

912.

B. 235 b.

6  
912

HfBK Dresden - Bibliothek  
  
00596464

*Handwritten notes*



Darstellung  
der  
**allgemeinen Baukunde,**

zum

Gebrauche als Leitfaden bei Vorträgen über dieselbe  
in Gewerb- und Baugewerbschulen,

so wie

zur Selbstbelehrung für Baugewerke, Bau Liebhaber  
und Cameralisten,

als dritte Auflage

des kurzen Unterrichts in der bürgerlichen  
und Landbaukunde,

von

**G. Heine,**

Professor an der königlichen Bau- und Lehrerschule und Lehrer der Architektur an der  
polytechnischen Schule zu Dresden.

---

Mit 314 Figuren auf 27 Steintafeln.

---

Leipzig,

Arnoldische Buchhandlung.

1853.



Leine, Geistes

Verfasser

allgemeine Kunde

Verfasser als Verfasser der Vorreden über die  
in der Vorrede und Vorrede

zur Veranschaulichung der Hauptbegriffe, Hauptbegriffe

912

des ersten Unterrichtes in der bürgerlichen  
und Landbaukunde

W. Leine

Verfasser an der bürgerlichen Landbaukunde und bürgerlichen  
Landbaukunde in Leipzig

Im 11. Bande auf 27 Seiten

Leipzig

Verlag von C. Neumann, Neudamm

1858



Der  
**Königl. Sächs. polytechnischen Schule**  
in Dresden

zu dem  
**Jubiläum ihres 25jährigen Bestehens**

in innigster Hochachtung gewidmet

von

dem Verfasser.

Die Königl. polytechnische Schule

in Dresden

Verhandlung über die Geschichte der

Landwirthschaft in Sachsen

von Carl



## Vorwort zur zweiten Auflage.

Es wird hiermit dem Publicum in dieser zweiten Auflage des früheren, unter dem Titel: „Kurzer Unterricht in der bürgerlichen und Landbaukunst“ erschienenen Schriftchens abermals ein Werk übergeben, welches zwar eben so wenig, wie das frühere, in der Hauptsache etwas Neues enthält, aber doch nach dem dormaligen besonderen Zwecke eine nothwendig gewordene, so bedeutende Erweiterung und wenigstens nach dem guten Willen des Verfassers auch Verbesserung gefunden hat, daß der dafür gewählte Titel einer „allgemeinen Baukunde“ nicht unpassend schien, und hoffentlich dasselbe auch die günstige Aufnahme finden wird, deren sich das erstere kleinere Werkchen zu erfreuen hatte.

Der Verfasser vorliegender Schrift, welcher als Lehrer der Architektur an der hiesigen mit der Akademie der bildenden Künste verbundenen Bauerschule und an der technischen Bildungs-Anstalt seine Wirksamkeit findet, hat sich durch vieljährige Erfahrung immer inniger überzeugt, daß einem großen Theile seiner Schüler, besonders an letzterer Anstalt, ein bloßer vorübergehender Vortrag über allgemeine Baukunde, wenn derselbe auch noch so populär und faßlich eingerichtet wird, nicht immer hinlänglich verständlich sein und für die Schüler ein bleibendes Eigenthum werden dürfte, weshalb der

Unterricht, besonders, wenn dabei alles Dictiren vermieden werden soll, nur dann von wahrem nachhaltigen Nutzen sein kann, wenn ihnen ein Buch in die Hände gegeben wird, welches die Hauptpunkte der einzelnen, zur allgemeinen Baukunde gehörenden Disciplinen in nicht zu beschränkter Ausführung aufstellt, um theils zur Vorbereitung für die Vorlesungen, theils zur Repetition des Gehörten und nicht immer Gefassten zu dienen.

Ist nun auch der Schatz der Litteratur über Baukunst nach ihren verschiedenen Abtheilungen bereits von bedeutender Reichhaltigkeit, so ist er doch in zu vielen Werken zerstreut, und in diesen nicht immer auf solche Schüler Rücksicht genommen, wie sie sich z. B. in einer Gewerb- und noch vielmehr Baugewerbschule vorfinden. Diese Schriften sind im Gegentheil meist für das Bedürfnis eines tieferen Studiums der Architektur bestimmt und in einer, nur dem mit einem gewissen Grade von wissenschaftlicher Vorbildung bereits Ausgerüsteten durchgängig verständlichen Schreibart abgefaßt, so daß ihr Inhalt von den Schülern der genannten Anstalt, für welche die Unterweisung in der allgemeinen Baukunde bestimmt ist, auch bei dem besten Willen derselben nicht gänzlich gefaßt werden dürfte, wozu noch kommt, daß die für vorliegenden Zweck nothwendige Anschaffung mehrerer an sich schon theurerer Werke zu kostspielig wird, als daß die größere Anzahl der oben erwähnten Schüler bei ihren meistentheils beschränkten und noch dazu für andere Lehrzweige in Anspruch genommenen Mitteln davon Gebrauch machen könnte.

Obgleich nun dieses Werk hauptsächlich zunächst den angegebenen Zweck erfüllen soll, so hat es dennoch auch eine solche Einrichtung erhalten, daß es für einen Jeden, sei er nun Staatsbeamter, Bauherr oder Bauhandwerker, welcher sich mit den wichtigsten Regeln und Zweigen der Baukunst, selbst mit der Natur der vorzüglichsten Baumaterialien und deren manchfacher Anwendung etc. bekannt zu machen wünscht, wohl nicht ohne Interesse und wirklichen Nutzen sein möchte; für die ersteren, weil sie dadurch in den Stand gesetzt werden, die zu ihrem Ressort gehörenden, oder ihnen vorge-

legten Bauvorschläge und Entwürfe zu verstehen, und die Zweck- oder Unzweckmäßigkeit derselben wenigstens in der Hauptsache beurtheilen zu können, für letztere aber, weil sie Gelegenheit gewinnen, sich über die gewöhnliche mechanische Handfertigkeit zu erheben und sich mit manchem Gegenstande ihres Faches bekannt zu machen, wozu ihnen in früherer Zeit Gelegenheit oder Neigung mangelte.

Wohl konnte der Verfasser die große Schwierigkeit, bei der Bearbeitung eines solchen zu doppeltem Zwecke dienenden Werkes stets die richtigen Grenzen inne zu halten, nicht verkennen, d. h. einerseits nicht zu viel, anderseits nicht zu wenig zu geben, und daher besonders im letzteren Falle für ein Selbststudium nicht unverständlich zu werden; doch hofft Unterzeichneter der Hauptsache nach die richtige Mitte innegehalten zu haben.

Uebrigens wurde hinsichtlich der inneren Einrichtung des Werkes die Grundidee verfolgt, alle Bau-Constructions und Arbeiten möglichst in der Reihenfolge zu beschreiben, wie sie sich bei der Ausführung eines Baues nach und nach ergeben und nöthig machen.

