders zur Befestigung der Pflanzen dienen.

Alle so umgewandelten Zellen verlieren die Fähigkeit, sich weiter zu teilen und bilden so das Dauergewebe der Pflanzen, im Gegensatz zu dem Gewebe, welches aus teilungsfähigen Zellen besteht, und Teilungsgewebe oder Meristem genannt wird.

An jeder jungen Pflanze erkennt man deutlich drei Gewebeformen: 1. Das Hautgewebe, das ist die äußere Zellschicht der Pflanzen, welche sich meist durch kleinere, dickwandige Zellen von dem übrigen Gewebe unterscheidet; 2. das Grundgewebe, die Hauptmasse des von dem Hautgewebe umkleideten Pflanzenkörpers, aus teilungsfähigen Zellen bestehend, und 3. die Gefäßbündel oder Gewebestränge, strangförmige Gewebemassen aus Gefäßen, Fasern und teilungsfähigen Zellen bestehend, welche das Grundgewebe in der Längsrichtung durchsetzen.

Das Hautgewebe der Blätter, die Oberhaut oder Epidermis, besitzt namentlich auf der Unterseite der Blätter, zahlreiche kleine Öffnungen, Spaltöffnungen, welche mit größeren Räumen, den Atemhöhlen, in Verbindung stehen. Durch diese Spaltöffnungen nimmt die Pflanze die Kohlenäure der Luft auf und zerlegt sie in den mit chlorophyllreichen (blattgrünreichen) Zellen angefüllten Atemhöhlen unter dem Einfluß von Wasser und Sonnen-

licht in Kohlenstoff und Sauerstoff. Man nennt diesen chemischen Vorgang Assimilation (s. S. 19). Da die Oberhaut bei den größeren Pflanzen meist nicht dem Wachstum der übrigen Pflanzenteile folgen kann, so bilden sich im Grundgewebe, gleich unterhalb der Oberhaut, in mehreren Reihen liegende, lücken-

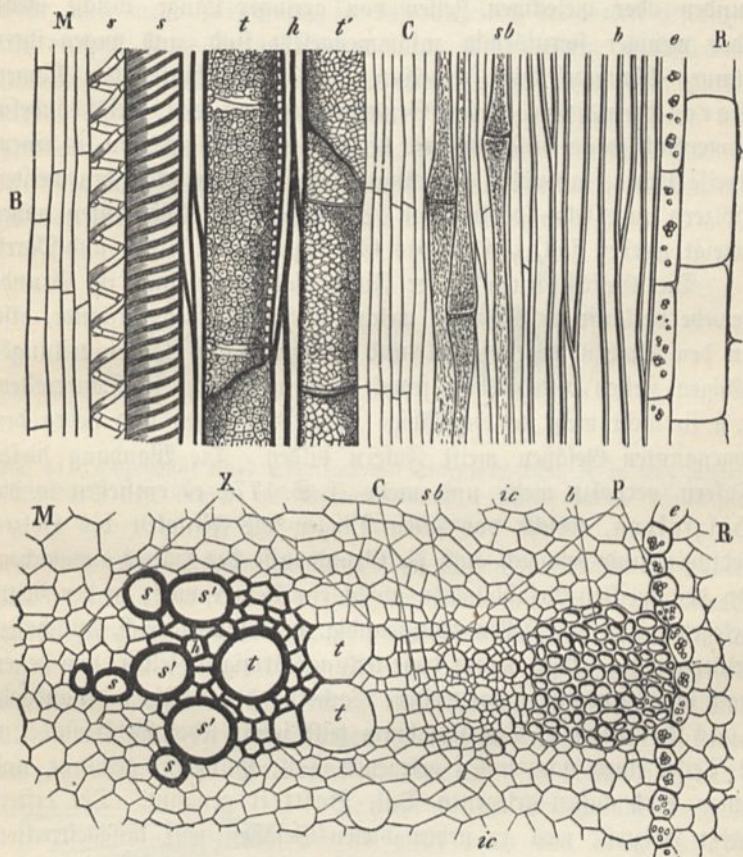


Fig. 10. A Querschnitt, B Radialschnitt durch einen offenen Strang, M Mark, X Holzteil mit Gefäßen s s' t, C Kambium, P Bastteil mit Siebröhren sb und Bastfasern b, R Rinde.

lose, 4 eckige elastische Zellen, welche für Wasser und Luft undurchdringbar sind. Diese Zellen heißen Korkzellen; sie werden beständig durch eine an der Innenseite der Korklage liegende Zellschicht durch Teilung erneuert (Peridermschicht). Bei vielen Pflanzen

geht vom Periderm aus auch Korkbildung in den tieferen Geweben vor sich; dann entsteht die Borke, insofgedessen außen größere oder kleinere Flächenstücke absterben, so daß die Pflanze außen eine raue Oberfläche erhält.

Das Grundgewebe besteht aus verhältnismäßig weiten, runden oder vieleckigen Zellen von geringer Länge, welche mehr oder weniger sternförmig zusammengesetzt sind, und wegen ihrer dünnen Wandung leicht zerreißen; diese Zellen führen den Namen Parenchym. Da dieses Grundgewebe von den Gefäßbündeln, namentlich wenn dieselben, wie bei fast allen Nutzhölzern, in einem Kreise stehen, fast völlig verdrängt wird, so kommt es in den meisten Hölzern nur sehr spärlich vor (Spiegelfasern). Wie unten näher gezeigt werden soll, zerfällt das Grundgewebe in Rinde und Mark.

Die Gefäßbündel oder Fibrovasalstränge sind im Grundgewebe verlaufende Stränge, welche im jugendlichen Zustande, also an den Spitzen der Stengel und Wurzeln, aus lauter teilungsfähigen Zellen bestehen, die jedoch mehr und mehr in Dauerzellen, d. h. in nicht mehr teilungsfähige Zellen übergehen und neben den sogenannten Gefäßen meist Fasern bilden. Die Wandung dieser Fasern verholzt mehr und mehr (s. S. 177), es entstehen so die Holzfasern, welche vor allen Dingen die Festigkeit des Holzes bedingen und demnach auch die Grundmasse des Holzes ausmachen. In den meisten Gefäßbündeln bleibt ein kleiner, meist in der Mitte gelegener Teil der Zellen dünnwandig, protoplasmareich, und daher teilungsfähig. Man nennt diese teilungsförmigen Zellen, von denen nach innen und außen das weitere Wachstum der Gefäßbündel ausgeht „das Kambium“. Das Kambium teilt somit jedes Gefäßbündel in 2 Teile, einen nach innen gelegenen Teil, Holzteil genannt, und einen nach außen gelegenen Teil, Bastteil genannt. Der erstere heißt Holzteil, weil er neben vielen Gefäßen jene langgestreckten, mit verholzten Wänden versehenen Fasern besitzt, welche Holzfasern genannt werden, der letztere, nach außen gelegene Teil wird dagegen Bastteil genannt, weil er neben eigentümlich ausgebildeten Gefäßen, den Siebröhren, Fasern besitzt, deren Zellhaut verkorft ist (s. Fig. 10).

Da nun bei allen für den Tischler in Betracht kommenden Pflanzen, die Gefäßbündel kreisförmig im Grundgewebe der jungen Pflanzen angeordnet sind, so wird durch sie das Grundgewebe in

zwei Teile geteilt, einen inneren Teil, das Mark, und einen äußern Teil, die Rinde (s. Fig. 11). Mit dem Wachstum der Gefäßbündel werden allmählich auch die Teile des Grundgewebes, welche zwischen den einzelnen Gefäßbündeln liegen und das Mark mit der Rinde verbinden, die sogenannten Spiegelfasern oder Markstrahlen, mehr und mehr verdrängt, so daß dieselben bei vielen Pflanzen mit bloßem Auge kaum sichtbar sind (Nadelhölzer, Buchsbaum, Blauholz zc.), weil sie hier nur eine einzige Reihe von Zellen bilden. Als scharfe Linien sichtbar sind diese Spiegelfasern beispielsweise bei Nußholz und Linde, verhältnismäßig breit sind sie bei Eiche und Buche, weil hier ziemlich bedeutende Teile des Grundgewebes von der Holzbildung nicht beeinträchtigt werden.

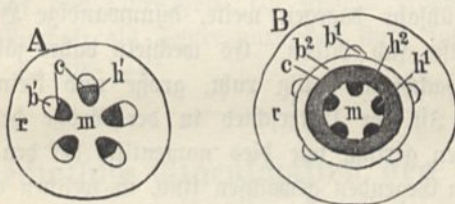


Fig. 11. Querschnitt eines Stammes mit Dickenwachstum, A in sehr jungem Zustande, B nach Beginn des Dickenwachstums, r Rinde, b b' b'' Bastkörper, c Kambium, h' h'' Holzkörper, m Mark.

Auf dem Querschnitte des Holzes (Hirnsseite) treten die Markstrahlen als grobe oder feine, nach der Mitte des Holzes verlaufende schwachglänzende Linien auf; auf dem Radialschnitt zeigen sie sich als mehr oder weniger breite Streifen, welche sich vom Mittelpunkt zur Rinde hinziehen, und durch ihren Glanz und ihre Färbung sich oft auffällig von den übrigen Holzmassen auszeichnen; auf dem Tangentialschnitt endlich als rundliche oder elliptische Nester (s. Fig. 12).

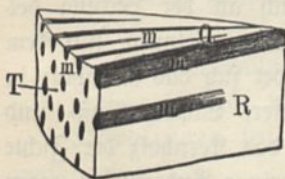


Fig. 12.

Q Querschnitt, T Tangentialschnitt, R Radialschnitt.

Je mehr nun die Gefäßbündel wachsen, um so mehr wird das Mark und die Rinde zerstört, das Mark wird mehr und mehr zusammengedrückt, zerrieben, die Rinde zerreißt infolge des starken Druckes, welchen die stark wachsenden Gefäßbündel auf sie ausüben, sie fällt ab und schließlich besteht der ganze Baum nur noch aus Gefäßbündeln, welche nach außen immer neuen Bast

nur noch aus Gefäßbündeln, welche nach außen immer neuen Bast

nach innen immer neue Holzmassen erzeugen. Der Querschnitt eines Baumes zeigt uns daher in der Mitte noch ganz geringe höchstens 1—2 mm starke Überreste des Grundgewebes, „das Mark“, dann folgt der Holzteil, in welchem uns die Poren schon mit unbewaffnetem Auge auffallen, und welche nach dem oben Gesagten nichts als die Gefäße sind, dann endlich folgt ein schmaler Teil aus gleichmäßigen Zellen gebildet, das Kambium, und hierauf ein schmaler Bastteil.

Die meisten Hölzer, insbesondere unsere einheimischen, zeigen auf dem Querschnitt zahlreiche Holzringe, sogenannte Jahresringe. Diese kommen dadurch zustande, daß im Herbst die Zellen nicht nur langsamer wachsen, sondern auch vor allen Dingen fast nur dickwandige Holzzellen entstehen, während die Gefäße fast völlig fehlen, im Frühjahr dagegen weite, dünnwandige Holzzellen und zahlreiche Gefäße sich bilden. Es wechseln daher jährlich, da im Winter das Wachstum völlig ruht, große und kleine Zellen mit einander ab. Ist der Unterschied in der Größe der Frühjahrs- und Herbstzellen gering, wie dies namentlich bei den Hölzern der Fall, welche in Gegenden gewachsen sind, in welchen ein so großer Unterschied wie bei uns zwischen den Temperaturen z. der einzelnen Jahreszeiten nicht stattfindet, so sind die Jahresringe auch kaum zu erkennen.

In dicken Stämmen und Ästen vieler Bäume, z. B. der Kiefer, Lärche, des Nußbaumes, des Ebenholzes zc., wird der innere Teil des Holzes nicht nur allmählich viel dunkler, sondern es verändern sich auch infolge tief eingreifender, chemischer Prozesse, seine Eigenschaften nicht unwesentlich. Ein solches Holz heißt Kernholz, während die jüngeren Schichten des Holzkörpers, die stets eine weiße oder gelbliche Farbe haben, als Splint bezeichnet werden. Im lebenden Baume nimmt das Kernholz auch an der Leitung des Wassers nicht mehr teil, diese Rolle kommt vielmehr nur dem Splint zu. Nicht bei allen Bäumen bildet sich das Kernholz in gleichem Maße aus; während z. B. Kiefer, Lärche, Nuß- und Ebenholz schönes Kernholz erzeugen, zeigt das Kernholz der Fichte Tanne, Linde, des Birnbaums zc. nur geringe Änderungen gegen den Splint, es ist nur etwas dunkler und trockner, und gar bei Weißbuche, Ahorn zc. läßt sich ein Unterschied zwischen Kernholz und Splint nicht mehr machen.

Will man sich von dem innern Bau eines Holzes überzeugen, so hat man drei rechtwinklig aufeinander geführte Schnitte zu machen. Der senkrecht zur Achse des Baumes geführte Schnitt heißt der Quer- oder Hirnschnitt, der durch die Achse in der Richtung des Radius geführte Schnitt heißt der Radial-, Spiegel- oder Spaltschnitt, und endlich heißt der parallel zur Achse und senkrecht zum Radius geführte Schnitt der Tangentialschnitt (s. Fig. 12 S. 181). Schneidet man das Holz schief, so erhält man dadurch auf dem Holze mancher Bäume eigenartige Zeichnungen, welche man als Flader bezeichnet. Infolge unregelmäßigen Wachsthes der Bäume, vielfach veranlaßt durch Verletzungen der Äste infolge von Insektenstichen u., entstehen im Holze Veränderungen, welche dem Holze auf dem Querschnitt ein schönes Aussehen verleihen, jedoch beim Nutzholz als Fehler anzusehen sind; solche Hölzer bezeichnet man als Maser.

II. Technische Eigenschaften des Holzes.

Unter den technischen Eigenschaften sind für den Tischler von besonderer Wichtigkeit kennen zu lernen: die Härte, Dichte, Festigkeit (Spaltbarkeit, Biegsamkeit u.) und das Schwinden des Holzes.

a) Die Härte des Holzes.

Unter der Härte des Holzes versteht man den Widerstand, welchen dasselbe den Werkzeugen bei der Bearbeitung entgegensetzt. Im allgemeinen ist altes Holz härter als junges, Herbstholz härter als Sommerholz. Man unterscheidet entweder

1. ganz harte Hölzer wie: Eiche, Nußbaum, Birnbaum, Rüster, Weißbuche, Rotbuche, Pflaumen- und Apfelbaum;
2. halbharte Hölzer wie: Esche, Else, Kirsche, Ahorn, Akazie, Birke, Erle, Kastanie u. und
3. weiche Hölzer wie: Linde, Pappel, Weide u.

Nördlinger teilt die Bäume nach ihrer Härte folgendermaßen ein:

1. steinharte Hölzer: Ebenholz, Grenadillholz, Pockholz u.;
2. beinhart: Teakholz, Buchsbaum, Sauerdorn;
3. sehr hart: Weißdorn, Kornelkirsche, Hartriegel;

4. hart: Ahorn, wilde Kirſche, Kreuzdorn, Platane, Spizahorn, Weißbuche;
5. ziemlich hart: (faſche) Akazie, Eſche, Ulme;
6. etwas hart: Apfelbaum, Birnbaum, Nußbaum, Rotbuche, Silberahorn, Stieleiche, Traubeneiche, Vogelbeere.
7. weich: Birke, Erle, Fichte, Föhre, Haſelnuß, Lärche, Roßkaſtanie, Tanne, Traubenkirſche;
8. ſehr weich: Linde, Pappel, Weide, Weymouthskiefer.

b) Dichte des Holzes (ſpezifisches Gewicht).

Als Dichte oder ſpezifisches Gewicht wird das Verhältniß bezeichnet, in welchem das Gewicht eines beliebigen Raumteils Holz zu dem Gewichte des gleichen Raumteils Waſſer ſteht. Da nun 1 cbm Waſſer 1000 kg wiegt, ſo kann aus den ſpezifischen Gewichten leicht das Gewicht eines Kubikmeters Holz, das ſogenannte abſolute Gewicht, beſtimmt werden. Da beſpielsweiſe das ſpezifische Gewicht lufttrockenen Ebenholzes 1,259 iſt, ſo wiegt demnach 1 cbm Ebenholz 1259 kg.

Da Kernholz viel dichter als Splintholz iſt, ſo müßten eigentlich bei jedem Holze die betr. Zahlen für Kern- und Splintholz gegeben werden, ſtatt deſſen wählt man meiſt die mittleren Werte, wie dies auch in der nachſtehenden von Karmarſch aufgeſtellten Tabelle geſchehen iſt. Bemerkte ſei noch, daß ſich die hier angeführten Zahlen nur auf Holz im lufttrockenen Zuſtande beziehen.

Holzarten (alphabetiſch geordnet)	Mittleres ſpezifisches Gewicht im lufttrockenen Zuſtande	Absolutes Gewicht im lufttrockenen Zuſtande; 1 cbm wiegt:
Ahorn	0,670	670 kg
Akazie (faſche)	0,715	715 "
Apfelbaum	0,750	750 "
Birke	0,640	640 "
Birnbaum	0,689	689 "
Rotbuche	0,721	721 "
Ebenholz	1,259	1259 "
Eiſe	0,780	780 "
Erle	0,550	550 "
Eſche	0,740	740 "
Fichte (Kottanne)	0,475	475 "

Holzarten (alphabetisch geordnet)	Mittleres spezifisches Gewicht im Lufttrockenen Zustande	Absolutes Gewicht im Lufttrocknen Zustande: 1 cbm wiegt:
Föhre (Kiefer)	0,536	536 "
Grenadillholz	0,973	973 "
Zakaranda	0,908	908 "
Kirsche (Vogel)	0,675	675 "
" (Weichsel)	0,800	800 "
" (Trauben)	0,610	610 "
Königsholz	1,024	1024 "
Lärche	0,620	620 "
Linde	0,462	462 "
Mahagoni	0,811	811 "
Rußbaum	0,730	730 "
Pappel	0,472	472 "
Pflaumenbaum	0,790	790 "
Poekholz	1,282	1282 "
Roßkastanie	0,575	575 "
Tanne	0,558	558 "
Teakholz	0,802	802 "
Ulme	0,690	690 "
Weißbuche (Hainbuche)	0,722	722 "
Weißdorn	0,845	845 "

Ordnet man hiernach die Hölzer nach ihrer Schwere, so folgen aufeinander:

1. Poekholz . . . 1 cbm = 1282 kg	17. Akazie . . . 1 cbm = 715 kg
2. Ebenholz . . . 1 " = 1259 "	18. Ulme . . . 1 " = 690 "
3. Königsholz . . 1 " = 1024 "	19. Birnbaum . . 1 " = 689 "
4. Grenadillholz . 1 " = 973 "	20. Vogelkirsche . 1 " = 675 "
5. Zakaranda . . 1 " = 908 "	21. Ahorn . . . 1 " = 670 "
6. Weißdorn . . . 1 " = 845 "	22. Apfelbaum . . 1 " = 640 "
7. Mahagoni . . . 1 " = 811 "	23. Lärche . . . 1 " = 620 "
8. Teakholz . . . 1 " = 802 "	24. Traubentirsche . 1 " = 610 "
9. Weichselkirsche 1 " = 800 "	25. Roßkastanie . 1 " = 575 "
10. Pflaumenb. . . 1 " = 790 "	26. Tanne . . . 1 " = 558 "
11. Eiche 1 " = 780 "	27. Erle 1 " = 550 "
12. Apfelbaum . . 1 " = 750 "	28. Kiefer . . . 1 " = 536 "
13. Eiche 1 " = 740 "	29. Fichte . . . 1 " = 475 "
14. Rußbaum . . . 1 " = 730 "	30. Pappel . . . 1 " = 472 "
15. Weißbuche . . 1 " = 722 "	31. Linde . . . 1 " = 462 "
16. Rotbuche . . . 1 " = 721 "	

Wenn aus der Schwere der Hölzer auch nicht sichere Schlüsse auf die Härte, das Schwinden und die Festigkeit gezogen werden können, so werden diese Eigenschaften des Holzes jedoch nicht unwesentlich durch die Schwere beeinflusst. Für die Festigkeit des Holzes ist namentlich der anatomische Bau maßgebend.

c) Die Festigkeit des Holzes (Spaltbarkeit).

Unter der Festigkeit eines Holzes versteht man im allgemeinen den Widerstand, den das Holz der Trennung seiner Teilchen entgegensetzt. Auf sehr verschiedene Weise kann aber versucht werden, die Holzteilchen zu trennen; man unterscheidet hiernach die Spaltungsfestigkeit, die Biegsamkeit (Zähigkeit, Sprödigkeit, relative Festigkeit), die Elastizität, Zugfestigkeit (absolute Festigkeit) zc.

Unter Spaltbarkeit versteht man den Widerstand, welchen das Holz der Trennung seiner Teilchen in der Richtung der Baumachse entgegensetzt. Wenn dichtes und hartes Holz auch im allgemeinen schwerer spaltbar ist als weniger dichtes, so hängt die Spaltbarkeit jedoch keineswegs hiervon allein ab, sondern vor allen Dingen von dem Gefüge des Holzes. Die Spaltbarkeit ist auch verschieden, ob man das Holz in der Richtung des Radius oder senkrecht hierzu zu spalten versucht, die radiale Spaltung ist stets leichter.

Außerst schwerspaltig sind: Kirsche, Weichselkirsche, Schwarzbirke, Vogelbeere;

sehr schwerspaltig: Akazie (falsche), Birke, Ulme, Weißbuche;

schwerspaltig: Ahorn, Spitzahorn, Esche, Schwarzföhre, Pflaume;

leichtspaltig: Lärche, Nußbaum, Rotbuche, Silberahorn, Erle, gemeine Föhre, Linde, Kastanie, Stieleiche, Traubeneiche;

sehr leichtspaltig: Fichte, Tanne.

Unter Biegsamkeit (relative Festigkeit) versteht man die Möglichkeit, das Holz mehr oder weniger durchzubiegen, ohne daß es bricht. Wird die Biegung aber zu weit fortgesetzt, so bricht das Holz; je später nun dieses Brechen eintritt, um so zäher, sagt man, sei das Holz. Ist das Holz sehr wenig zähe, so bezeichnet man es meist als spröde.

Am biegsamsten ist junges, frisch gefälltes, mit Wasser durch-

tränktes und erwärmtes Holz. Die Biegsamkeit kann namentlich durch Behandlung des Holzes mit heißen Wasserdämpfen erhöht werden. (Wiener Möbel.)

Die zähesten Hölzer sind: Hickory, Ulme, Esche und auch gedämpftes Rotbuchenholz. Setzt man die Zähigkeit der Ulme = 100, so ist nach Pfeil die Zähigkeit der Hainbuche 80, der Lärche 80, der Kiefer 75, der Fichte 75, der Eiche 77.

Unter der Elastizität der Hölzer versteht man die Eigenschaft derselben, nach erfolgtem Zug oder erfolgter Biegung wieder in seine alte Lage zurückzukehren. Da diese für den Tischler fast ohne Bedeutung ist, so sei hier nur darauf hingewiesen, daß Esche, Ulme und Eiche vorzüglich elastisch sind.

d) Das Schwinden des Holzes.

Jedes Holz schwindet, nachdem es gefällt ist, in Folge von Wasserverlust, doch geht dieses Verdunsten des Wassers bei harten Hölzern, z. B. bei Eiche und Weißbuche langsamer vor sich als bei weichen, wie z. B. bei Erle, Linde Pappel u. Sobald das Holz so weit ausgetrocknet ist, daß es, wie auch die Witterung beschaffen sei, von den atmosphärischen Schwankungen kaum mehr gewichtlich berührt wird, nennt man das Holz lufttrocken, doch enthält es auch dann immer noch mindestens 10, meist aber noch 20—25 % Wasser. Das Schwinden besteht entweder in einer Verkürzung der Fasern (Schwinden nach der Länge), oder darin, daß sich das Holz seinem Umfange nach mehr zusammenschließt (Schwinden nach der Breite); bei letzterem Schwinden findet dieses in der Richtung der Jahresringe statt, wenn das Holz in dieser Richtung, dagegen in der Richtung der Spiegelfasern statt, wenn es nach den Spiegeln geschnitten ist. Unbedeutend ist das Schwinden des Holzes in der Richtung der Faser, in der Längsrichtung, es beträgt etwa im allgemeinen 0,1 %; bei weitem größer ist das Schwinden in der Richtung der Spiegelfasern, es beträgt etwa 5 %, am größten aber in der Richtung der Jahresringe, etwa 10 %.

In der folgenden Tabelle ist für einige Hölzer die Größe des Schwindens nach Karmarsch in Prozenten angegeben:

Holzart	Längenhölz	Querholz	
		in der Richtung der Spiegel	in der Richtung der Jahresringe
Alhorn	0,06—0,2	2—5,4	4—7,3
Apfelbaum	0,109	3,1—6	5,7—9
Birke	0,06—0,9	1,7—7,2	3,2—9,3
Buche (Rotbuche)	0,2—0,3	2,3—6	5,0—10,7
Ebenholz	0,01	2,13	4
Eiche	0,03—0,4	1,1—7,5	2,5—10,6
Fichte	0,076	1,1—2,8	2—7,3
Kiefer	0,008—0,2	0,6—3,8	2—6,8
Linde	0,2	3,5—8,5	6,9—11,3
Mahagoni	0,11	1,09	1,79
Rußbaum	0,22	2,6—8,2	4—17,6
Tanne	0,086—0,122	1,7—4,8	4,1—8,13
Weißbuche	0,21—1,5	4,3—6,8	6,2—11,1

Lufttrocknes Holz nimmt in feuchten Räumen, oder wenn es, wie beim Weizen, mit wässerigen Flüssigkeiten behandelt wird, wieder Wasser auf und dehnt sich infolgedessen; man bezeichnet dieses Ausdehnen des Holzes meist mit dem Namen Quellen. Die Folgen aber des Quellens und des Ausdehnens sind sehr verschiedene, das Holz wirft sich, reißt oder springt; alles dies nennt der Tischler „das Holz arbeitet“ und er versucht auf die verschiedenste Weise, durch völliges Austrocknen in sogenannten Trockenkammern, durch Bestreichen der Hirnenden des Holzes mit Leim, durch Politur und Lacküberzüge, durch zweckmäßige Wahl der Faserrichtung beim Verbinden von Holz u. dieses Arbeiten des Holzes zu verhindern.

Chemische Beschaffenheit des Holzes.

Wie schon an anderer Stelle erwähnt, besteht die Holzsubstanz im wesentlichen aus Cellulose oder Zellstoff, auch Holzfaser genannt, welche ihrer chemischen Zusammensetzung nach aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff besteht, und zwar gewichtlich aus 44,4 % Kohlenstoff, 6,2 % Wasserstoff und 49,4 % Sauerstoff. Im Laufe der Zeit tritt in der Holzfaser eine sogenannte Verholzung ein, d. h. es verschwindet ein Teil des Sauerstoffs, infolge-

dessen die Holzsubstanz Kohlenstoff reicher wird (48—50 %). Man hat die so veränderte Holzsubstanz wohl das Lignin oder den Holzstoff genannt. Diese so veränderte Holzfaser ist im allgemeinen wenig zerstörbar, sie spielt, wie unter Weizen S. 87 näher erörtert, meist die Rolle einer schwachen Base, etwa einer ganz schwachen Lauge, kann jedoch durch oxydierende Mittel, z. B. durch übermangansaures Kali u., den Charakter einer ganz schwachen Säure annehmen.

Die im Holze, namentlich im Herbst, abgelagerten Stärkemassen, Zucker, Gummi, Dextrin u., welche ebenfalls aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehen, finden sich namentlich in den Markstrahlen. Im Frühjahr werden diese Massen zum weiteren Aufbau der Pflanzen aufgelöst, forttransportiert und zur Ernährung neu entstehender Organe benutzt; sie fehlen dem Sommerholze daher fast ganz.

Höchst nachteilig den Hölzern sind die in ihnen enthaltenen Protein- oder Eiweißstoffe, weil sie am leichtesten die Fäulnis der Hölzer verursachen. Sie bestehen im allgemeinen aus 52—54 % Kohlenstoff, 20—25 % Sauerstoff, 15—18 % Stickstoff, 7—8 % Wasserstoff, sowie geringen Mengen Schwefel. In der lebenden Pflanze spielen sie deshalb eine so wichtige Rolle, weil sie das Baumaterial für das Protoplasma, dem eigentlichen Träger aller Lebenserscheinungen der Zellen, liefert. Der Gehalt an Eiweiß ist bei den Hölzern ein sehr verschiedener, er beläuft sich auf 3—9 %. Beim Zerfall der Eiweißstoffe bilden sich außer Säuren, welche den Holzkörper zerstören, noch eigenartige Alkaloide, deren Wirkungsweise auf das Holz noch nicht recht bekannt ist.

Von großer Wichtigkeit sind die in vielen Hölzern enthaltenen Gerbstoffe, auch Gerbsäuren genannt, weil sie den Charakter schwacher Säuren besitzen. Die Bedeutung dieser Gerbstoffe in der Pflanze ist noch ganz und gar unbekannt. Sie bilden sich namentlich in Bastteilen des Holzes, aber auch, wenn auch in geringeren Mengen, im Holzteil und tragen nicht unwesentlich zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit des Holzes bei, weil sie mit den im Holze enthaltenen Eiweißstoffen unlösliche Verbindungen eingehen, daher die Eiweißstoffe unschädlich machen.