Schon um den Preis dieses Leitfadens nicht übermäßig zu erhöhen, war die Beobachtung einer angemessenen Kürze erforderlich, und dieß auch die Ursache, warum Manches, was noch hierher gehören dürfte, unerwähnt geblieben, und die letzte Abtheilung über den Straßenbau in einer mit den übrigen Abtheilungen vielleicht nicht ganz verhältnißmäßigen Kürze behandelt worden ist.

Es wurden nur die nöthigsten erläuternden Figuren gegeben, und die meisten derselben im Verhältnisse zum Maßstabe mit thunlichster Genauigkeit gezeichnet, um sie, wie auch bei der ersten Auflage vorwaltende Absicht war, zugleich als Vorlegeblätter zum Nachzeichnen benutzen zu können. Für letzteren Fall würde der Verfasser aber noch den Rath geben, die Maße der einzelnen Theile, wo es sich ausführen läßt, einzuschreiben, um nach dieser die Figuren auftragen zu lassen und alles mechanische Copiren derselben möglichst zu vermeiden.

Es hofft somit der Verfasser vorliegenden Werkes, daß dasselbe als erwünschte Gabe für Lehrer und Lernende an Gewerbe- und Baugewerbschulen erscheinen, daß es sich in dieser Beziehung denselben Eingang, wie die erste Auflage, verschaffen, und das Ganze eine nachsichtsvolle Aufnahme finden werde.

Dresden, im September 1842.

Der Verfasser.

## Vorwort zur dritten Auflage.

Wenn schon der Verfasser aus dem Bedürfniß einer zweiten Auflage dieses Werkes, den ermuthigenden Schluß ziehen durfte, daß seine Bemühungen mit der ersten Auflage nicht ganz ohne Anerkennung bei dem Publikum geblieben waren, so erfreut und erhebt ihn um so mehr die Aufforderung zu Besorgung einer dritten Auflage, als die zweite im Vergleich mit der ersten, durch Vermehrung des Inhaltes doch eine so wesentliche Veränderung erfahren hatte, sie füglich als ein ganz neues Werk ansehen zu dürfen.

Glaubte nun auch der Verfasser mit der bemerkten Veränderung und Vermehrung dem ganzen Werke eine größere Nuzbarkeit und somit einen erhöhten Werth verliehen zu haben, so hält er es doch nicht für rathsam diese Vermehrung noch weiter auszudehnen, weil er befürchtet dadurch mit dem ursprünglichen Zweck dieser Schrift, nämlich dem der Darstellung einer „allgemeinen Baukunde“ in Widerspruch zu gerathen.

Gegenwärtige neue Auflage hat deßhalb hinsichtlich des eigentlichen Textes im Vergleich mit der vorhergegangenen einen wesentlichen Zuwachs nicht erhalten, dagegen ist für nothwendig erachtet worden, die Nachweisungen der literarischen Quellen zu vervollständigen, ingleichen die Hinzufügung einer Figurentafel (die Säulenordnungen betreffend), eintreten zu lassen.

Im Uebrigen hat der Verfasser bei dieser Gelegenheit die Bereitwilligkeit des Herrn Verlegers dankbar anzuerkennen, mit welcher derselbe dem Bestreben entgegengekommen ist, diesem Werk durch einen möglichst billigen und gegen früher bedeutend ermäßigten Ankaufspreis desselben, eine leichtere Zugänglichkeit und deßhalb auch größere Gemeinnützigkeit zu verschaffen, ohne doch die äußere Ausstattung darum im Mindesten zu beeinträchtigen, sogar im Gegentheil letztere zu verbessern.

Möge denn somit auch die neue Auflage dieselbe freundliche und nachsichtsvolle Aufnahme wie ihre Vorgänger und der Unterzeichnete hierin den besten Lohn für seine Bemühungen finden.

Dresden, im April 1853.

Der Verfasser.

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung. Kurze Uebersicht der geschichtlichen Entwicklung der Baukunst, mit Hinweisung auf deren vielseitigen Nutzen . . . . .	1
§. 1. Allgemeine Eintheilung der Baukunde . . . . .	6

### I. Abtheilung.

#### Lehre von den Baumaterialien.

= 2. Eintheilung der Baumaterialien . . . . .	7
-----------------------------------------------	---

#### Hauptmaterialien.

= 3. Steine, Kennzeichen und Eintheilung derselben . . . . .	8
= 4. Einfache Steinarten aus dem Kieselschlechte . . . . .	9
= 5. Einfache Steinarten aus dem Thon- und Talkgeschlechte . . . . .	10
= 7. Einfache Steinarten aus dem Kalkgeschlechte . . . . .	13
a) Kohlensaure Kalkarten . . . . .	
= 8. Anwendung des Kalksteines etc. . . . .	15
= 9.    b) Schwefelsaure Kalkarten . . . . .	16
= 10. Zusammengesetzte Steinarten . . . . .	16
1) Fremde, uranfängliche oder Grund- = Gebirgsarten . . . . .	16
= 12.    2) Flözgebirgsarten . . . . .	18
= 13. Behandlung der Sandsteine bei ihrer Verwendung im Bauwesen . . . . .	19
= 14. Einige der vorzüglichsten inländischen Steinbrüche . . . . .	19
= 15.    3) Aufgeschwemmte Gebirgsarten . . . . .	21
= 16. Welches ist der beste Sand zum Bauen . . . . .	22
= 18.    4) Vulkanische Gebirgsarten . . . . .	23
= 20. Gewinnung der Steine . . . . .	25
= 21. Natürliche Festigkeit der Steine . . . . .	27
= 22. Ueber den Mauer- oder Salpeterfraß . . . . .	27
= 23.    A) Vorkommende Arten und deren Natur . . . . .	29
B) Ueber die Wahl der Baumaterialien und die sonstigen Vorkehrungen zur Verhütung des Mauerfraßes . . . . .	30
= 24. Künstliche Steine . . . . .	31
= 26. Ueber Ziegelöfen und das Brennen der Ziegel . . . . .	33
= 28. Hauptsorten der gebrannten Steine . . . . .	36
= 29. Prüfung der Güte eines Ziegelsteines . . . . .	38

	Seite
<b>Vom Bauholz.</b>	
§. 30. Allgemeine Beschaffenheit des Holzes <i>ic.</i> . . . . .	39
= 31. Fehler und Krankheiten am Holze <i>ic.</i> . . . . .	40
= 32. Beschreibung der Bauhölzer . . . . .	42
1) Nadelhölzer . . . . .	42
= 34.    2) Laubhölzer . . . . .	45
= 37. Fällen des Bauholzes . . . . .	49
= 38. Ueber die Behandlung des Holzes nach dem Fällen . . . . .	50
= 39. Eintheilung des Bauholzes . . . . .	52