Konservierend auf das Holz wirken auch die Harze, über deren

Bildungsweise aus den im Holze enthaltenen ätherischen Ölen noch wenig bekannt ist. Die Harze besitzen ebenfalls den Charakter schwacher Säuren, doch ist es bis heute noch nicht gelungen, diese Säuren sämtlich rein darzustellen; bekannt sind aus ihnen bis jetzt nur näher die Abietin- und die Pimarinsäure. Der Hauptzweck der Harzbildung in den Pflanzen besteht darin, die Pflanzenteile vor dem Eindringen von Feuchtigkeit zu schützen. Wir finden die Harzbildung daher bei uns an denjenigen Pflanzen, welche auch im Herbst und Winter grün bleiben, den Nadelhölzern, sowie bei denjenigen, welche schon sehr früh im Frühjahr ihre Knospen entwickeln. Hieraus folgt, daß die Harze namentlich sich da bilden müssen, wo die Pflanzen einer längeren andauernden und heftigen Regenzeit ausgesetzt sind, also in den Tropengegenden. Hier finden sich denn auch in erster Linie alle jene Bäume; welche uns die so geschätzten Harze, Mastix, Kopal, Dammar, Guajak, Elemi, Benzoe, Drachenblut, Schellack u. liefern.

Erwähnt sei auch noch, daß die Pflanzen in geringen Mengen außer den genannten organischen Stoffen auch unorganische Körper, Metalle, enthalten, es sind dies vor allen Dingen Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium, Eisen, Mangan und Aluminium. Diese Metalle kommen namentlich gebunden an Schwefel, Phosphor, Kieselsäure, oder auch an Chlor, Brom, Jod und Fluor im Holze vor. Beim Verbrennen des Holzes müssen sie zurückbleiben, und bilden dann die sogenannte Pflanzenasche, welche 0,2—2,0 % des lufttrockenen Holzes beträgt. Hingewiesen sei endlich noch darauf, daß der Saftgehalt der Pflanzen nicht nur für jeden Baum, sondern auch für jede Jahreszeit sehr verschieden ist; den höchsten Saftgehalt besitzen die Weiden, den geringsten die Weißbuche und Birke. Den höchsten Saftgehalt haben, nach Hartig, die harten und weichen Hölzer im Dezember und Januar, den geringsten im November, die Nadelhölzer dagegen haben zwar den größten Saftgehalt bei uns auch im Dezember und Januar, den geringsten dagegen im April.

III. Beschreibung der für den Tischler wichtigsten Nutzhölzer.

Diejenigen Bäume, welche das Nutzholz liefern, teilt man in Nadelhölzer und Laubhölzer ein.

A. Die Nadelhölzer.

Abgesehen von der Belaubung und der Fruchtbildung unterscheiden sie sich von den Laubhölzern namentlich dadurch, daß sie keine Gefäße enthalten, sondern nur aus faserförmigen Tracheiden bestehen (s. S. 178), deren Wände mit eigentümlichen Tüpfeln versehen sind.

Die am meisten als Nutzholz verwendeten Nadelhölzer sind:

1. Die Edeltanne, Tanne oder Weißtanne, auch Silbertanne, Masttanne und Edelfichte genannt (*Abies pectinata*), besitzt ein gelblich bis rötlich-weißes, glänzendes Holz. Die Jahresringe sind verschieden breit, aber deutlich zu sehen, die Spiegelfasern dagegen sind so klein, daß sie erst mit der Lupe wahrgenommen werden können. Das Holz ist gerade gefasert und sehr leicht; es ist weniger harzig als das der Fichte. Kernholz fehlt, dagegen kann deutlich das Reifholz vom meist breiten Splint unterschieden werden. Das braune Mark ist etwa 1,5 mm dick. Der Länge nach gehobelt wird es sehr glatt, die Äste fallen weniger aus den Brettern wie bei der Fichte; es kann leicht geleimt werden, wirft sich nicht leicht, jedoch mehr als das Fichtenholz. Seine Zähigkeit ist sehr groß, fast so groß als die der Eiche, in Luft und Wasser ist es sehr dauerhaft. Sein Wurzelholz liefert gelbes, schwarz geflammtes Maserholz. Die Tanne wächst namentlich in Hochgebirgen der Schweiz, Tirols, Bayerns, im Böhmerwald und Thüringerwald.

Spez. Gewicht. a) Im frischen Zustande 0,922, b) im lufttrockenen Zustande 0,599.

Absolutes Gewicht des lufttrockenen Holzes 1 cbm = 599 kg.

Härte: weich.

Spaltbarkeit: leicht und vollkommen spaltbar.

Schwinden: a) Längenhholz 0,086–0,122%; b) Quer =

holz in der Richtung der Spiegelfasern 1,7—4,8 %, in der Richtung der Jahresrinde 4—8,13 %.

2. Fichte oder Kottanne, auch Rotfichte genant (*Abies excelsa*), besitzt ein gelblich bis rötlich-weißes Holz, ist nach dem Kern zu geädert, von geringem Glanz. Es besitzt zahlreiche Markstrahlen von 0,5 mm Höhe, das Mark ist bis 5 mm dick. Es ist zäher als das Eichenholz, grobfaserig, weich, leicht spaltbar. Kernholz fehlt. Es ist harziger und fester als das Holz der Edeltanne und liefert das beste Resonanzholz. Die Fichte wächst in ganz Nord- und Mittel-Europa, hauptsächlich auf den Gebirgen; das Holz der in den Ebenen gewachsenen Fichten ist nicht so gut. Das Holz ist nicht dauerhaft.

Spez. Gewicht: a) im frischen Zustande 0,791, b) im lufttrockenen Zustande 0,426.

Absolutes Gewicht des lufttrockenen Holzes 1 cbm = 426 kg.

Härte: weich.

Spaltbarkeit: sehr leicht spaltbar.

Schwinden: a) Längensholz 0,076 %, b) Quersholz in der Richtung der Spiegel 1,1—2,8 %, in der Richtung der Jahresringe 2—7,3 %.

3. Kiefer oder Föhre (*Pinus sylvestris*) besitzt gelbrötliches Holz, das gegen den Splint zu heller, an den Rändern der Jahresringe rotbraun ist. Die Jahresringe lassen deutlich den Frühjahrs- und Sommerteil erkennen, daher ist das Holz weniger schön als das der Tanne und Fichte. Die inneren Markstrahlen sind mit bloßem Auge sichtbar, die äußeren dagegen, ihrer Dichte wegen, erst mit der Lupe. Das Holz enthält sehr viel Harz, welches beim Trocknen leicht ausschwißt. Es ist ein festes, aber nicht zähes Holz; da es beim Hobeln leicht einreißt, so liebt der Tischler es nicht allzusehr (Journierholz). An Elastizität steht es dem Tannenholz nach. Aus den Bäumen fließt das Terpentin (s. S. 143). Es kommt in ganz Deutschland, namentlich in sandigen Gegenden vor (Brandenburg, Lausitz, Ost- und Westpreußen, Polen), ebenso in anderen Ländern.

Spez. Gewicht: a) im frischen Zustande 0,944, b) im lufttrockenen Zustande 0,583.

Abso'lutes Gewicht im lufttrockenen Zustande 1 cbm = 583 kg.

Härte: weich.

Spaltbarkeit: leicht.

Schwinden: a) Längenholz 0,008—0,2 %, b) Querholz in der Richtung der Spiegel 0,6—3,8 %, in der Richtung der Jahresringe 2—6,8 %.*)

4. Lärche (*Larix europaea*) besitzt bräunlichrotes bis rotgelbes Holz, das im Alter oft dunkel geflammt ist. Es ist ein festes, harziges, dauerhaftes, steinhartes Holz, das als Nutzholz sehr geschätzt wird, leider aber zu teuer ist und auch den Fehler hat, daß es sich leicht wirft. Die Marktstrahlen sind groß, 2—4 reihig, daher mit bloßem Auge deutlich sichtbar. Die Jahresringe sind scharf ausgeprägt, etwas feinwellig; der Rand der Jahresringe ist dunkelrotbraun. Sie wächst in ganz Deutschland, Rußland, Frankreich, Schweiz, Tirol u.

Spez. Gewicht: a) im frischen Zustande 0,797, b) im lufttrockenen Zustande 0,519.

Abso'lutes Gewicht im lufttrockenen Zustande pro cbm = 519 kg.

Härte: weich.

Spaltbarkeit: ziemlich leicht.

Schwinden: a) Längenholz 0,013—0,288 %, b) Querholz in der Spiegelrichtung 0,3—7,3 %, in der Richtung der Jahresringe 1,4—7,1 %.

Der Lärche nahe verwandt ist die Ceder, deren Holz zuweilen zu ganz feiner Arbeit benutzt wird. Dieses Holz ist bräunlichrot, glatt, glänzend, fein faserig, zeigt ein feines Gewebe und ist leicht und fest. Es ist von einem wohlriechenden Harz durchzogen, welches bewirkt, daß es weder von Würmern angegriffen wird noch fault. Die Ceder wächst hauptsächlich in Syrien.

*) Aus Nordamerika kommt die gelbe Kiefer „Pitsch pine“ (sprich pitsch pein) in den Handel, welche ein ebenfalls recht brauchbares Nutzholz abgibt, namentlich aber als Bauholz sehr geschätzt wird.

B. Laubhölzer. (Alphabetisch geordnet).

1. **Ahornholz:** Man unterscheidet 1. den weißen oder gemeinen Ahorn auch Bergahorn genannt, 2. den Feldahorn und 3. den Spitzahorn (*Acer pseudoplatanus*, *campestre* und *platanoides*). Es sind schöne weiße Splinthölzer, nur beim Feldahorn ist das Holz gelblich. Es besitzt zahlreiche bräunliche Spiegelfasern, wodurch es oft ein seidartig glänzendes Aussehen erhält. Es ist durch feine, gleichförmig dichte Fasern, große Härte, Festigkeit und Zähigkeit ausgezeichnet. Es wirft sich nicht leicht, springt nur sehr wenig, unterliegt aber leicht dem Wurmfraß. Eigentümlich ist der häufig beim Feldahorn vorkommende Maserwuchs. Das Ahornholz läßt sich schön schwarz beizen, und sieht dann dem Ebenholz sehr ähnlich, doch ist es leichter als dieses. Die Bäume wachsen überall zwischen 38—60° nördl. Breite, immer aber nur einzeln stehend.

Spez. Gewicht: a) im frischen Zustande 0,916, b) im lufttrocknen Zustande 0,68.

Absolutes Gewicht im lufttrocknen Zustande pro cbm 681 kg.

Härte: hart.

Spaltbarkeit: schwerspaltig.

Schwinden: a) Längholz 0,06—0,2%, b) Querholz in der Spiegelrichtung 2—5,4%, in der Richtung der Jahresringe 4—7,3%.

Besonders geschätzt ist das amerikanische **Vogelaugenholz** (Vogelaugenahorn), ein vorzügliches Maserholz, das von kleinen runden, dunklen Flecken und Linien durchzogen ist. Es wird namentlich graugebeizt, wodurch schöne Farbentöne hervorgerufen werden.

Verarbeitet wird bei uns auch ungarischer und kalifornischer Ahorn.

2. **Amarant** oder **Luftholz** ist ein schönes Holz von dunkler Blutfarbe, mit einem Stich ins Violette. Es wird fälschlich auch wohl Palisanderholz genannt, doch ist es nicht so schwer und so hart wie dieses. Die Jahresringe sind deutlich, die Markstrahlen dagegen erst mit der Lupe sichtbar. Es kommt zu uns aus Cayenne und Surinam.

Spez. Gewicht im lufttrocknen Zustande 0,8.

Abso'lutes Gewicht pro cbm 800 kg.

Härte: ziemlich hart.

Spaltbarkeit: gut spaltbar.

3. Apfelbaum (*Pirus malus*) liefert ein schönes bräunliches Holz, das etwas dunkler, härter und schwerer ist, wie dasjenige des Birnbaums. Es besitzt zahlreiche 0,5 mm hohe Markstrahlen, die jedoch fast nur mit der Lupe zu sehen sind, dagegen sind die Jahresringe mit bloßem Auge deutlich sichtbar. Es ist sehr glatt zu bearbeiten und vorzüglich politurfähig. Es wächst in ganz Europa.

Spez. Gewicht: a) im frischen Zustande 1,048, b) lufttrocken 0,733.

Abso'lutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 733 kg.

Härte: etwas hart.

Spaltbarkeit: schwerspaltig.

Schwinden: a) Längenhölz 0,109 %, b) Querholz in der Spiegelrichtung 3,1—6 %, in der Richtung der Jahresringe 5,7 bis 9 %.

4. Die Birke (*Betula alba*) liefert ein schönes weißes Holz, das bei älteren Bäumen gegen den Kern hin rötlich erscheint. Die breiten Jahresringe sind mit bloßem Auge deutlich erkennbar und lassen bräunliches Herbstholz und weißes Frühlingshölz unterscheiden, dagegen sind die zahlreichen weißlichen Markstrahlen nur mit der Lupe kenntlich. Kernholz fehlt. Das Holz ist weich, zähe, schwer spaltbar, und schwer, ist aber dem Wurmfraße leicht ausgesetzt. Die Birke wächst in Mittel- und Nord-Europa.

Spez Gewicht: a) im frischen Zustande 0,921, b) lufttrocken, 0,644.

Abso'lutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 664 kg.

Härte: weich.

Spaltbarkeit: sehr schwerspaltig.

Schwinden: a) Längenhölz 0,06—0,9 %, b) Querholz in der Spiegelrichtung 1,7—7,2 %, in der Richtung der Jahresringe 3,2—9,3 %.

5. Der Birnbaum (*Pirus communis*) hat in der Jugend weißes, im Alter rötlich-braunes, fein-faseriges Holz, das manchmal z. B. beim Holzbirnbaum geslammt ist. Man unterscheidet deutlich Splint und Reifholz, dagegen fehlt das Kernholz. Die Jahresringe sind deutlich sichtbar, weniger deutlich sind die nur 0,2 mm hohen Markstrahlen. Es ist zähe und hart, für den Tischler liegt seine Bedeutung darin, daß es schwarze Beize sehr gut annimmt und infolgedessen dem Ebenholze sehr ähnlich wird. Er wächst in allen Ländern Europas.

Spez. Gewicht: a) im frischen Zustande 1,03, b) lufttrocken 0,689.

Absolutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 689 kg.

Härte: etwas hart.

Spaltbarkeit: schwerspaltig.

Schwinden: a) Längensholz 0,228 %, b) Quersholz in der Spiegelrichtung 2,9—3,44 %, in der Richtung der Jahresringe 5,5 bis 12,7 %.

6. Das Bruyère-Holz (von *Erica arborea*), hauptsächlich aus Korsika, aber auch aus Südfrankreich kommend, ist von dunkelrotbrauner Farbe. Die Markstrahlen sind deutlich sichtbar, nicht aber die Jahresringe. Es ist ein hartes, nicht spaltbares, sehr schönes Maserholz.

7. Buche. a) Die gemeine Rot- oder Mastbuche (*Fagus sylvatica*) hat im allgemeinen ein fein- und dichtfaseriges rötlichweißes Holz, dessen Kernholz etwas ins Braune schimmert. Die nur schwachen Jahresringe sind deutlich sichtbar, ebenso wie die, durch ihre dunkle Färbung sich auszeichnenden Spiegelfasern. Es ist ziemlich hart, leichtspaltig und springt nicht leicht. Es ist ein gutes Tischlerholz, kann jedoch zu Möbeln, welche poliert werden sollen, nicht verwendet werden, da es sich der kräftigen, stark hervortretenden Spiegelfasern wegen nicht fein polieren läßt. Es wächst in Süd- und Mittel-Europa.

Spez. Gewicht: a) im frischen Zustande 0,980, b) lufttrocken 0,721.

Absolutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 721 kg.

Härte: etwas hart.

Spaltbarkeit: ziemlich leicht.

Schwinden: a) Längenholz 0,2—0,3 %, b) Querholz in der Spiegelrichtung 2,3—6 %, in der Richtung der Jahresringe 5,0 bis 10,7 %.

b) Die Weißbuche, Hainbuche, Steinbuche oder auch Hornbaum genannt (*Carpinus betulus*) hat ein gelblichweißes, im Kern alter Bäume braungestreiftes Holz, dessen Jahresringe wenig hervortreten, dessen Markstrahlen dagegen ziemlich dick und gekrümmt sind. Es zeichnet sich durch Härte, Dichte, Festigkeit und Zähigkeit aus (Maschinenholz). Der Baum wächst in ganz Europa bis etwa zum 57. Breitengrade, auch in Nordamerika kommt er viel vor.

Spez. Gewicht: a) im feuchten Zustande 1,038, b) lufttrocken 0,776.

Absolutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 776 kg.

Härte: hart.

Spaltbarkeit: sehr schwer spaltig.

Schwinden: a) Längenholz 0,21—1,5 %, b) Querholz in der Spiegelrichtung 4,3—6,8 %, in der Richtung der Jahresringe 6,2—11,1 %.

8. Das Condoriholz = Crête de paon (*Adenantha Pavonina*) ist weißrötlichbraun mit deutlichen, durch schmale Streifen getrennten Jahresringen und nur mit der Lupe sichtbaren Markstrahlen. Es ist wegen seiner, namentlich auf den Radialschnitten besonders hervortretenden schönen Zeichnungen ein sehr feines Möbelholz (Kernholz). Es wächst in Süd-Amerika.

Härte: hart.

Spaltbarkeit: schwer spaltbar.

9. Ebenholz. Unter diesem Namen kommen Hölzer in den Handel, die von ganz verschiedenen Bäumen stammen, und ihrer Farbe nach als Schwarz-, Grün- und Rotebenholz bezeichnet werden.

a) Das Schwarzebenholz (von *Diospyros ebenum*, *montana* u.), welches auf Ceylon, Ostindien, Madagaskar, Kamerun, Zanzibar u. wächst, zeichnet sich auf dem Kernholze durch seine kohlschwarze Farbe aus. Geringere Sorten sind nur bräunlichschwarz,

im Innern zuweilen mit hellen Streifen und Flammen. Es ist steinhart, schwer spaltbar, sehr spröde. Echtes Ebenholz erkennt man an dem Wohlgeruch, den es, auf glühende Kohlen geworfen, verbreitet.

Spez. Gewicht: lufttrocken 1,187—1,331.

Absolutes Gewicht: lufttrocken pro cbm im Mittel 1250 kg.

Härte: steinhart.

Spaltbarkeit: schlecht spaltbar, sehr spröde.

b) Das Grünebenholz (von *Aspalanthus ebenus* und *Bigonia leucoxylo*) kommt aus Ostindien bez. Südamerika und Westindien. Es ist ein tief braunes bis schwärzliches Holz mit grünem Strich, das fast von derselben Dichte des Schwarzebenholzes (1 cbm 1210 kg), ebenfalls steinhart und schwer spaltbar ist.

c) Das rote Ebenholz, meist Grenadillholz oder Granatillholz genannt (von *Ebenum cretica*), kommt von den afrikanischen Inseln, Ost- und Westindien. Es ist ein feines, dichtes Holz, das sich durch eine schön rotbraune Farbe mit dunklen Streifen und Flammen auszeichnet. Die Markstrahlen sind nur mit der Lupe wahrnehmbar.

Spez. Gewicht: lufttrocken 0,973—1,239.

Absolutes Gewicht: lufttrocken im Mittel pro cbm 1100 kg.

Härte: sehr hart.

Spaltbarkeit: sehr schwerspaltig.

Schwinden: Querholz 1,98 %.

10. Das Eichenholz ist im allgemeinen von bräunlicher Farbe, im Splint und jungen Stämmen weiß; die Jahresringe besitzen an den Rändern große Poren, die Spiegelfasern sind stark entwickelt. Das Holz ist außerordentlich hart, fest, schwer, zähe und elastisch, leicht spaltbar und sehr dauerhaft.

Man unterscheidet meist das Holz der Winter-, Stein- oder Traubeneiche (*Quercus robur*) von dem der Stiel- oder Sommereiche (*Quercus pedunculata*), letzteres ist etwas heller, mehr rötlichbraun, auch etwas feiner in der Faser und daher besser zu bearbeiten, doch ist es nicht ganz so hart. Das amerikanische Eichenholz ist etwas härter als das unserer Eichen, sonst aber unterscheidet es sich von unserm einheimischen Holze nur sehr wenig.

Die Eiche gedeiht nur auf gutem Boden, meist nur in der Ebene, über 500 Meter Höhe findet man sie nicht mehr.

Spez. Gewicht: im frischen Zustande 1,006, lufttrocken 0,775.
Absolutes Gewicht im lufttrocknen Zustande 775 kg.

Härte: etwas hart.

Spaltbarkeit: leicht und ziemlich glattspaltig.

Schwinden: Längenholz 0,03—0,4 %; Querholz in der Spiegelrichtung 1,1—7,5 %, in der Richtung der Jahresringe 2,5—10,6.

11. Das Eschenholz (von *Fraxinus excelsior*) ist ein hellgelbliches, im Kern fast braunes, gegen den Splint weißliches, schön geadertes und gestammtes Holz. Es besitzt weite Jahresringe mit weiten Poren an den Rändern, aber kleine, kaum sichtbare Spiegel.

Die Esche wächst in ganz Europa bis zum 62. Breitengrad, kommt jedoch nur zerstreut vor.

Spez. Gewicht: im frischen Zustande 0,852, lufttrocken 0,692.
Absolutes Gewicht: im lufttrockenen Zustande 692 kg.

Härte: ziemlich hart.

Spaltbarkeit: schwerspaltig.

Schwinden: Längenholz 0,187—0,821 %, Querholz in der Spiegelrichtung 0,5—7,8 %, in der Richtung der Jahresringe 2,6—11,8 %.

12. Hickoryholz (von *Carya*-Arten) kommt aus Nordamerika zu uns; sein Splint ist weiß, sein Kernholz rötlichbraun, an der Luft gelb werdend. Jahresringe und Markstrahlen deutlich sichtbar, breites Mark. Es ist ein hartes, sehr zähes und sehr biegsames Holz.

Spez. Gewicht: lufttrocken 0,810.

Absolutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 810 kg.

13. Sakarandaholz, Palisanderholz, Polixanderholz, auch brasilianisches Poehholz genannt (von *Bignonia brasiliana* oder *Jacaranda brasiliana*) kommt aus Südamerika, Westindien, Ostindien, Zanzibar u. zu uns. Es ist ein sehr feines, festes, hartes und zähes Holz, das sich durch eigentümliche Poren auszeichnet. Der Splint ist weiß, das Kernholz von eigentümlich chokoladen-

brauner, ins violette gehender Farbe, von tiefschwarzen Adern und Bändern durchzogen. Es nimmt eine sehr schöne Politur an.

Spez. Gewicht: lufttrocken 0,908.

Absolutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 908 kg.

Härte: sehr hart.

Spaltbarkeit: sehr schwer spaltbar.

Schwinden: Querholz 1,93 %.

14. Kirschholz. Unter diesem Namen kommen die Hölzer der Vogelfirsche (*Prunus avium*), der Traubenfirsche (*Prunus padus*), der Weichelfirsche (*Prunus Mahaleb*) u. in den Handel. Sie liefern fast alle ein rötlichgelbes, im Kern mehr braunes Holz, dessen Jahresringe als helle Streifen auf dunklem Grunde leicht kenntlich sind. Die Poren des Frühjahrsholzes sind bedeutend größer als die des Herbstholzes. Sie kommen in ganz Europa vor.

Spez. Gewicht: im frischen Zustande 0,877, lufttrocken 0,647.

Absolutes Gewicht: lufttrocken 647 kg pro cbm.

Härte: hart.

Spaltbarkeit: sehr schwerspaltig.

Schwinden: Längenholz 0,025 %, Querholz in der Spiegelrichtung 1,8—2,5 %, in der Richtung der Jahresringe 1,8—11,3 %.

15. Königsholz (*Fagraea peregrina*). Dieser aus Indien und Südamerika stammende Kernbaum liefert braunviolett bis schwarzbraunes sehr hartes Holz, dessen spezifisches Gewicht lufttrocken 0,98—1,069 ist.

16. Linde oder Winterlinde (*Tilia parvifolia*) liefert ein sehr weiches, weißes, feines gleichförmiges Holz mit 5 mm hohen zahlreichen Marktstrahlen, aber wenig bemerkbaren Jahresringen. Es wirft sich nicht, läßt sich gut bearbeiten und vorzüglich schneiden und beizen. Da es jedoch sehr wenig dauerhaft, dem Wurmfraß sehr unterworfen und überdies sehr weich ist, so ist es als Schnittholz zwar vorzüglich zu verwenden, weniger aber als Möbelholz, weswegen es vom Tischler auch fast nur als Blindholz benutzt wird. Die Linde gedeiht in ganz Europa und Asien bis hoch in den Norden hinein.

Spez. Gewicht: im frischen Zustande 0,778, lufttrocken 0,489.

Absolutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 489 kg.

Härte: sehr weich.

Spaltbarkeit: leicht rinnenförmig spaltend.

Schwinden: Längenholz 0,2%, Querholz in der Spiegelrichtung 3,5—8,5%, in der Richtung der Jahresringe 6,9—11,5%.

17. Das echte Mahagoniholz (von *Swietenia Mahagony*) hat eine braunrote, bald hellere, bald dunklere Farbe und dunkelt allmählich nach. Es besitzt sehr schmale, jedoch deutlich sichtbare Jahresringe und seidenartig glänzende Spiegel. Es zeichnet sich durch große Feinheit, Härte und Festigkeit aus, schwindet und wirft sich nicht, ist auch dem Wurmstraß nicht unterworfen. Da es überdies sehr dauerhaft ist und sich sehr schön polieren läßt, so ist es als ein feines Nutzholz von jeher geschätzt worden. Das schönste Mahagoniholz kommt von Haiti und San-Domingo, weniger gut ist schon das von Jamaika, schlechter das von Cuba und Havana, am schlechtesten das von Honduras und Providence.

Spezifisches Gewicht: lufttrocken 0,813—1,063.

Absolutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 938 kg.

Härte: hart.

Spaltbarkeit: sehr schwer spaltbar.

Schwinden: Längenholz 0,11%, Querholz in der Spiegelrichtung 1,09%, in der Richtung der Jahresringe 1,79%.

18. Das Madeira Mahagoniholz (von *Khaja senegalensis*) kommt vom Senegal und hat frisch eine mehr rötliche Farbe, dunkelt aber ebenso wie das echte Mahagoni nach; es unterscheidet sich vom echten Mahagoni durch helle, schmale Grenzstreifen zwischen den Jahresringen. Im übrigen ist es dem Mahagoniholz ziemlich gleichwertig, doch wird es weniger geschätzt. Auch australische Hölzer vom Eucalyptus-Baum, sowie Hölzer aus der Kap-Kolonie von *Pteroxylon utile* (Kap Mahagoni) und von *Anacardia* (weißes Mahagoni) werden als Mahagonihölzer bezeichnet.

19. Das Nußbaumholz (von *Juglans regia*) ist ein bräunliches bis dunkelbraunes Holz, mit kaum bemerkbaren Spiegeln; dagegen lassen sich nicht nur die Jahresringe, sondern auch deutlich ein dunkleres Frühlings- und ein helleres Herbstholz unter-

scheiden. Das Kernholz ist recht dauerhaft, im Gegensatz zum Splint, der leicht verfällt. Es ist im allgemeinen schön geflammt und gemasert, läßt sich sehr schön polieren und ist daher in der Tischlerei sehr begehrt. Von ausländischen Nußbaumhölzern ist das italienische besonders geschätzt, aber auch das amerikanische wird viel verarbeitet.

Spez. Gewicht: lufttrocken 0,735.

Absolutes Gewicht: pro cbm 735 kg.

Härte: etwas hart.

Spaltbarkeit: leicht spaltbar.

Schwinden: Längenzholz 0,22%, Quersholz in der Spiegelrichtung 2,6—8,2%, in der Richtung der Jahresringe 4—17,6%.

20. Das Pappelholz (von verschiedenen *Populus* Arten) ist meist weiß, zuweilen etwas ins gelbliche schimmernd; die Jahresringe sind nur undeutlich, die Markstrahlen gar nicht, das 1 mm dicke Mark dagegen deutlich zu sehen. Es ist ein besonders weiches, poröses und brüchiges Holz, das jedoch sich nicht wirft und auch nicht springt. Am besten von allen heimischen Pappelarten ist entschieden dasjenige der Weiß- oder Silberpappel (*Populus alba*), von den auswärtigen Pappelhölzern wird das italienische am meisten geschätzt.

Spez. Gewicht: im frischen Zustande 0,853, lufttrocken 0,472.

Absolutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 472 kg.

Härte: sehr weich, jedoch noch etwas härter als Lindenzholz.

Spaltbarkeit: leicht und schönspaltig.

Schwinden: Längenzholz 0,022—0,7%, Quersholz in der Spiegelrichtung 0,9—4,2%, in der Richtung der Jahresringe 3,3—8,9%.

21. Das Pflaumenholz (von *Prunus domestica*) ist ein braunrotes, sehr hartes, geflammtes Holz, mit zahlreichen 0,2 mm hohen Markstrahlen. Es ähnelt im Bau dem Kirschholz sehr.

Spez. Gewicht: im frischen Zustande 0,87—1,17, lufttrocken 0,68—0,9.

Absolutes Gewicht: lufttrocken pro cbm 813 kg im Durchschnitt.

Härte: ziemlich hart.

Spaltbarkeit: etwas sehr schwerspaltig.

Schwinden: Längenholz 0,025 %₁₀₀, Querholz in der Spiegelrichtung 1,8—2,5 %₁₀₀, in der Richtung der Jahresringe 1,8—1,3 %₁₀₀.