### Verbindungsmaterialien.

= 40. Kalk und Kalkmörtel (Brennen und Löschen des Kalkes). . . . .	54
= 41. Bereitung des Kalkmörtels . . . . .	56
= 42. Von den hydraulischen Kalken . . . . .	57
= 43. Ueber den dem Kalk zuzufügenden Sand . . . . .	58
= 44. Wassermörtel, Coriot'scher Mörtel, Rothmörtel, Cement . . . . .	60
= 45. Bereitung des künstlichen hydraulischen Kalkes . . . . .	61
= 46. Lösungsverfahren des Kalkes nach Lebrun <i>ic.</i> . . . . .	63
= 47. Gips <i>ic.</i> . . . . .	65
= 48. Bereitung des Gipsmarmors . . . . .	67
= 49. Ritze (Kalk- und andere Ritze) . . . . .	67
= 51. Ueber die Anwendung und Brauchbarkeit des Mastix- oder Erdpech- Ritts und Bitume minéral oder Mineral-Bergtheers von den Lobsanner Bergwerken im Departement Niederrhein . . . . .	70

### Nebenmaterialien.

= 52. Eisen (Anwendung, Beschaffenheit, Eintheilung desselben nach seiner Güte, Mängel des Eisens, Gußeisen, Sorten des geschmiedeten Eisens). . . . .	73
= 53. Das vorzüglichste im Bauwesen angewendete Eisenwerk . . . . .	76
= 54. Stahl . . . . .	78
= 55. Eisendraht . . . . .	78
= 56. Eisenblech . . . . .	79
= 57. Blei, Zinn, Zink . . . . .	80
= 58. Kupfer, Kupferblech, Messing . . . . .	81
= 59. Von der Festigkeit des Holzes und Eisens insbesondere . . . . .	82
= 62. Glas, Rohr, Stroh, Kohle und Asche . . . . .	88
= 63. Farben und Firnisse . . . . .	89

## II. Abtheilung.

### Verbindung der Materialien.

= 64. Einleitung . . . . .	91
= 65. Grundsätze in Absicht auf die Festigkeit der Gebäude . . . . .	92
= 66. Ueber den Grundboden . . . . .	92
= 67. Ueber die Bauzeichnungen . . . . .	94
= 71. Vom Abstecken der Gebäude . . . . .	97
= 72. Vom Grundbaue . . . . .	99
= 73. Schwellrost . . . . .	99
= 74. Pfahlrost . . . . .	100
= 75. Spundwände . . . . .	100
= 76. Fangedämme <i>ic.</i> . . . . .	101



	Seite
§. 77. Gründung auf Brunnen . . . . .	102
= 78. Von den Grundmauern . . . . .	102
= 79. Von dem, was bei den Mauern überhaupt zu berücksichtigen ist . . . . .	103
= 80. Material zu den Grundmauern und Benutzung alter Grundmauern . . . . .	105
= 81. Vom Unterbau . . . . .	105
= 82. Von den Obermauern ic. . . . .	106
= 83. Querscheidemauern und Wände (hölzerne Umfassungswände) . . . . .	107
= 86. Einige Angaben für die Stärke der Hauptmauern . . . . .	109
= 87. Futter-, Kai- und Schälungsmauern . . . . .	110
= 88. Von den Befriedigungsmauern . . . . .	112
= 89. Von den Bogen und Gewölben . . . . .	112
= 90. Benennung der verschiedenen Bogen und deren einzelnen Theile; Fugenschnitt . . . . .	113
= 91. Dicke der Widerlager . . . . .	114
= 92. Die verschiedenen Arten der Gewölbe nach ihrer Gestalt . . . . .	115
= 93. 1) Tonnengewölbe . . . . .	115
= 94. 2) Kreuzgewölbe . . . . .	116
= 95. 3) Kappengewölbe . . . . .	117
= 96. Zeit der Auführung der Gewölbe und Wegnahme der Wölbgerüste . . . . .	118
= 97. Von den einzelnen Theilen der Mauern, als Thüren und Fenstern ic., in Absicht auf die Maurer- und Steinmearbeit . . . . .	119
= 98. Einzelne Theile der Thüren und Fenster . . . . .	119
= 99. Verlegen und Berlegen der Thür- und Fensterwände und Sohlbänke ic. . . . .	119
= 102. Stärke der Fenster- und Thürüberwölbungen . . . . .	122
= 103. Größenverhältnisse der Fenster und Thüren . . . . .	122
= 104. Anordnung der Fenster und Thüren in der Fagade . . . . .	123
= 105. Keller- und Souterrain-Fenster . . . . .	123

**Von den Thoren, Thüren und Fenstern ic. in Absicht auf die  
Tischler-, Schlosser- und Glaserarbeit.**

Von der Tischlerarbeit.

= 106. Einleitung, Grenze der Tischler- und Zimmerarbeit, Rücksichten hinsichtlich des Verhaltens der Tischlerarbeiten bei einem Baue . . . . .	124
= 107. Von den Thüren . . . . .	126
= 110. Von den Fenstern . . . . .	129
= 111. Von den Fensterladen ic. . . . .	132
= 112. Das Verglasen der Fenster . . . . .	133
= 113. Von der Schlosserarbeit an den Thüren und Fenstern ic. . . . .	134
= 114. Von den einzelnen, zu den Beschlägen gehörigen Stücken . . . . .	136
= 115. Von den Schlössern und Klinken ic. . . . .	138
= 116. Von den Feuerungen und den dahin gehörigen Anlagen . . . . .	139
= 117. Kaminthüren und Bau der Vorgelege . . . . .	140
= 120. Von dem Baue der Schornsteine überhaupt . . . . .	142
= 121. Schleppen derselben; Form derselben nach der Höhe . . . . .	142
= 122. Innere Weite der Schornsteine . . . . .	143
= 124. Form des Querschnittes der Schornsteine ic. . . . .	145

	Seite
§. 126. Was bei dem Entwurfe eines Gebäudes hinsichtlich der Schornsteine zu beobachten ist . . . . .	146
= 127. Hilfsmittel zur sicheren Schleifung der Schornsteine . . . . .	147
= 128. Stärke der Zungen ic. ; Wenden der Schornsteine . . . . .	147

#### Küchenfeuerungen.

= 129. Erforderniß einer Küche hinsichtlich der Feuersicherheit ic. . . . .	148
= 130. Rauchfang (Heerdmantel) . . . . .	149
= 132. Küchenheerde . . . . .	151

#### Ueber die vorzüglichsten zur Erwärmung der Räume dienenden Feuerungs-Anlagen.

= 134. Heizung durch Wärmekamine . . . . .	152
= 135. Heizung durch Defen; Eintheilung der Defen . . . . .	153
= 136. Grundsätze, welche man bei Anlegung von Defen zur Erwärmung der Zimmer zu beobachten hat . . . . .	154
= 137. Größe des Ofens in Hinsicht auf seine Wirkung ic. . . . .	155
= 138. Beschreibung des sogenannten Feilner'schen (Berliner) Ofens . . . . .	156
= 139. Aufsatz- oder Herrnhuter Defen . . . . .	157
= 140. Von den sogenannten russischen Defen . . . . .	158
= 141. Allgemeine Bemerkungen über Defen . . . . .	159