22. Das Pockholz, Franzosenholz oder Guajakholz (von *Guajacum officinale*) kommt aus Westindien, namentlich Haiti, Jamaika, St. Thomas, zu uns herüber. Es ist ein im Splint gelbliches, im Kern braunviolettes bis bräunliches, streifiges Holz, das sich durch seine große Härte und seine Schwere auszeichnet. Aus dem Baume gewinnt man das Guajakharz.

Spez. Gewicht: lufttrocken 1,17—1,393.

Absolutes Gewicht: 1390 kg pro cbm im Durchschnitt.

Härte: steinhart.

Spaltbarkeit: nicht spaltbar.

Schwinden: Querholz 6,34 %₁₀₀.

23. Sandelholz. Man unterscheidet das ostindische rote und das weiße oder gelbe Sandelholz, die sich durch die Farbe ihres Holzes leicht unterscheiden lassen. Jahresringe und Markstrahlen mit freiem Auge nicht sichtbar. Das Holz ist hart, spröde und dicht, schwer spaltbar. Da es sich sehr schön polieren läßt, so wird es öfters zu feinen Arbeiten verwendet (s. auch S. 70).

24. Das Satinholz oder Atlasholz (von *Ferolia guiana*) kommt aus Süd- und Mittel-Amerika, sowie aus Ostindien. Es ist ein blasgelbes bis kanariengelbes, selbst rotbraunes Holz, das deutlich seine Jahresringe und Spiegel erkennen läßt. Es wird deshalb vielfach so sehr geschätzt, weil es nach dem Polieren einen silberartigen Schimmer annimmt. Es ist mäßig hart und ziemlich schwer, 1 cbm wiegt 1000 kg.

25. Das Teakholz kommt aus Ost- und Hinterindien von *Tectoria grandis*, sowie aus Brasilien von *Andira Aubletii* und *inermis*; das letztere führt auch den Namen Acapuholz. Es ist ein rotbraunes Holz mit hellbraunen Flecken und Streifen und mit deutlichen Markstrahlen. Es ist sehr hart, 1 cbm wiegt etwa 800 kg.

26. Das Ulmenholz (von *Ulmus campestris*, die Feldrüster) ist ein rotbraunes Holz, dessen Splint gelblichweiß ist. Es

besitzt schmale Jahresringe und sehr kleine Spiegel, daher die Schnittfläche braun punktiert erscheint. Es ist ein äußerst zähes, hartes und schwer spaltbares Holz, welches sich fast garnicht wirft und auch vom Wurm nur selten angegriffen wird. Da es sich vortrefflich bearbeiten läßt und oft schöne Masern zeigt, so wird es zu feineren Arbeiten benutzt. Der Baum wächst in ganz Europa.

Spez. Gewicht: im frischen Zustande 0,918, lufttrocken 0,626.

Abso'lutes Gewicht: lufttrocken 626 kg pro 1 cbm.

Härte: ziemlich hart.

Spaltbarkeit: sehr schwerspaltig, Spaltfläche uneben.

Schwinden: Längenholz 0,014—0,628 %, Querholz in der Spiegelrichtung 1,2—4,6 %, in der Richtung der Jahresringe 2,7—8,5 %.

Anhang.

Preise (unverbindlich) der im Text aufgeführten Chemikalien, Farbhölzer u. alphabetisch geordnet nach der Preisliste von R. Schering, Berlin N., Chaussee-straße 19 und nach den Angaben des Herrn A. F. Neumann, Jerusalemstraße 3/4 (Drogen-Geschäft).*)

Chemikalien u.

Aceton 1 kg 2,40 Mk.	Bleieffig 1 kg 1,00 Mk.
Äther 1 kg 1,20 Mk.	Bleiweiß, gepulvert 1 kg 0,60 Mk.
Alaune	Blutlaugensalz
Kalialaun 1 kg 0,40 Mk.	gelbes 100 g 0,30 Mk.
Ammonialaun 1 kg 0,80 Mk.	rotes 100 " 0,70 "
Chromalaun 1 kg 0,50 Mk.	Borax 1 kg 0,60 Mk.
Alkohol	Borsaures Manganoxydul (Siccativ)
absolut rein 1 kg 2,20 Mk., bei	1 kg 1,60 Mk.
5 kg 2,00 Mk.	Braunstein 80%, gepulvert 1 kg
96% 1 kg 2,00 Mk., bei 5 kg	0,40 Mk.
1,70 Mk.	Caput mortuum 1 kg 0,40 Mk.
denaturierter 96% 1 kg 0,50 Mk.,	Casslerbraun 1 kg 0,40 Mk.
bei 5 kg 0,40 Mk.	Catechu 1 kg 0,80 Mk.
Methylalkohol 1 kg 1,50 Mk.	Ceresin 1 kg 1,40 Mk.
Ammon, oxalsaures 100 g 0,30 Mk.,	Chlorcalcium 1 kg 0,50 Mk.
1 kg 2,40 Mk.	Chlorkalk 1 kg 0,40 Mk.
Ammoniak 1 kg 0,50 Mk., bei 5 kg	Chlorjaures Kali 1 kg 1,60 Mk.
0,40 Mk.	Chromsäure 100 g 0,50 Mk.
Antimon, schwefelsaures 1 kg 1,60 Mk.	Chromsaures Kali
Arsenige Säure 1 kg 1,00 Mk.	gelbes 1 kg 2,00 Mk.
Arsenik, weißer 100 g 2,20 Mk.	rotes 1 kg 1,20 Mk.
Benzin 1 kg 0,60 Mk., bei 5 kg 0,50 Mk.	Cochinille 100 g 0,60 Mk.
Bimsstein in Stücken 1 kg 0,80 Mk.,	Curcuma 1 kg 1,20 Mk.
in Pulver 1 kg 0,30 Mk.	Doppeltchromsaures Kali 1 kg 1,20 Mk.
Bittersalz 1 kg 0,35 Mk., bei 5 kg	" Natronl " 1,20 "
0,30 Mk.	Eau de Javelle 1 kg 0,30 Mk.

*) R. Schering führt keine Farbhölzer und keine Harze.

Eisenchlorid 1 kg 2,00 Mk.
 Eisenpäne (pulverisiert) 1 kg 1,30 Mk.
 Essigsäure 1 kg 1,00 Mk.
 Essigsaures Natron 1 kg 0,80 Mk.
 " Eisen 100 g 0,85 Mk.
 " Uran 100 g 3,00 Mk.
 Galläpfel 1 kg 2,40 Mk.
 Gallussäure 100 g 0,65 Mk.
 Gelatine 1 kg 4,00 Mk.
 Gips, Saß mit 75 kg = 3,00 Mk.
 Glaubersalz 1 kg 0,10 Mk.
 Gummi arabicum 1 kg 2,40 Mk.
 Holzessig 1 kg 0,25 Mk.
 Holzgeist 1 kg 1,80 Mk.
 Indigocarmin 1 kg 3,20 Mk.
 Jod 100 g 3,50 Mk.
 Jodkali 100 g 3,25 Mk.
 Natrium, schwefel. 100 g 2,10 Mk.
 Kali, schwefelsaures 1 kg 0,30 Mk.
 Kalilauge (fest) 1 kg 2,00 Mk. (40%
 Lauge etwa 1 kg 0,80 Mk.)
 Kampfer 1 kg 5,00 Mk.
 Kobaltsulfat 100 g 0,90 Mk.
 Kupferchlorid 100 g 0,35 Mk.
 Kupfervitriol 1 kg 0,75 Mk.
 Leim
 Haut- oder Lederleim 1 kg 1,20 Mk.
 Knochenleim 1 kg 0,80 Mk.
 Manganvitriol 1 kg 1,60 Mk.
 Marseiller Seife 1 kg 1,40 Mk.
 Naphthalin 100 g 1,20 Mk.
 Natrium, Metall. 100 g 1,20 Mk.
 " unterschwefligsaures 1 kg
 0,30 Mk.
 Natronlauge 40% 1 kg 0,30 Mk.
 Nickelsulfat 1 kg 1,80 Mk.
 Phosphor 100 g 0,80 Mk.

Pottasche 1 kg 0,80 Mk.
 Pyrogallussäure 100 g 2,50 Mk.
 Salmiak, pulveris. 1 kg 0,70 Mk.
 Salpetersäure 1 kg 0,50 Mk.
 rauchende 1 kg 2,20 Mk.
 Salpetersaures Kali 1 kg 0,80 Mk.
 " Natron 1 kg 0,60 Mk.
 Salzsäure, rein 1 kg 0,40 Mk.
 " roh 1 kg 0,20 Mk.
 Schwefel 1 kg 0,30 Mk.
 Schwefeleisen 1 kg 0,50 Mk.
 Schwefelsäure 1 kg 0,20 Mk.
 Schweflige Säure 1 kg 0,30 Mk.
 Schweinfurter Grün 1 kg 4,00 Mk.
 Schwefpat, pulveris. 1 kg 0,20 Mk.
 Tannin 1 kg 4,00 Mk.
 Terpentin 1 kg 2,00 Mk.
 Terpentinöl 1 kg 0,80 Mk.
 Tierkohle, 3 Filtrieren 1 kg 1,00 Mk.,
 bei 5 kg 0,75 Mk.
 Übermangansaures Kali 1 kg 1,80
 bis 2,20 Mk.
 Ultramarin 1 kg 1,60 Mk.
 Unterschwefligsaures Natron 1 kg
 0,30 Mk.
 Vanadinsaures Ammon 100 g 6,50 Mk.
 Wachs 1 kg 3,60 Mk.
 Wasserglas
 Natronwasserglas 1 kg 0,40 Mk.
 Kaliwasserglas 1 kg 0,50 Mk.
 Wasserstoffsuperoxyd 1 kg 1,00 Mk.
 Wismutnitrat 100 g 1,20 Mk.
 Zink, Metall 1 kg 1,20 Mk.
 Zinkchlorid 1 kg 1,00 Mk.
 Zinkvitriol 1 kg 0,60 Mk.
 Zinn, Metall 100 g 1,00 Mk.
 Zinnsalz 1 kg 1,80 Mk.

Farbhölzer u.

Alkanna 1 kg 1,00 Mk.
 Blauhholz in Spänen 1 kg 0,40 Mk.
 " =Extrakt 1 kg 1,40 Mk.
 Catechu 1 kg 0,80 Mk.
 Cochenille 1 kg 6,00 Mk.

Curcuma 1 kg 1,20 Mk.
 Fernambukholz 1 kg 1,20 Mk.
 Galläpfel 1 kg 2,40 Mk.
 Gelb- oder Kreuzbeeren 1 kg 1,20 Mk.
 Gelbhholz 1 kg 0,40 Mk.

Krapp, Wurzel 1 kg 1,20 Mk.
 Orlean 1 kg 2,40 Mk.
 Quercitron 1 kg 0,50 Mk.

Saffor 1 kg 2,00 Mk.
 Sandelholz 1 kg 0,80 Mk.

Teerfarben (wasserlöslich).

(Bei Bestellungen ist stets anzugeben, ob „wasserlöslich oder spritlöslich“.)

Rote Teerfarben

a) basische: Safranin 100 g 1,35 Mk.
 Rubin 100 „ 1,25 „
 Ceriße 100 „ 0,80 „
 Cofin 100 „ 1,30 „
 b) saure: Säurefuchsin 100 g 0,70 Mk.
 Ponceau 100 „ 0,85 „
 Bordeaux 100 „ 0,80 „
 Korallin 100 „ 0,65 „
 Coccin 100 „ 0,35 „
 Neu-Coccin 100 „ 0,35 „
 Erythrosin 100 „ 2,25 „

Gelbe und orange Teerfarben

a) basische: Auramin 100 g 1,40 Mk.
 Phosphin 100 „ 1,50 bis
 7,50 Mk.
 Safranin 100 g 2,00 Mk.
 b) saure: Chinolingelb 100 g 1,10 bis
 2,35 Mk.
 Echtgelb 100 g 1,00 Mk.
 Martiusgelb 100 „ 0,90 „
 Metanilgelb 100 „ 0,40 „
 Pikrinsäure 100 „ 0,50 „
 Naphtholgelb 100 „ 0,50 „
 Curcumin 100 „ 0,75 „
 Chrysoidin 100 „ 1,00 „
 Methylorange 100 „ 1,00 „

Grüne Teerfarben

a) basische: Methylgrün 100 g 0,75 Mk.

Methylgrün 100 g 2,00
 bis 5,00 Mk.

b) saure: Malachitgrün 100 g 0,75 Mk.

Blaue Teerfarben

a) basische: Echtblau 100 g 0,75 Mk.
 Methylenblau 100 g 1,25
 bis 1,50 Mk.
 b) saure: Alkaliblau 100 g 1,00 bis
 1,75 Mk.
 Violett 100 g 1,85—2,00 Mk.
 Wasserblau 100 g 1,00 bis
 2,00 Mk.

Violette Teerfarben

a) basische: Methylviolett 100 g 1,00
 bis 1,25 Mk.
 b) saure: Säureviolett 100 g 0,85
 bis 1,40 Mk.

Braune Teerfarben

a) basische: Bismarckbraun 100 g
 0,50—0,75 Mk.
 b) saure: Säurebraun 100 g 0,50
 bis 1,00 Mk.

Schwarze Teerfarben

a) basische: Juteschwarz 100 g
 0,75 Mk.
 b) saure: Nigrosin 100 g 0,75 bis
 0,85 Mk.
 Victoriafchwarz 100 g
 0,85 Mk.

Harze.

Asphalt 1 kg 0,80 Mk., bei 5 kg 0,75 Mk.
 Benzoeschwarz 1 kg 6,00 Mk.
 pulverij. 1 kg 8,00 Mk.
 Bernsteinharz 1 kg 1,60 Mk.
 Dammar 1 kg 2,40 Mk.
 Drachenblut, pulverij. 1 kg 7,00 Mk.
 Guajakharz 1 kg 0,80 Mk.

Gummigutt 1 kg 8,00 Mk.
 Kolophonium 1 kg 0,20 Mk.
 Kopal (Manila) 1 kg 1,20 Mk.
 Sandarac 1 kg 2,00 Mk.
 Schellack, ungebleicht 1 kg 2,20 Mk.
 „ gebleicht 1 kg 2,40 Mk.

Litteratur.

- Andes**, Die Fabrikation der Kopal-, Terpentinöl- und Spirituslacke. Wien, Hartlebens Verlag, 1883.
- Die technischen Vollendungsarbeiten der Holzindustrie. *ibid.* 1888.
- Praktisches Handbuch für Anstreicher und Lackierer. *ibid.* 1892.
- Burkart**, Sammlung der wichtigsten europäischen Nuthölzer in charakteristischen Schnitten. Brünn 1880.
- Göppert**, Über ausländische Hölzer des deutschen Handels. Vorpandia 1862.
- Gottgetreu**, Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. Berlin 1880, Springer.
- Hanausek**, Die Technologie der Drechslerkunst. Wien 1897.
- Hartig**, Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen. Berlin 1878.
- Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer. München 1879.
- Hanbold**, Das Färben und Imittieren des Holzes, Hornes, des Knochen und des Elfenbeins. Berlin, S. Fischers Verlag, 1888.
- Jung**, Leitfaden für den Unterricht in der Chemie und Technologie. Weimar, Krügers Verlag.
- Ledebur**, Die Verarbeitung des Holzes auf mechanischem Wege.
- Lehner**, Die Imitationen. Wien, Hartlebens Verlag, 1883.
- Ludwig**, Der praktische Tischler. Nordhausen 1891.
- Noeller**, Die Rohstoffe des Tischler- und Drechsler-Gewerbes. Kassel 1883.
- Nördlinger**, Die technischen Eigenschaften der Hölzer. Stuttgart 1860.
- Prechtl**, Technologische Encyclopädie.
- Schmidt, Wilh.**, Das Beizen, Schleifen und Polieren des Holzes, Elfenbeins etc. Leipzig, Voigt.
- Siddons** Ratgeber in der Kunst des Schleifens, Polierens u. s. w.
- Wahlburg**, Die Schleif-, Polier- und Putzmittel. Wien, Hartlebens Verlag, 1886.

Zeitschriften.

- Ackermannsche** illustrierte Wiener Gewerbezeitung.
- Allgemeine Tischlerzeitung**, Berlin, Dr. Gaspary.
- Badische Gewerbezeitung**, Karlsruhe.
- Bayrisches Industrie- und Gewerbeblatt.**
- Deutsche Handwerkerzeitung**, Berlin, Flemming.
- Deutsche illustrierte Gewerbezeitung.**
- Dinglers Polytechnisches Journal.**
- Mitteilungen des k. k. technologischen Gewerbemuseums in Wien.**
- Rigische Industriezeitung.**
- Wiener Möbelhalle.**
- Württembergisches Gewerbeblatt.**
-

Register.

(Die fett gedruckten Zahlen weisen auf die ausführliche Beschreibung hin.)

A.

- Abietinsäure 190.
Abraumsalze 14, **42**, 51.
Absorbieren 4.
Acapuholz 203.
Aceton **137**, 165.
Acetylen 28.
Achat 49.
Äther (Westenäther) **99**.
Äther **137**, 165.
Ätherische Öle 140.
Äthyläther 137.
Äthylalkohol 133.
Äthylen 28.
Äthylgrün 81, 120.
Ätzkali 46.
Ätzlalk 48.
Ägnatron **43**, 121.
Aggregatzustände 1.
— des Wassers 21.
Ahorn 124, **194**.
Amaune 51—53.
— Anwendung 103, 113, 116, 117,
118, 122, 123.
— Prüfung auf Eisengehalt 52.
— Wirkung 52.
Alizarin 70, **79**, 81.
— Anwendung 108, 117, 121, 122.
— paste 109.
— Salze 80.
Alizarinblau 80, 120.
— bordeaux 80.
- Alizarin grün 80.
— schwarz 80.
Alkaliblau 77, 120.
Alkalien 47.
— Einwirkung auf das Holz 90.
Alkalische Erden 80.
Alkanna 69.
— rot 69.
Alkannin 69.
Alkohol 133.
— Prüfung 134.
Alkoholometer 134.
Aluminium 51.
— kiesel-saures 51.
— oxyd 51.
— salze 51.
— sulfat = schwefels. Aluminium 51.
Amaranthholz 194.
Amethyst, 49, 77.
— violett 81.
Amidoazonaphthalin 79.
Amine 79.
Ammoniak 12.
— Anwendung 106, 121.
— alau 52.
— soda 43.
Ammonium 43.
Ammonsalze 47.
— vanadins-aures Ammon 66.
— — — Anwendung 114.
Analyse 24.
Anilin 75, 76.
— salz-saures 78.

Anilin, salzsaures, Anwendung 113, 125.
 — schwefelsaures **78**, 121, 123.
 — beizen 81.
 — blau 81, **120**.
 — braun 81, 108, **110**, 123, 124, 125.
 — gelb 81, **119**, 124.
 — grau **115**.
 — grün 77, 81, **119**.
 — rot 81, **117**, 124, 125.
 — violett 81, **121**, 125.
 Anilinfarben
 — Allgemeines 76.
 — Spezielles 80.
 — basische 81.
 — saure 81.
 — wasserlösliche 81.
 Anisöl 141.
 Anlaufen der Metalle 9.
 Anthracen 79.
 Anthrachinon 79.
 Antichlor 35.
 — Bleichen mit 127.
 Antimonige Säure 66.
 Antimonoxyd 66.
 Antiseptische Mittel 18.
 Antizymotische Mittel 18.
 Apfelbaum 125, **195**.
 Aräometer 134.
 Argon 4.
 Arsenige Säure 61, **75**.
 Arsenigsaures Kupfer 57.
 Arsenik, weißer 61.
 Asard 144.
 Asphalt 144.
 Assimilation **19**, 179.
 Atlasholz 203.
 Atmung 18.
 Atom 2.
 Auer-Licht 30.
 Aufbewahren von Weizen 95.
 — von Positionen 162.
 Aufrauchen der Hölzer 94.
 — Mittel gegen 94.
 Auramin 81.

Aurin 78.
 Auspolieren 156.
 Avignonkörner 71.
 Azofarbstoffe 79.
 — Verhalten gegen Licht *z.* 83.
 Azorubin 81, 117.

B.

Baryt, schwefelsaurer 50.
 Baryum 49.
 — salze 49.
 — chlorid 50.
 — — Anwendung 109.
 Bafast 49.
 Base 8, **25**.
 — basischer Charakter 25.
 Bastteil des Holzes 180.
 Baumöl 139.
 — seife 44.
 Weizen, das, Allgemeines 86.
 — blaue 120.
 — braune 101.
 — gelbe 118.
 — graue 114.
 — grüne 119.
 — rote 115.
 — schwarze 110.
 — violette 120.
 — Dauerhaftigkeit 87—91.
 — Regeln über das Weizen 96.
 — Wirkung auf verschiedene Hölzer 93.
 Benzin 75, **76**, 166.
 Benzoharz 144.
 Benzol 75, **76**, 166.
 Benzosulfosaures Kali 78.
 Bergahorn 194.
 Bergamottöl 141.
 Bergblau 57.
 Berggrün 57.
 Bergkrytall 49.
 Berliner Blau **61**, 64.
 — Rot 59.
 Bernstein 145.

- Bernsteinkolophonium 145.
 — Lack 169, **170**.
 Bessmerbirne 50.
 Bessmereisen 58.
 Biegsamkeit des Holzes 187.
 Billardkugeln, künstliche 51.
 Bimsstein 49.
 — Anwendung 128.
 Birkenholz 195.
 Birnenholz 125, **196**.
 Bismarckbraun 79, 81.
 — Anwendung 110, 123.
 Bittermandelöl, künstl. 76.
 Bittersalz 51, 109.
 Bixin 72.
 Blanc fixe **50**, 55.
 Blase des Destillierapparates 23.
 Blasebalg 8.
 Blattgold, unedhtes 56.
 Blattgrün 19.
 — Silber 38.
 Blaue Anilinfarben 81.
 — Beizen 120.
 Blauholz 68.
 — extrakt 68.
 — Anwendung desselben 111, 113.
 Blech **53**, 57.
 Blei 54.
 — acetat **55**, 67.
 — chromat 65.
 — essigsaures 55.
 — glatte 55.
 — glanz 54.
 — oxyd 55.
 — pflaster 55.
 — rot-Mennige 55.
 — salze 54.
 — seife 55.
 — weiß 55.
 — zucker **55**, 67.
 Bleichen, Allgemeines 126.
 — des Holzes 126.
 — des Leinöls 126.
 — des Schellacks 150.
 Bleichen mit Chlor 38.
 — mit Chlorkalk 39.
 — mit schwefliger Säure 33, **127**.
 — mit Wasserstoffsuperoxyd 27, **128**.
 Bleichende Wirkung des Sonnenlichts 9.
 Blutlaugensalz, gelbes **61**.
 — — Anwendung 106, 123.
 — rotes 62.
 — — Anwendung 106.
 Bohnen 162.
 Borax 44.
 — calcinierter 45.
 — gebrannter 45.
 — firnis 45.
 — glas 45.
 — leim 45.
 — perle 45.
 Bordeaux, 79, 81, 117, 124.
 Borke 180.
 Borsäure 44.
 Borsäures Manganoxydul 64.
 — Natron 44.
 — Zink 54.
 Brasilienholz
 — gelbes 71.
 — rotes 69.
 Brasilin 70.
 Braunte Anilinfarben 81.
 — — Anwendung derselben 108.
 — Beizen 101.
 Brauneisensteine 58.
 Braunstein 63.
 Brausepulver 43.
 Brechweinstein 66.
 — Anwendung 117.
 Bremer Blau 57.
 — Grün 57.
 Brillantgrün 77, 81.
 — schwarz 81.
 Bronze 56.
 Bruyère Holz 196.
 Buchenholz 123, **196**.
 — kernöl 139.
 Buchsbaum 125.

Bullrichs Salz 34, **43**.
 Bunfen Brenner 30.
 Butter 138.

C.

(siehe auch *R.*)

Cachou 73.
 Calcium 47.
 — chlorid 48.
 — oxydhydrat 48.
 — salze 47.
 Cambium 180.
 Campeche Holz 68.
 Caput mortuum 59.
 Carmin 69.
 Carthamin 70.
 Cedernholz 198.
 Celluloid 143.
 Cellulose 176, **188**.
 Cement 48.
 — stahl 59.
 Cementerpulver 58.
 Cerefin 142.
 Cerise 81.
 Chamaeleon-Lösung **63**, 104, 122, 123.
 Chamois 59.
 Chemische Prozesse 2.
 Chilisalpeter 14.
 Chinolingelb 81.
 — Anwendung 119.
 Chlor 37.
 — bleichende Wirkung 38.
 Chlorammonium 47.
 Chlorbarium 50, 122.
 — calcium 109.
 — kalk 126.
 — — Anwendung 126.
 — magnesium 50.
 — natrium 40.
 — säure 39.
 — wasserstoff 39.
 — zinn 57.
 Chloride 39.
 Chlorophyll 19.

Chlorüre 39.
 Chrom 64.
 — alaub **53**, 109, 122.
 — blei 55.
 — eisen 64.
 — rot 55.
 — salze 64.
 — saures Kali 64.
 — — gelbes 65.
 — — — Anwendung 105, 112, 118, 122.
 — — rotes **64**.
 — — — Anwendung 103, 105, 111,
 113, 122, 123, 124, 125.
 Chromatophotographie 65.
 Chromzinnober 55.
 Chrysoidin 119, 123.
 Citronenöl 141.
 Cobalt 65.
 Coccin 81.
 Cochenille **69**, 116.
 Coerulein **81**, 110.
 Cohäsion 1,
 Colcathar 59.
 Colophonium 144, **147**.
 — lade 169.
 Condoriholz 197.
 Copal 147.
 — firnis = Copallack 164.
 — lade 164.
 — posituren 160, 161.
 Corallin 81.
 Creams 141.
 Crownglas 49.
 Cubaholz 71.
 Curcumawurzel 71.
 — Anwendung 118.
 Curcumin 71, 81.

D.

Dammar **145**, 166.
 — lade 167.
 Daniellscher Hahn 26.
 Dauergewebe 178.

Dauerhaftigkeit der Hölzer 189.
 Dauerzellen 177.
 Davy's Sicheheitslampe 29.
 Denaturierter Spiritus 135.
 Dephlegmation des Alkohols 134.
 Destillation des Alkohols 134.
 — des Wassers 22.
 — trockne 29.
 Destillierblase 23.
 Destillieren 22.
 Dextrin 31, **62**, 133.
 Diamantschwarz 81.
 Diastase 133.
 Dichromsaures Kali **64**, 106, 111.
 Dichte des Holzes 184.
 Diridi 72.
 Dolomit 50.
 Doppeltchromsaures Kali 64.
 — — Anwendung 106, 111, 113.
 — Natron 65.
 Doppeltkohlenensaures Natron 43.
 Dornstein 42.
 Drachenblut 146.
 Drummondsches Kalisicht 26.
 Dungsatz 42.

G.

Eau de Cologne 141.
 — Javelle **40**, 126.
 — Labarraque **40**, 126.
 Ebenholz 197.
 — Imitation 125.
 Echtblau 81, 110, 119, 120.
 — gelb 72, 81.
 — — Anwendung 119, 120, 124.
 — grün 81.
 — — Anwendung 119.
 — rot 79, 81.
 — — Anwendung 117.
 Edelmetalle 9, 191.
 Eichenholz 124, 125, **198**.
 — Imitation 121.
 — rinde 72.
 Eichenlohe 72.

Eis, künstl. 13.
 Eisen 58.
 — blech 53.
 — Chlorid 61.
 — — Anwendung 103, 109.
 — essigsaures 61.
 — gerbsaures 72, 73.
 — glanz 58.
 — holzessigsaures 61.
 — — Anwendung 112.
 — mennige 59.
 — oxyd 59, **61**.
 — oxydsalze 58.
 — oxydul 60.
 — oxydulsalze 60.
 — salpetersaures 60.
 — — Anwendung 112.
 — schwefelsaures 60.
 — — Anwendung 103, 107, 112, 115.
 Eisenvitriol 60.
 — Anwendung 103, 107, 112, 115,
 116.
 Eiseessig 67.
 Eiweiß **12**, 189.
 Elastizität des Holzes 187.
 Elektro-Leinöl-Firnis 131.
 Elektrolyse des Wassers 23.
 Elemente, chemische 7.
 Elemiharz 146.
 Elfenbein, künstl. 51.
 Elfenholz 123.
 Emulsion 151.
 Englisches Pflaster 145.
 Englischrot 59.
 Entfernung alter Lacke 170.
 Enzym 18.
 Eosin 81, 117.
 Epidermis 178.
 Erdharz 144.
 Erdnußöl 139.
 Erle 123, 124.
 Erythrofin 81.
 Esche 124, **199**.
 Essig 67, **118**.

Essigbilder 67.
 — gährung 67.
 — glasure 66.
 — gut 67.
 — pilz 67.
 — säure 67, 118.
 — saures Blei 55, 67.
 — saures Kupferoxyd 56, 67.
 — saures Uran 66.
 Extinkteur 9.

F.

Färben des Holzes, Allgem. 86.
 — nach Thimm 36, 108.
 — nach Wegner 106.
 Färberröte 70.
 Fäulnis 18.
 Farben, Allgem. 98.
 — Entstehung 98.
 — Erhöhen der Farben 94.
 — Vertiefen der Farben 95.
 Farbertrafte 68.
 Farbhölzer 68.
 Farblande 52, 166.
 Farbstoffe, blaue 68.
 — gelbe 71.
 — rote 69.
 — vegetabilische 68.
 — violette 69.
 Fasern 177.
 Feldahorn 194.
 Feldspat 49, 51.
 Feldsteine 45.
 Fensterglas 49.
 Ferment 18.
 Fernambukholz 69.
 — Anwendung 113, 116.
 Ferrichyankali 62.
 Ferrochyankali 61.
 Festigkeit des Holzes 186.
 Fette 137.
 Fette Lade 167.
 Fettgas 138.
 Fettsäuren 138.