#### Von der Heizung mit warmer Luft.

= 142. Allgemeine Bemerkungen hierüber . . . . .	160
= 145. 1) Die Heizkammer . . . . .	162
= 146. 2) Der Ofen . . . . .	163
= 149. 3) Die Zuleitung der kalten Luft . . . . .	165
= 150. 4) Die Ableitung der warmen Luft . . . . .	166
= 152. 5) Die Aufstellung des Heizapparates . . . . .	167
= 153. Darstellung eines Heizapparates, welcher als ein Muster der besten Construction mit angesehen werden kann . . . . .	168
= 154. Darstellung des Heizapparates im Schloßbau zu München . . . . .	169
= 155. Desgl. des Heizapparates in der Bauerschule zu Berlin . . . . .	170

#### Erwärmung der Räume durch warmes Wasser.

= 156. Beschreibung eines dazu gehörigen Apparates . . . . .	171
= 157. Beschreibung eines dergl. Apparates mit gläsernen Leitungsröhren und eines dergl. mit größerer Benutzung des heißen Rauches . . . . .	173
= 158. Erwärmungsmethode durch Circulation von über den Siedepunkt erhitztem Wasser in geschmiedeten eisernen Röhren von sehr geringem Durchmesser und angemessener Stärke . . . . .	174
= 159. Ueber die Heizung durch Wasserdämpfe . . . . .	176

#### Von den Rauchkammern, Backöfen, der Kessel-, Blasen- und Pfannenfeuerung und von den Obst- und Malzdarren.

= 160. 1) Rauchkammern. 2) Backöfen . . . . .	179
= 161. 3) Kessel-, Blasen- und Pfannenfeuerung . . . . .	180
= 162. 4) Darranlagen . . . . .	181

#### Von den Treppen.

= 164. Eintheilung, sowie Benennung der einzelnen Theile derselben . . . . .	184
= 165. Eintheilung derselben nach ihrer Ortslage und Form . . . . .	184

	Seite
§. 166. Maße der Treppen und ihrer Stufen. Berechnung derselben . . .	186
= 167. Treppen mit einer Spillmauer . . . . .	186
= 168. Treppen aus mehreren Armen bestehend . . . . .	187
= 169. Unterstützung der Stufen . . . . .	188
= 170. Freitreppen . . . . .	188
= 171. Rampen . . . . .	189

### Von den Balkenlagen.

= 172. Lage der Deckenbalken und ihre Abmessungen . . . . .	189
= 173. Auf was bei dem Entwurfe der Balkenlagen in Wohngebäuden Rücksicht zu nehmen ist . . . . .	190
= 174. Ueber die Länge der Balken in den Balkenlagen etc. . . . .	191
= 175. Verkrüpfung, Auswechslung der Balken . . . . .	191
= 176. Eintheilung der Dachbalken in Beziehung auf die Sparren . . . . .	192
= 177. Schiefwinkelige Balken; gesenkte Gebälke; Verwahrung der Bal- kenköpfe in den Mauern etc. . . . .	193
= 178. Unterzüge und Unterzugsständer; Vermehrung der Tragbarkeit der Balken . . . . .	194
= 179. Von den Decken . . . . .	195
= 181. Verohren und Verputzen der Decken; Deckensimse . . . . .	197

### Von den Fußböden.

= 182. A) Feuersichere oder geplattete und Estrich-Fußböden . . . . .	197
= 183. Gepflasterte Fußböden; Anfertigung der trockenen und nassen Lennen . . . . .	198
= 184. Gipsestriche . . . . .	199
= 185. Venetianischer Estrich oder Terrazzo . . . . .	200
= 186. B) Von den hölzernen Fußböden . . . . .	201

### Ueber den Haus- oder Holzschwamm.

= 188. A) Natur des Hauschwammes und Art seines Vorkommens . . . . .	203
= 189. B) Erzeugung des Hauschwammes . . . . .	204
= 190. C) Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung des Hauschwammes bei Neubauen . . . . .	206
= 191. D) Zusammenstellung der bis jetzt bekannten Mittel zur Vertil- gung des Hauschwammes . . . . .	206
I. Austrocknung der nassen Fußböden und Wände . . . . .	207
= 192.    II. Beizmittel und Anstriche zum Schutze des Holzes . . . . .	208
= 193. Anderweite Hilfsmittel zur Verhütung des Hauschwammes . . . . .	209

### Von den Dächern.

= 194. Von den Dächern im Allgemeinen . . . . .	210
= 195. Benennung der Dächer nach ihrer äußeren Form . . . . .	211
= 196. Einfachste Dachverbindung mit Sturmlatten; stehender Stuhl . . . . .	212
= 197. Benennung der einzelnen Theile der Dachverbindungen . . . . .	213
= 198. Verschiedene Dachconstructions . . . . .	214
= 204. Eindeckung der Dächer; Holzdachungen . . . . .	218
= 205. Ziegeldächer . . . . .	219
= 207. Dachdeckung, von C. S a c h s angegeben . . . . .	220
= 208. Die Dorn'sche Lehmdeckung . . . . .	222
= 210. Die Dorn'sche Lehmdeckung nach Oberhofbaurath L a w e s . . . . .	223
= 211. Mastirbdächer . . . . .	225

	Seite
§. 212. Asphalt- oder Gußdächer . . . . .	226
= 213. Metallbedeckung . . . . .	227
= 214. Schieferdach . . . . .	228
= 215. Dächer mit Steinpappe und mit besonders präparirten Papptaseln abgedeckt . . . . .	229
= 216. Dachfenster . . . . .	230
= 218. Ueber Blitzableiter . . . . .	232
= 220. Allgemeine Regeln bei Anlegung von Blitzableitern . . . . .	235
= 221. Von den Dachrinnen und Abfallröhren . . . . .	236
= 222. Einige Hauptregeln, welche bei der Anlage eines Gebäudes im Allgemeinen zu beobachten sind. Bestimmung der Mittagslinie auf dem Bauplatze . . . . .	237
= 223. Anschaffung und Aufstellung der Baumaterialien auf dem Bauplatze; Ausgraben der Grunderde; Lohn der Arbeiter . . . . .	239
= 224. Jahreszeit, in welcher ein Bau aufzuführen ist . . . . .	240
= 225. Bemerkungen über die Zeit, in welcher ein Bau am zweckmäßigsten vorzunehmen ist, und über die Reihenfolge der verschiedenen an einem Baue vorkommenden Arbeiten . . . . .	240
= 226. Regeln in Beziehung auf die Bauführung selbst . . . . .	242
= 227. Begriff der Wohlfeilheit und deren Grenzen im Bauen . . . . .	243
= 228. Ueber die Abfassung zweckmäßiger Kostenüberschläge . . . . .	244

### Hauptregeln,

theils für die Eintheilung der Gebäude im Allgemeinen, theils  
für die Anlage der einzelnen Räume in Beziehung ihrer Ordnung  
unter einander.