Feuerfeste Steine 50.
 — Ziegel 50.
 Feuerstein 49.
 Fibrovasalstränge 180.
 Fichte 122, 124, 192.
 Fichtenharz 143.
 — rinde 72.
 Firnis 172.
 — farbe 55.
 Fixieren 52.
 Flader 183.
 Flamme 30.
 Flaschenglas 49.
 Flavanilin 77, 81.
 Flecke, weiße unter der Politur 158.
 Fleckenwasser 76.
 Flintglas 49.
 Florentinerlack 69.
 Flußeisen 58.
 Föhre 192.
 Franzosenharz 146.
 Franzosenholz 203.
 Fuchsin 77, 81.
 Füllen der Poren 129.

G.

Gärpilze 18.
 Gärung 18.
 Gärungshemmende Mittel 18.
 Galläpfel 72, 73, 111.
 Gallussäure 60, 74.
 — Anwendung 107, 115.
 Gas 28.
 Gasglühlicht 30.
 Gebrannter Kalk 47.
 Gefäßbündel 178, 180.
 Gefäße im Holz 178.
 Gelatine 152.
 Gelbbeeren 71, 118.
 Gelbe Anilinbeizen 119.
 Gelbe Holzbeizen 118.
 — Kreide 59.
 Gelber Ocker 59.
 Gelbes Blutlaugensalz 61, 106, 123.

Gelbholz 71.
 Gelbwurzel 71.
 Generatoren 30.
 Gerbsäuren **72**, 189.
 Gerbsaures Binn 57.
 Gerbstoffe **72**, 189.
 Gewebe 177.
 Gewebefränge 178, 180.
 Gips 48.
 Glanzkobaht 65.
 Glas 49.
 Glaspapier 129.
 Glaubersalz 14, **42**.
 Glimmer 51.
 Glühlicht 30.
 Glyzerin 138.
 Glutin 153.
 Gneis 49.
 Goldgelb, Kasseler 59.
 Goldlack 165.
 Goldocher 59.
 Granatillholz 198.
 Granit 49, 51.
 Graue Beizen 114.
 Grenadillholz 198.
 Grubengas 28, **29**.
 Grüne Beizen 119.
 Grünenebenholz 198.
 Grünspan **56**, 57, 67, 112, 120.
 Grundgewebe 178, 180.
 Grundieren 155, 156.
 Guajakharz 146.
 Guajakholz 203.
 Gummi 151.
 — arabicum 151.
 Gummigutt 118, **150**.
 Gußeisen 58.

H.

Hämatein 68.
 Hämatoxylin 68.
 Härte des Holzes 183.
 Hainbuche 197.
 Hanföl 139.

Hartes Wasser 22.
 Hartgummi 151.
 Hartharze 144.
 Harze **143**, 189.
 — Entstehung in der Pflanze 140.
 Harzlacke 169.
 Harzseifen 44.
 Hartschets Braun 106.
 Hausmannit 63.
 Hautgewebe 178.
 Hefe 133.
 Hefepilze 134.
 Hickoryholz 199.
 Hirnschnitt des Holzes 183.
 Hoffmanns Tropfen 137.
 — Violett 77, 81, 121.
 — Wasser-Verfetzungs-Apparat 24.
 Holz, Allgemeines 176.
 — Schleifen des 128.
 Holzbeizen siehe Beizen.
 Holzessig **55**, 112.
 — saures Eisen **61**, 67, 112, 114.
 — saurer Kalk 77.
 Holzfärbungen siehe Holzbeizen.
 Holzfaser 177, 180, **188**.
 — basischer Charakter der 82, **88**.
 — saurer Charakter der 88, 89.
 Holzgeist 67, **137**.
 Holzstoff 189.
 Holzsubstanz 188.
 Holzteil 180.
 Hornbaum 197.
 Hülsenfrüchte, Kochen derselben 22.
 Hundsgrotte 17.
 Hydrate 8.

I.

Jacarandaholz 199.
 Jahresringe 182.
 Japanische Erde 73.
 Imitationen
 von Ebenholz 125.
 „ Eiche 121.
 „ Mahagoni 124.

Imitationen
 von Nußbaum 123.
 „ Palisander 124.
 Indifferent 7.
 Indigo 68, 69.
 — blau 69.
 — karmin 69, 119, 120.
 Indigotin 69.
 Indulin 81.
 Interzellulargänge 177.
 Iod 42.
 Judenpech 144.
 Jünemanns Schnelltrocken-Verfahren
 170.
 Juteschwarz 110.

R.

Rachou 73.
 Kältemischung 21.
 Käseleim 154.
 Kali-Alaun 51, 52.
 — benzosulfosaures 78.
 — chlorsaures 5.
 — chromsaures 64.
 — — gelbes 65.
 — — — Anwendung 105, 112, 118.
 — — rotes 64.
 — — — Anwendung 105, 111, 113,
 122, 123, 124, 125.
 — Dichromat 64, 111, 113.
 — Hydrat 46.
 — karbonat 46.
 — kaustisches 46.
 — lauge 46.
 — salpeter 14.
 — übermangan-saures 63.
 — — Anwendung 104, 122.
 Kalium 64.
 — dichromat 64.
 — eisencyanid 62.
 — eisencyanür 61.
 — oxydhydrat 46.
 — permanganat 63.
 — — Anwendung 104, 122.

Kalk, gebrannter 47.
 — gelblicher 48.
 — kohlen-saurer 47.
 — schwefel-saurer 48.
 — silikat 49.
 — stein 47.
 Kambium 180.
 Kampecheholz 68.
 Kampher 142, 165.
 — künstlich 142.
 — öl 142.
 — spiritus 142.
 — wein 142.
 Karbolsäure 13, 78.
 Karbonate 20.
 Karmin 62, 69.
 — lac 69.
 Kasserbraun 62.
 — — Anwendung 102, 122, 123, 124.
 — Goldgelb 59.
 Kastanie 122.
 Katechu 72, 73.
 — — Anwendung 102, 112, 122, 123.
 Kautschuck 151.
 Kernholz 182.
 Kesselstein 20.
 Kiefer 192.
 Kies 49.
 Kieselgahr 49.
 Kiesel-säure 49.
 Kieserit 51.
 Kipp'scher Apparat 18.
 Kirsche 124, 200.
 Klären von Polituren 161.
 Klee-säure 78.
 Knallgas 26.
 Kobalt 65.
 — blau 66.
 — grün 66.
 — sulfat 109.
 — ultramarin 66.
 — vitriol 109.
 — — Anwendung 106.
 Kochsalz 41.

Köhler Braun **62**, 102 Anm.
 — Wasser 141.
 Königsholz 200.
 — wasser 15.
 Kohäsion 1.
 Kohlendunst 20.
 — säure 19, 20.
 Kohlenfaures Kali 46.
 Kohlenfaurer Kalk 47.
 Kohlenfaures Magnesium 50.
 — Natron 42.
 Kohlenwasserstoff, leichter 28.
 — schwerer 29.
 Koks 31.
 Kolophonium 144, **147**.
 — Lacke 169.
 Komplementärfarbe 101.
 Kondensation des Alkohols 134.
 — des Wassers 22.
 Konservierungsmittel f. Holz 54.
 Kopal 147.
 — Lacke 164.
 — polituren 160, 161.
 Korallenrot 116.
 Korallin 81.
 Kork 177, 179.
 Krapp 70.
 — Anwendung 116.
 Kreide 16, **47**.
 Kremler Weiß 55.
 Kreuzbeeren 71.
 Krotonöl 139.
 Krypton 4.
 Kristallglas 49.
 Röhrohr 23.
 Kunstseife 133.
 Kupfer 56.
 — arsenigsaures 57.
 — chlorid **56**, 113, 123.
 — essigsaures 57.
 — kies 56.
 — nickel 66.
 — oxyd 56.
 Kupfer, schwefelsaures 56.

Kupfer, vitriol 56.
 — — Anwendung 103, 106, 112, 114,
 117, 121.

L.

Lad d'ye 149.
 Lacke 163.
 — Entfernung alter 170.
 — farben 172.
 — fette 167.
 — Murphy= 161.
 — Reiften der 168.
 — Spiritus= 163.
 — Terpentinsel= 166.
 — Trocknen des Lades 170.
 — Untersuchung der 169.
 Lactieren 163.
 — Regeln über 171.
 Lactmus 6 Anm.
 Lärche 123, **193**.
 Läuter 134.
 Lasurstein 53.
 Laubhölzer 194.
 Laugen 7, 43, 46.
 Leberthran 139.
 Lederfett 47.
 Legierungen 56.
 Leim 152.
 — flüssiger 152.
 — gut 152.
 — Haut= 152.
 — Käse= 154.
 — Knochen= 152.
 Leinöl **139**, 168.
 — Bleichen des 140.
 — firnis 172.
 — Lacke 167.
 — säure 139.
 Leuchtgas 28.
 Licht 98.
 — Einfluß auf die Farbe 100.
 — Natur des Lichts 98.
 Lichtblau 77.

Lichtechte Färbungen mit Anilin 84.
 Lichtgrün 77.
 Lignin 189.
 Lima Rothholz 69.
 Linde 123, **200**.
 Linolein 139.
 Linolensäure 139.
 Linogyn 139.
 — säure 139.
 Lithium 42.
 Löschbombe 9.
 Löschchen der Flamme 9.
 Lösen der Körper 21, 22.
 Lötrohr 8.
 Lötſalz 47, 54.
 Luft 2.
 — Druck der 4.
 — Wasserdampf in der 4.
 Luftgänge 177.
 — höhlen 177.
 — Holz 194.
 Lutter 134.

M.

Madeira Mahagoniholz 201.
 Magdalarot 79.
 Magnesia.
 — gebrannte 50.
 — kohlenſaure 50.
 — ſchwefelſaure 51.
 Magnesiſt 50.
 Magnesium 50.
 — cement 51.
 — chlorid 50.
 — oxyd 50.
 — ſulfat 50.
 Magneteiſenſtein 58.
 Mahagoni 201.
 Maiſchen 133.
 Maiſöl 139.
 Malachit 56.
 — grün 120.
 Malz 133.
 Mandaringselb 81, 119.

Mandelöl 139.
 Mangan 62, 63.
 — borſaures 64.
 — firnis 174.
 — ſchwefelſaures 63.
 — ſuperoxyd 63.
 — vitriol 63.
 — — Anwendung 105, 109.
 Manganit 63.
 Manila-Kopal 148.
 Marenmen v. Toſkana 44.
 Marienglas 48.
 Mark 181.
 — ſtrahlen 181.
 Marmor 47.
 Marron 77.
 Marſeiller Seife 44.
 — — Anwendung bei Anilinfarben 82.
 — — Anwendung beim Bleichen 127.
 Martinstahl 59.
 Martiusgelb 79, 81, 110, 119.
 Maſer 183.
 Maſtig **148**, 165.
 Mattieren 102.
 Mauvein 81.
 Mehl 19.
 Mennige 55.
 Meſſing 56.
 Metalle 8.
 Metanigelb 81.
 Meteoreiſen 62.
 Methan 29.
 Methyſt 67.
 — alkohol **137**.
 — grün 77, 81, 120.
 — jodid 77.
 — orange 79, 81.
 — violett 77, 81, 121.
 Methylenblau 81.
 Milchſaft 177.
 Mineralblau 57.
 — grün 57.
 — weiß 57.
 Minium 55.

Mörstel 48.
 Mohnöl 139.
 — feise 44.
 Molekül 1.
 Morin 72.
 — säure 72.
 Mottenpulver 79.
 Murphtack 161.

N.

Nachahmung edler Hölzer 121.
 Nachpolieren 157.
 Nadelhölzer 191.
 Naphthalin 78, 79.
 — gelb 79, 119.
 — rot 79.
 Naphtholgelb 81.
 — schwarz 81.
 Naphthylamin 79.
 Natrium 41.
 — bisulfit 127.
 — chromat 65.
 — carbonat 42.
 — oxydhydrat 43.
 — sulfat 42.
 — unterschwefligsaures 35.
 Natronalaun 52.
 Natronlauge 7, 43.
 — salpeter 14.
 Nelkenöl 141.
 Neublau 81, 120.
 — Coccin 81, 117.
 Neusilber 56.
 Neutralisieren 13.
 Neuweiß 50.
 Nichtmetalle 8.
 Nickel 65.
 — münze 56.
 — schwefelsaures 65.
 — sulfat 65, 109.
 — vitriol 65, 109.
 Nigrosin 81.
 — Anwendung 110, 115, 123.
 Nitrobenzol 76.

Nitronaphthalin 79.
 — toluol 77.
 Nordhäuser Bitriolöl 33.
 Nußbaum 122, 124, 125, 201.
 Nußbeize 102, 124.
 — holz 122, 124, 125.
 — Imitation 123.
 — öl 139.

O.

Ocker gelber 59.
 — roter 59.
 Öfen 8.
 Ölbildendes Gas 28, 29.
 Öle 138.
 — ätherische 140.
 — fette 138.
 — nicht trocknende 139.
 — trocknende 139.
 — Schleifen mit 129.
 — Tränken des Holzes mit 131.
 Ölfirnis 55.
 Ölsäure 138.
 Ölschleifen 129.
 Oleinsäure 138.
 Olivenöl 138, 139.
 Organische Verbindungen 27.
 Orlean 72.
 — Anwendung 113.
 Orseille 71.
 Oxalsäure 78.
 — saures Kali 46.
 Oxydation 9.
 Oxyde 8.
 Oxydieren 9.
 Oxydhydrate 25.
 Oxydierende Mittel 74.
 Oxydorydul 8.
 Oxydule 8.
 Oxyleinölsäure 139.
 Ozokerit 142.
 Ozon 10.

P.

- Palisanderholz 199.
 — falsches 194.
 Palmitin 138.
 Palmkernöl 139.
 — seife 44.
 Pappel 202.
 Paraffin 82, 142.
 Parendhym 180.
 Pariserrot 59.
 Patentleim 152.
 Patina 86.
 Pech 79.
 Periderm 179.
 Permanentweiß 50.
 Pflanze.
 — Einfluß auf Atmung *ic.* 19, 179.
 Pflaster, engl. 145.
 Pflaume 202.
 Phenol 78.
 Phosphin 81.
 — Anwendung 110, 119.
 Phosphor 31.
 — säure 7.
 Phtalsäure 79.
 Physikalischer Prozeß 1.
 Pikrinsäure 117, 119.
 Pimar säure 190.
 Pitsch pine 193, Ann.
 Pneumatische Wanne 5.
 Pochholz, brasilianisches 203.
 Polieren 154.
 — Regeln über 159.
 Polituren 160.
 — Amerikanische 161.
 — Aufbewahren der 162.
 — Klären trüber 161.
 — Kopal= 160, 161.
 — Schellack 160.
 — weiße Flecke unter der P. 158.
 Polixanderholz 199.
 Ponceau (rot) 79, 81, 110, 117.
 Poren des Holzes 178.

- Porenfüller 131.
 Pottasche 46.
 — Anwendung 102, 103, 107, 116,
 118, 123, 126.
 Preßhefe 133, Ann.
 Preußischrot 51.
 Protoplasma 177.
 Puddeleisen 58.
 — prozeß 58.
 — stahl 59.
 Pulver 14.
 — rauchschwaches 14.
 Pyridin 137.
 Pyrogallussäure 60, 74.
 — Anwendung 107, 115.

Q.

- Quarz 49.
 Quebrachoholz 72.
 Quercetin 71.
 Quercitrin 72.
 Quercitron 72.
 Quercitronextrakt 72.
 — Anwendung 167.
 Querschnitt des Holzes 183.

R.

- Radialschnitt des Holzes 183.
 Raps 139.
 Rasenbleiche 9.
 — eisenstein 58.
 Rauchtropas 49.
 Reagenzglas 3.
 Reduktion 11, 27.
 Reduzieren 10.
 Reduzierende Mittel 75.
 Reflektierende Strahlen 99.
 Regeln für Weizen 96.
 — für Lädieren 171.
 — für Polieren 159.
 Regenwasser 23.
 Reißen der Lacke 164, 168.
 Rektifikation des Astohols 134.

Retorte 5.
 Ricinusöl 139.
 Rinde 181.
 Rinmanns Grün 66.
 Roheisen 58.
 Rosanilin 77.
 — essigsaures 77.
 — salzsaures 78.
 — schwefelsaures 78.
 Rosten 9.
 Rotbuche 122, 124, **196**.
 Rote Anilinbeizen 81, **117**, 124, 125.
 — Beizen 115.
 Rote Erde 59.
 Roteisenstein 58.
 Rotholz **69**, 113, 116.
 Rotkupfererz 56.
 Rottanne 192.
 Rubin 51.
 Rubinschellack 148.
 Rübsen 139.
 Rührer 203.
 Ruges Tinte 112.
 Rußen der Flamme 30.

S.

Saffor 70.
 Safranin 81, 110, 119.
 Saftgänge 177.
 Salpeter 14.
 Salpetersäure 14.
 — Anwendung 108, 118.
 — rauchende 15.
 Salpetersaures Eisen 60.
 — — Anwendung 112.
 — Wismut 66.
 Salpetrige Säure 134.
 Salz = Kochsalz 41.
 Salze, Erkl. 25.
 — basische 34.
 — neutrale 34.
 — saure 34.
 Salzsäure 39, 127.
 Salzsaures Anilin 78.

Salzsaures Rosanilin 77.
 Sand 49.
 Sandarak **148**, 165.
 Sandelholz 70, 116, **203**.
 — gelbes **203**.
 — rotes 71, **203**.
 — weißes 71, **203**.
 Santalholz 70.
 Santalin 71.
 Saphir 51.
 Sappanholz 69.
 Satinholz 203.
 Säuerlinge 18.
 Sauerstoff 3, 5.
 Sauerstoffübertrager 56.
 Säure, Allg. 8.
 Säurebraun 81, 110, 124, 125.
 — fuchsin 117, 119, 125.
 — gelb 79.
 — grün 81, 119.
 — violett 121.
 Saures kohlenf. Natron-Vulfrich-Salz
 43.
 Scharlach 79, 81.
 Scheeles Grün 57.
 Scheidewasser 10.
 — Anwendung 108, 118.
 Schellack 148, 160.
 — Bleichen des Schellacks 150.
 — Unterf. auf Verfälschung 149.
 Schimmelpilze 18.
 Schlagende Wetter 29.
 Schleifen des Holzes 128.
 — mit Bimsstein 128, 129.
 — mit Leim 129.
 — mit Öl 129.
 — mit Paraffin 131.
 — mit Unschlitt 131.
 — mit Worbess Schleifsteinen 129.
 Schleiföle 132.
 Schleifsteine 51.
 — Sorels 51.
 Schleimharze 150.
 Schlempe 134.

- Schmaek 72.
 Schmalz 138.
 Schmiedbarer Guß 58.
 Schmiedeeisen 58.
 Schmierseife 44.
 Schminke 66.
 Schnelleisigfabrikation 67.
 Schönheitsmilch 144.
 Schreibtafeln, künstl. 51.
 Schüttgelb 71.
 Schwarze Weizen 110.
 — Anilinbeizen 113.
 Schwarzebeinholz 197.
 Schwarzpulver 14.
 Schwefel 31.
 Schwefeläther 36, **137**.
 Schwefelammonium 36.
 Schwefeldioxyd 32.
 Schwefeleisen 58.
 Schwefelkupfer 56.
 Schwefelsäure 33.
 Schwefelsaures Aluminium 51.
 — Anilin 78, 124, 123.
 — Eisen 60.
 Schwefelsaurer Kalk 48.
 — Kobalt 65.
 Schwefelsaures Mangan 51.
 — Natron 42.
 Schwefelsaures Nickel 66.
 Schwefelsaure Thonerde 51, 52.
 Schwefelwasserstoff 35.
 Schweflige Säure **32**, 127.
 — — bleichende Wirkung 33, 127.
 Schweinsfurter Orün 67.
 Schwere des Holzes 185.
 Schwermetalle 80.
 Schwerpat 49.
 Schwinden des Holzes 187.
 Seife 44.
 Seifenstein 43.
 Sekretbehälter 177.
 Selterswasser 18.
 Senföl 139.
 Siccativ **63**.
 Sicherheitslampe von Davy 29.
 Siebröhren 180.
 Siegellack 147, **149**.
 Siena-Erde 59.
 Sikkativ 54, **63**, 64, **175**.
 Silberpappel 202.
 — tanne 191.
 Silicium s. Kieselsäure 49.
 Smalte 66.
 Smirgel 51.
 Soda 42.
 — Anwendung 103, 108, 111, 126.
 Solvay-Soda 43.
 Sonnenlicht, Zusammensetzung 98.
 — bleichende Wirkung 9.
 Sorels Magnesia-Cement 51.
 Spaltbarkeit des Holzes 186.
 Spaltöffnungen 178.
 Spaltpilze 18.
 Spannkraft des Dampfes 21.
 Speiskobalt 65.
 Spektrum 98.
 Spezifisches Gewicht 184.
 Spiegelfasern 180, **181**.
 Spiegelglas 49.
 Spiegelschnitt 183.
 Spiritus 133.
 — Lacke 163.
 Splint 182.
 Sprödigkeit des Holzes 186.
 Stärkemehl 189.
 Stahl 58, **59**.
 Stanniol 57.
 Stahlfurter Salze 52, 53.
 Staub 158.
 Stearin 138.
 Steinbuche 197.
 — salz 41, **42**.
 Stereochromie 45.
 Stickstoff 4, 11.
 — dioxyd 15.
 Stocklack 149.
 Strahlen, chemische 99.
 — leuchtende 99.

Strahlen, wärmende 99.
 Straß 49.
 Streichhölzer 31.
 — schwedische 32.
 Sulfate 34.
 Sulfide 36.
 Sumach 72.
 Sumpfgas 28, **29**.
 Superoxyde 8.
 — phosphat 152.
 Synthese 24.

T.

Talberts Beiz-Verfahren 107.
 Talg 138.
 Tangentialschnitt des Holzes 183.
 Tanne 122, 123, 124, 191.
 Tannin 73, 114.
 Teatholz 203.
 Teer 75.
 — färben 28, **75**.
 — — basische 80.
 — — saure 80.
 Teifungsgebe 178.
 Tempereisen 58.
 Tempern 58.
 Terpentin 143.
 — Lacke 166.
 — öl 140.
 Terra di Siena 59.
 Thimms Beizen 36.
 Thomasschlacke 50.
 Thon 51.
 Thonerde 51.
 — schwefelsaure 51.
 Thonchiefer 51.
 Thrane 138.
 Tiegel, feuerfeste 50.
 Tinte, schwarze 60, 72.
 Toluidin 77.
 Toluol 76.
 Tracheiden 177.
 Tränken des Holzes mit Öl 131.

Traubenkirsche 200.
 Tropaeolin 79.
 Tropfstein 48.
 Tüpfelbildung 176.
 Turnbullblau 62.

U.

Übermanganfaures Kali 63.
 — — Anwendung 104, 122, 124.
 Ulme 124, **203**.
 Ultramarin 42, **53**.
 Ultraviolette Strahlen 99.
 Umbra 62.
 Ungleichmäßige Färbung 93.
 Unterchlorige Säure 39.
 Unterchlorigsaures Kali 40.
 — Natron 40.
 Unterschweflige Säure 35.
 Unterschwefligsaures Natron 35.
 — — Anwendung 127.
 Uran, essigsaures 66.

V.

Vanadinfaures Ammon 66, 114.
 Venetianerrot 59.
 Verbrennungstemperatur 8.
 Verdunsten des Wassers 21.
 Verdunstungskälte 9.
 Verholzung 177.
 Verkohlung 177.
 Vermoderung 18.
 Verschießen der Farben 10.
 Verwesung 18.
 Vesuvine 79, 81, 110.
 Viehsalz 42.
 Viktoriablaue 77.
 — schwarz 81.
 Violet (Anilinfarben) 77.
 Violette Beizen 120.
 Vitriole 34.
 Vogelaugenhorn 194.
 Vogelkirsche 200.
 Vorlage 28.

B.

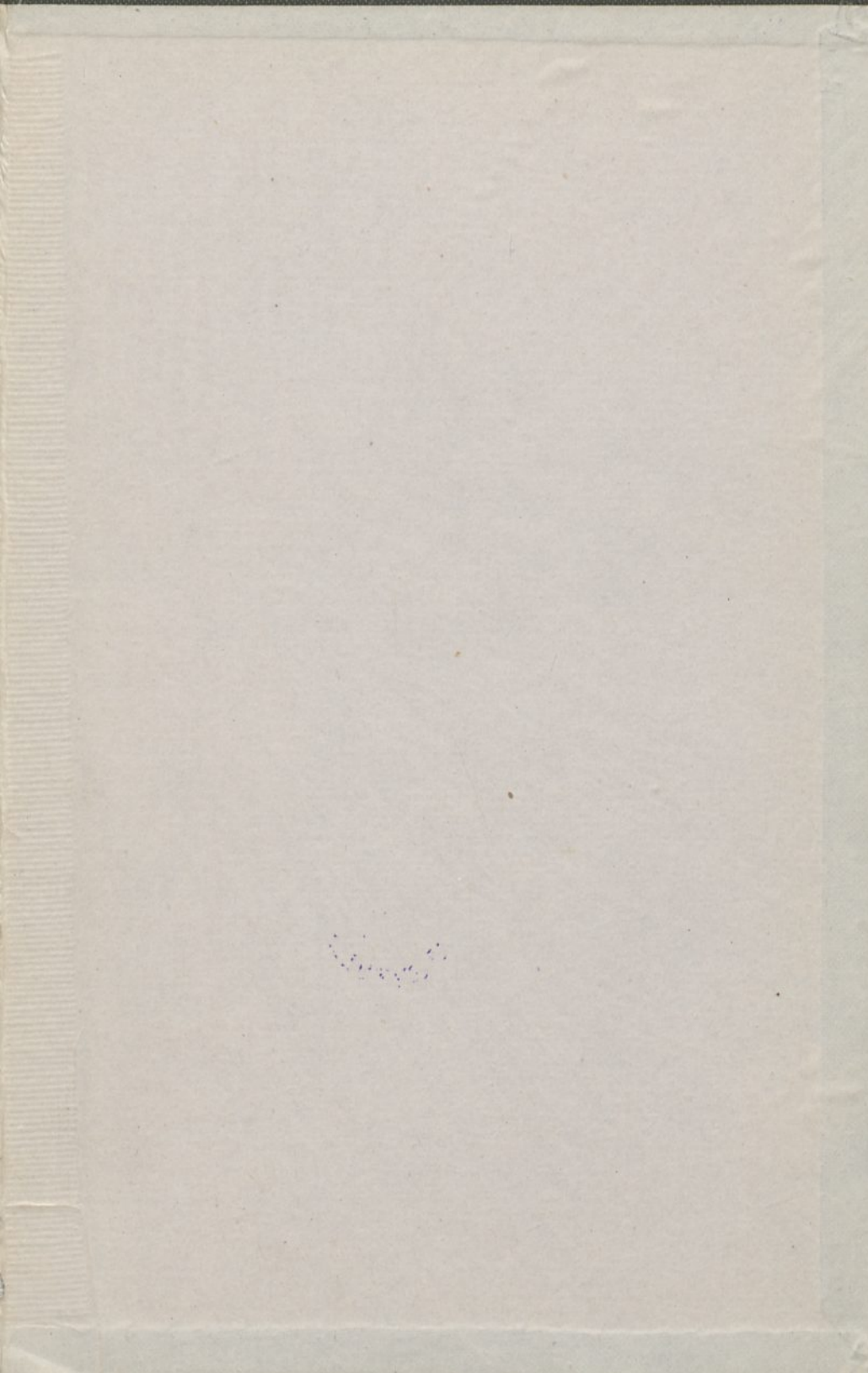
- Wachs 141.
Wachsen 162.
Wachsmassen 162.
— paste 162.
— positionen 162.
— seife 162.
Waschblau 53.
Wasser 21.
— Bestandteile desselben 23.
— destilliertes 23.
— hartes und weiches 23.
Wasserblau 77, 81, 110, 119.
Wasserglas 45, 49, 170.
Wassermörtel 48.
Wasserstoffsuperoxyd 27, 128.
Weichharze 143.
Weichseife 200.
Weingeist 133.
Weinsaures Kalk 46.
Weinstein 66.
Weinsteinsäure 66.
— Anwendung 117.
Weißblech 53.
Weißbuche 122, 125.
— tanne 191.
Weiße Flecke unter der Politur 158.
Wetter, schlagendes 29.

- Wiener Kalk = kohlen-saurer Kalk 47.
Wismut, salpetersaures 66.
Witherit 49.
Woodfiller = Porenfüller 131.
Worbes Schleifsteine 129.

B.

- Bähigkeit des Holzes 186.
Banzibar (Sanzibar) Kopal 147.
Bellhaut 176.
— fern 177.
— stoffe 176, 188.
— teilung 177.
Zerstörungssalbe 171.
Zink 53.
— blende 53.
— chlorid 54.
— oxyd 54.
— sulfat 54, 109.
— vitriol 54, 109.
— weiß 54.
Zinnchlorid 57.
— chlorür 57.
— gerbsaures 57.
— geschrei 57.
— salz 57.
— — Anwendung 109, 116, 117.
Zwischengänge 177.







BIBLIOTEKA GŁÓWNA

349408L/1