= 230. Ueber die den Gebäuden zu gebende Form, sowohl nach deren Grund- riß, als nach deren Ansichten . . . . .	247
= 231. Hauptregeln hinsichtlich der Anordnung der einzelnen inneren Räume . . . . .	248
= 232. Der Eingang; die Hausflur . . . . .	249
= 233. Haupttreppe . . . . .	250
= 234. Gründe für die Wahl steinerner Treppen etc. . . . .	250
= 235. Ursachen des auf den Haupttreppen so häufig stattfindenden unange- nehmen Luftzuges; Vortheile der Nebentreppen . . . . .	252
= 236. Keller . . . . .	253
= 237. Abtritte; besondere Anordnung der Gruben . . . . .	254
= 238. Künstliche Einrichtung der Abtritte als Ersatz der Water- closets . . . . .	255
= 239. Water-closets . . . . .	257
= 240. Bewegliche (Gazeneuv'sche) Abtritte etc. . . . .	258
= 241. Holzplätze . . . . .	259
= 242. Vorhäuser . . . . .	260
= 243. Küchen und Speisekammern; Verbesserungen, welche die bequeme Benutzung der Küchen erhöhen . . . . .	260
= 244. Wohnzimmer . . . . .	262
= 245. Schlafzimmer, Kinderzimmer und Alkoven . . . . .	262
= 246. Säle, als Arbeits- und Schulsäle etc. . . . .	263
= 247. Höfe . . . . .	264
= 248. Von der architektonischen Schönheit und den Hilfsmitteln, welche zu Erreichung derselben dienen . . . . .	265
= 249. Von den Säulenordnungen . . . . .	266
= 250. Allgemeine Bemerkungen über die wesentlichen Theile der Säulen . . . . .	268

	Seite
§. 251. Von dem idealen Maße der Säulen oder dem Modul und den Hauptverhältnissen der verschiedenen Ordnungen . . . . .	269
= 252. Von den Bogenstellungen . . . . .	272
= 254. Die an den Gebäuden am häufigsten vorkommenden Verformungen . . . . .	274
= 256. Allgemeine Regeln in Betreff der Bildung der Simse überhaupt . . . . .	275
= 257. Abfärben der Gebäude ic. . . . .	278
= 258. Ueber Baustyl und über die charakteristischen Kennzeichen der verschiedenen Baustyle; ägyptischer Baustyl . . . . .	279
= 259. Der griechische Baustyl . . . . .	281
= 260. Der römische Baustyl . . . . .	282
= 261. Der byzantinische Styl . . . . .	284
= 262. Der arabische Baustyl . . . . .	285
= 263. Der altdeutsche (germanische) Baustyl . . . . .	286
= 264. Baustyl der Neuereu (oder italienischer Styl) . . . . .	289

### III. Abtheilung.

#### Kurzer Abriß der landwirthschaftlichen Baukunde.

= 265. Einleitung; Scheunen . . . . .	293
= 266. Fennen und Bansen . . . . .	294
= 267. Luftzüge in den Scheunen ic. . . . .	294
= 268. Höhe und sonstige Einrichtung der Scheunen; Lage der Scheunen; Größe derselben hinsichtlich des unterzubringenden Getreides; Feimen- und Diemengerüste . . . . .	295
= 269. Wagenschuppen; Spritzenhaus . . . . .	296
= 270. Schafställe . . . . .	297
= 271. Die verschiedenen Kaufen und der nöthige Futtergelaß . . . . .	298
= 272. Lage der Schafställe und Benennung der verschiedenen Schafstall-Anlagen . . . . .	299
= 273. Schafschwemmen . . . . .	300
= 274. Von den Pferdeställen; Lage, Fenster, Zuglöcher, Thüren und Höhe derselben; Breite und Länge der Stände ic. . . . .	301
= 275. Decken, Abpflasterung und Abzugsrinnen der Pferdeställe . . . . .	302
= 276. Schirz- und Schlaffkammern; Futtergelaß; Düngerstätte; Pferdekrippen . . . . .	303
= 277. Von den Rindviehställen; Eintheilung und Stellung des Viehes; Dimensionen der einzelnen Theile eines Rindviehstalles ic. . . . .	304
= 278. Construction der Futtergänge, Kaufen und Krippen . . . . .	305
= 279. Fußboden, Höhe und Decken der Rindviehställe . . . . .	306
= 280. Futterkammern, Futterbedürfniß, Mägde- und Knechtekammern, Lage eines Kuhstalles . . . . .	307
= 281. Von den Schweineställen; Lage und Größe derselben . . . . .	308
= 282. Höhe der Schweineställe und Saukothlen, Construction der Tröge . . . . .	309
= 283. Fußboden, Einrichtung der Futtertennen . . . . .	309
= 284. Von den Federviehställen . . . . .	310
= 285. Taubenställe . . . . .	311
= 286. Von den Bierbrauereien; die einzelnen Räume derselben; Hauptbedingungen zur Bereitung eines guten Bieres; das Malzen ic. . . . .	312

	Seite
§. 287. Erfordernisse eines Malzhauses; Dampfmalzdarre . . . . .	313
= 288. Einrichtung der eigentlichen Brauwerkstätte und der Braugefäße . . . . .	314
= 290. Zeit des Brauens; Lager- und Gährkeller; Lage eines Brauhauses und dazu gehörige Nebenbanlichkeiten . . . . .	317
= 291. Von den Branntweinbrennereien; die zu einer Brennerei gehörenden Geräthschaften . . . . .	318
= 292. Verfahren bei'm Branntweinbrennen . . . . .	319
= 293. Bau und Einrichtung eines Brennereigebäudes . . . . .	320
= 294. Wasch-, Back- und Schlachthäuser . . . . .	321
= 295. Obst- und Flachsdarrhäuser . . . . .	323
= 296. Waldsamendarren . . . . .	324
= 297. Pottaschesiedereien . . . . .	325
= 298. Weinpressen . . . . .	327
= 299. Viehtränken und Pferdeshwemmen . . . . .	327
= 300. Düngerstätten . . . . .	328
= 301. Fischteiche und Fischbehälter . . . . .	329
= 302. Eisgruben . . . . .	330
= 303. Korn- und Getreidemagazine . . . . .	331
= 304. Brunnen und Pumpen . . . . .	332
= 305. Von der Zusammenstellung der Wohn- und Wirthschaftsgebäude zu Wirthschaftshöfen . . . . .	333
= 306. Zusammenstellung der Wirthschaftshöfe zu ganzen Dörfern und Colonieen . . . . .	335

#### IV. Abtheilung.

##### Kurzer Abriss der Wasserbaukunde.

= 307. Einleitung. A) Von dem Flußbaue; Allgemeines . . . . .	339
= 308. Vorarbeiten bei dem Neubaue an einem Flusse; Aufnahme einer hydrotechnischen Karte; Nivellement; Tiefenmessung; Auffin- dung der Geschwindigkeit des fließenden Wassers . . . . .	341
= 309. Grundregeln für die Dauer und Festigkeit der Wasserbau-Con- structionen . . . . .	342
= 310. Von den Faschinen, Schliczkäunen, Umzäunungen der Packwerke und von den Pflanzungen . . . . .	343
= 311. Bei dem Faschinenbaue zu beobachtende Regeln . . . . .	345
= 312. Von dem Faschinenbaue (Buhnenbaue); Eintheilung der Buhnen; Bau der Senkfaschinenwände . . . . .	345
= 314. Weitere, bei'm Faschinenbaue zur Befestigung der Ufer vorkommende Baue . . . . .	348
= 315. Von den Durchstichen . . . . .	349
= 316. Von der Schiffbarmachung der Flüsse; Einleitung . . . . .	350
= 317. Bedingungen, unter welchen die Schiffbarmachung eines Flusses thunlich ist etc. . . . .	352

##### Vom Baue der Wehre und der Schleusen.

= 318. A) Bau der Grundwehre . . . . .	353
= 319. B) Bau der Ueberfallwehre . . . . .	354
= 322. C) Bau der Schleusenwehre oder Archen . . . . .	357
= 323. Bau des Fluthheerdes . . . . .	358

	Seite
§. 324. Breite einer Schleusenöffnung; Grund- und Oberbau eines Schleusenwehres ic. . . . .	359
= 325. Die Griesssäulen, hölzerne Archemwände, Schützen. . . . .	359
= 326. Stauarchen, Schlangen (Kruiper oder Siele), Floßarchen. . . . .	361
= 327. Von den Schiffahrtsschleusen im Allgemeinen . . . . .	361
= 328. Eintheilung der Schiffahrtsschleusen . . . . .	362
= 329. Ueber den eigentlichen Bau der Kammereschleusen . . . . .	363
= 332. Ueber den Bau der Stauschleusen . . . . .	366

### Vom Deichbau.

= 333. Eintheilung der Deiche . . . . .	367
= 334. Benennung der verschiedenen, an einem Deiche vorkommenden einzelnen Theile . . . . .	369
= 335. Was bei Bestimmung der Deichlinie zu berücksichtigen ist . . . . .	369
= 336. Bemerkungen über den Querschnitt der Deiche . . . . .	370
= 337. Ausführung der Deiche . . . . .	371
= 338. Ueber Uferabbruch, Unterhaltung und Pflege der Deiche . . . . .	372
= 339. Austrocknung der Sümpfe und Entwässerung, so wie Bewässerung niedrig gelegener Wiesen . . . . .	373
= 340. Was bei Austrocknung ic. der Sümpfe durch Canäle zu unterscheiden ist . . . . .	373

### Von dem Brückenbaue.

= 341. Allgemeine Bemerkungen . . . . .	374
= 342. Von den steinernen oder massiven Brücken. . . . .	375
= 344. Ueber die Festigkeit der Brücken . . . . .	377
= 346. Kurze Bemerkungen über die Ausführung der steinernen Brücken . . . . .	381
= 348. Von den eisernen Brücken; allgemeine Bemerkungen . . . . .	384
= 349. Beschreibung verschiedener eiserner Brücken . . . . .	386
= 350. Beschreibung der Southwarth = Brücke in London . . . . .	387
= 351. Eisernen Brücken aus hohlen Cylindern. . . . .	389
= 352. Von den Kettenbrücken . . . . .	391
= 353. Beschreibung der Kettenbrücke über die Regnitz in Bamberg . . . . .	392
= 354. Ueber hölzerne Brücken; allgemeine Bemerkungen . . . . .	395
= 355. Einfache Jochbrücke . . . . .	397
= 356. Von den Eisbrechern. . . . .	399
= 357. Bemerkungen über Balkenbrücken mit Hänge- und Sprengwerk und über Brücken aus krummen Hölzern, so wie aus Bohlen zusammengesetzt . . . . .	401
= 362. Einige Bemerkungen über den Bau beweglicher Brücken . . . . .	404
= 363. Von den Fähren und fliegenden Brücken . . . . .	407
= 364. Von den Zug-, Wipp-, Dreh- und Rollbrücken . . . . .	408
= 365. Von den Noth- und Interimsbrücken . . . . .	409

## V. Abtheilung.

### Kurzer Abriss der Straßenbaukunde.

= 366. Einleitung; Zweck der Straßen und Eintheilung derselben . . . . .	411
= 367. Ueber die Wahl des Straßenzuges . . . . .	413
= 368. Breite der Straßen . . . . .	414
= 369. Abhang und Wölbung der Straßen . . . . .	415

	Seite
§. 370. Anordnung des Längen- und Querprofiles . . . . .	417
= 371. Ueber den Bau der Steinbahnen . . . . .	417
= 372. Material der Steinbahnen . . . . .	420
= 373. Macadamisirung der Straßen . . . . .	421
= 374. Von den Sommerwegen . . . . .	422
= 375. Verschönerung der Straßen . . . . .	423
= 376. Unterhaltung der Straßen . . . . .	425
= 377. Von dem Straßenpflaster . . . . .	427
= 378. Holzpflaster . . . . .	429

Vom Schienenbau.

333. Einleitung zur Eisenbahn . . . . .	333
334. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	334
335. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	335
336. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	336
337. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	337
338. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	338
339. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	339
340. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	340
341. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	341
342. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	342
343. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	343
344. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	344
345. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	345
346. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	346
347. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	347

Vom Schienenbau.

348. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	348
349. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	349
350. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	350
351. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	351
352. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	352
353. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	353
354. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	354
355. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	355
356. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	356
357. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	357
358. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	358
359. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	359
360. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	360
361. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	361
362. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	362
363. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	363
364. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	364
365. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	365
366. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	366
367. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	367
368. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	368
369. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	369
370. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	370
371. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	371
372. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	372
373. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	373
374. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	374
375. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	375
376. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	376
377. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	377
378. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	378
379. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	379
380. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	380
381. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	381
382. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	382
383. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	383
384. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	384
385. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	385
386. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	386
387. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	387
388. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	388
389. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	389
390. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	390

V. Abtheilung.

Kurzer Abriss der Straßeneinrichtung.

391. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	391
392. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	392
393. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	393
394. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	394
395. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	395
396. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	396
397. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	397
398. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	398
399. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	399
400. Einleitung zur Eisenbahn, an einem Orte vertheilt . . . . .	400



## Einleitung.

Die Baukunst ist dasjenige Ergebniß menschlicher Thätigkeit, durch welche, von den frühesten Zeiten her, in mächtigen Bauwerken Denkmäler entstanden sind, deren Ausführung den Geist, welcher den veredelten Menschen beseelt, in seiner ganzen Größe verkörpert darstellte. Sie ist unstreitig die erste aller Künste, welche die geistige Entwicklung, die vollendetere Ausbildung, mit einem Worte die Intelligenz der Völker befördern half, das Entstehen und Ausbilden anderer Künste zur nothwendigen Folge machte und, in geringem Reime genährt, zur größten Erhabenheit aufblühete. Doch nicht bei jedem, sich wohl außerdem durch Kenntnisse auszeichnenden Volke entstanden gleich wichtige und gediegene Bauwerke, indem der Ausbildung der Baukunst und der mit ihr in Gemeinschaft stehenden Künste mancherfaltige Hindernisse entgegenstanden und entgegengesetzt wurden, welche deren Ausbildung einen schleppenden Gang nehmen ließen; denn es ging die Kunst oft nur von den Fürsten und anderen Mächtigen aus, mit deren verschwindender Macht sie dann auch eben so oft in ihre frühere Unvollkommenheit zurück sank, Kunst zu sein aufhörte.

Zuweilen war sie aber auch nur, wie z. B. bei den Indiern, Aegyptern, im Besiß der Priester, welche an alten festgesetzten Formen festhielten, alle ihre Kenntnisse und ihr Wissen für Andere außer ihnen in ein mysteriöses Dunkel hüllten, um dadurch an Verehrung und Achtung bei dem Volke zu gewinnen, wodurch aber natürlich alles lebendige Fortschreiten in der Kunst unter der Gesamtheit verhindert werden mußte. Aber auch da, wo die Kunst, wie in späteren Zeiten namentlich bei den Römern, nur dem Luxus und der Prachtliebe fröhnte, gewissermaßen zu einem Gegenstande der Mode herabgewürdigt wurde, konnte sie sich unmöglich zu einer hohen würdigen Stufe erheben. Es muß die Kunst mit dem Leben und dem Geiste des Volkes innig verwebt sein, und in den durch ihre Anwendung geschaffenen Werken mit solchen übereinstimmen, wenn sie zu einer Vollendung, zu einer würdigen und ergreifenden Größe gelangen soll. Dieß fand aber in möglichster Annäherung bei den Griechen der früheren alten Zeit, so wie auch bei unseren Vorfahren, den Deutschen, statt; bei diesen besonders in der letzten Hälfte des sogenannten Mittelalters, also vom 12. bis zu Anfang des 14., oder richtiger Ausgang des 13. Jahrhunderts. Die Kunst von damals giebt uns in ihren Werken ein lebendiges Bild der geistigen und sittlichen Cultur beider

Völker. Wie bei den Griechen die Baukunst dem Principe des sinnlich Schönen folgte und dennoch auch stets den jedesmaligen speciellen Zweck, als der statischen Festigkeit und bequemsten Nutzbarkeit, den damaligen Anforderungen und Verhältnissen angemessen, erfüllte, so ging sie bei den Deutschen vom Geistigen aus, nicht minder den wirklichen Zweck im umfassendsten Sinne nie außer Acht lassend. Bei beiden Völkern war die Baukunst dem Gesetze der Natur entsprossen und gelangte bei beiden (nur auf verschiedene, den je besonderen Verhältnissen entsprechende Weise) zu der hohen Stufe der Vollkommenheit, die sie bis jetzt noch nicht wieder erreicht hat. Wenn bei den Griechen sich das Bestreben zeigte, das Ernste und Strenge der älteren ägyptischen und indischen Bauwerke zu mildern, den Formen ein vorzüglich gefälliges, angenehm in die Augen fallendes, Geist und Herz gleich ansprechendes Ansehen zu geben, so wirkte bei unseren Altvordern, den Deutschen, der romantische Zeitgeist auf die Bildung der Formen, und wurde die Kunst vom Sinnlichen zum Geistigen geführt. Denn wer wollte dieses Streben und die Erreichung des vorgesteckten Zieles an den Bauwerken aus den blühendsten und glanzvollsten Kunstepochen beider Völker verkennen? Erwecken die kolossalen Massen an den Bauwerken der Aegypter und Indier unsere Bewunderung, erfüllen sie uns mit hohem staunendem Ernste, so erfreut und erheitert das Gemüth der Ausdruck des sinnlich Schönen bei den Kunstwerken der Griechen, welche so mannfach schöne Formen schufen, die allenthalben noch als Muster für die Bildung des Geschmacks angesehen, ja leider mitunter in einem Mangel an selbstständigem Schaffen und Wirken, in einer oft vorherrschenden geistigen Armuth, blindlings nachgeahmt und oft eben so blindlings angewendet werden, während sie nur mehr ermunternd das Ziel zeigen sollten, welches wir in unseren Bauwerken, unseren Zeitverhältnissen und den daraus folgenden Bedürfnissen angemessen, zu erreichen uns bemühen sollten. Und so fühlt sich auch der Geist durch das Sinnvolle und Fromme der Kunstwerke unserer Altvordern aus dem oben erwähnten Zeitalter auf's Neue belebt, das Gemüth und der Wille gestärkt, mit unermüdetem Eifer zu unserer Fortbildung in Ausübung wahrer Kunst thätig zu sein. Wenn gleich der Ursprung der Baukunst in ein tiefes Dunkel gehüllt ist, so steht doch so viel fest, daß sie überall den Gesetzen der Natur und der Religion entsprungen ist. Denn die Baukunst als Kunst, nicht als nächstes Ergebnis der Befriedigung rein physischer Bedürfnisse betrachtet, können die Höhlen und Hütten als Aufenthalt und Wohnung der frühesten und der noch in Wildniß lebenden Menschen hier durchaus nicht in Betracht kommen; daher kann auch die Entwicklung der Formen in der Baukunst weder allein aus der Holz-, noch allein aus der Steinconstruction entlehnt werden, indem, je nach den örtlichen Verhältnissen, sowohl Höhlen wie Hütten gleichzeitig den ersten Menschen als Wohnung dienten und den sogenannten Wilden noch dienen. Es können diese Hütten und Höhlen durchaus nicht als der erste Anfang der Baukunst betrachtet werden, da in diesen, von Vielen fälschlich als Vorbilder ausgegebenen Werken nur die

Befriedigung rein physischer Bedürfnisse zu erkennen ist. Es sind diese ersten Wohnungen der Menschen wohl als der Anfang des Bauens, aber noch keineswegs als ein Anfang der Baukunst zu betrachten, welche letztere auch auf ihrer niedrigsten Stufe höheren Anforderungen entsprechen muß, als bei dem einfach rohen Baue dieser ersten Hütten und Höhlen wirklich befriedigt worden sind. Die Herstellung dieser oft schon von der Natur genügend vorbereiteten Wohnungen gab nur Gelegenheit zu Entwicklung mechanischer Fertigkeiten, die später bei Ausführung größerer wirklicher Baukunstwerke Vortheile gewährten, immer mehr vervollkommnet wurden, und insofern allerdings auch nicht ohne alle Wichtigkeit waren. Will man lernen und richtig erkennen, wie sich das Bauen zur Kunst ausbildete und veredelte, so muß man untersuchen, wie die Formen ausgebildet wurden, welche den verschiedenen Werken der Baukunst eigen sind, diesen einen Ausdruck, Charakter und selbst in gewisser Beziehung eine angemessene Standfähigkeit verschafften. Die alten Meister im Bauen wollten in der Form zugleich deren Entstehung ausdrücken, und das tiefe Gefühl dieser Meister ihrer Zeit ließ sie erforschen und auch finden, wie die Form bei der höchsten Zweckmäßigkeit, sowohl hinsichtlich einer geistigen Anforderung, als auch der Bequemlichkeit und Festigkeit entsprechend, bedeutsam zu bilden war. Denn durch den Ausdruck, den die Baukunst in ihren Werken erhält, durch die Schönheit, die sie den Formen giebt, und durch den Eindruck, den sie auf das Gemüth, auf das geistige Wesen des Menschen macht, wird sie eben zur Kunst erhoben und geadelt. Die Baukunst steht aber auch um so höher, je größere Vortheile sie in richtiger Anwendung und Ausübung der ganzen menschlichen Gesellschaft gewährt. Eine kurze Darlegung dieser Vortheile wird den großen Werth der Baukunst für die Menschheit leicht erkennen lassen. Zunächst werden mit ihrer Hilfe Gebäude errichtet, seien dieselben zum Bewohnen oder für eine andere Benutzung bestimmt. Es lehrt aber die Erfahrung, daß, wo die Menschen noch im rohen Naturzustande leben, also nur in Wäldern, in Höhlen und den einfachsten Hütten wohnen, sie auch in ihrer geistigen Ausbildung noch auf einer niedrigen Stufe stehen, wo sie aber bequeme Wohnungen besitzen, sie immer thätiger, erfinderischer und unternehmender werden, mit einem Worte, in der Ausbildung wenigstens ihrer geistigen Intelligenz immer rascher vorwärts schreiten. Die Baukunst begünstigt und befördert aber auch den Handel; denn sie lehrt, mit Hilfe von Brücken, über Ströme und Flüsse zc., über tiefe Schluchten zc. Straßen führen, überhaupt die Herstellung von Communicationen zum Transporte der Waaren und zum bequemen Fortkommen der Reisenden; es werden durch dieselbe Schiffe gebaut, und zur Sicherung derselben Häfen und Molo's angelegt, Leuchttürme errichtet zc. Wo aber Kunst, Wissenschaft, Handel und Gewerbe blühen, ist auch Reichthum vorhanden, welcher die Quelle unzähliger anderer, oft wohl auch nur eingebildeter Bedürfnisse ist, zu größerem Aufwande, somit aber auch zu prächtigeren Unternehmungen Gelegenheit giebt, welche größtentheils ohne Mithilfe der Architectur nicht auszuführen wären.

Alle großartigen öffentlichen Gebäude und Bauwerke sind, wie bereits bemerkt, Denkmale, welche dauernd die Aufmerksamkeit auf sich lenken und der Nachwelt von der Größe und Würde ihres Stifters, von der Bildung einer Nation, unter der sie entstanden, ein richtiges Urtheil zu fällen Gelegenheit geben; so erhielten z. B. durch einen Bramante, Michel Angelo, Rafael und viele andere Künstler die Zeiten der Mediceer ihren höchsten Glanz. Und wodurch anders erhielt das Mittelalter vorzüglich seinen Preis und Ruhm, als durch seine Werke? \*) Die Dome dieses Zeitalters verkünden den allgemein verbreiteten frommen Sinn, ohne welchen sie nicht entstanden wären, und mancherlei Betrachtungen drängen sich bei einem Vergleiche unserer jetzigen Zeiten mit den damaligen auf; Betrachtungen, welche wohl in vielen Stücken vorwurfsvoll für unsere Zeit sein dürften! — Die Baukunst ernährt aber auch den Unbemittelten, indem sie die verschiedensten Materialien für ihre Zwecke bearbeitet, unvollkommene zu brauchbaren umzuschaffen und zu den dauerhaftesten, nutzenbringendsten Werken menschlicher Industrie anwenden lehrt. An allen Orten und zu allen Zeiten werden und wurden viele Wohnungen u. sowohl für Einzelne, als auch in öffentlichen Gebäuden für eine Gesammtheit erbaut; die Welt ist damit wie übersäet und dennoch sieht man jeden Tag neue Werke dieser Kunst entstehen; wohl Beweis genug, daß sie diejenige Kunst ist, welche dem Menschen die größten, unmittelbarsten und zahlreichsten Vortheile gewährt.

Doch kann auch hinsichtlich der Uebel, welche eine fehlerhafte Anwendung der Baukunst erzeugen muß, nicht unerwähnt bleiben, daß deren Werke die kostspieligsten sind. \*\*) Da aber dennoch ihr Nutzen, dieselbe richtig angewendet und ausgeübt, für die menschliche Gesellschaft so groß ist, daß die darum verwendeten Summen in diesem Betracht nicht in Anschlag gebracht werden können, so verdient sie wohl auch allgemein näher gekannt zu sein; besonders aber müssen Diejenigen, denen ihre Ausübung insbesondere obliegt, die genaueste Kenntniß derselben besitzen. Doch auch jedem Anderen, der irgend in den Fall kommen kann, entweder selbst Bauherr zu werden, oder auch als Gewerke bei einem Baue Beschäftigung zu finden, ist einige Bekanntschaft mit der Baukunde zum mindesten höchst nützlich; denn es ist wohl nicht zu verkennen, daß z. B. in den meisten Fällen die richtige und sorgfältige Ausübung der Baukunst wesentlich zum glücklichen Emporkommen der Manufacturen und Fabriken, zur erfolgreichsten Betreibung der Landwirthschaft u. s. w. beigetragen hat und zu allen Zeiten beitragen wird.

Wie mancher Fabrikherr ist genöthigt, sich ganz der größeren oder geringeren Geschicklichkeit eines sogenannten Bauverständigen zu überlassen, da er selbst oft nicht einmal mit den wichtigsten Regeln der technischen Construction in der Baukunst bekannt ist, nicht die Darstellungsarten der einzelnen Theile eines Gebäudes kennt, daher auch den

\*) m. s. Stieglitz Gesch. d. Bauk. S. 307.

\*\*) m. s. Dürand's Vorlesungen über Baukunst. Einleit.

Entwurf eines solchen nicht zu verstehen und dieserhalb dessen Zweckmäßigkeit oder Unzweckmäßigkeit nicht zu beurtheilen vermag. Ein solcher wird es sich daher oft gefallen lassen müssen, auf seine Unkosten Anlagen auszuführen zu sehen, die sich ihm dann, oft selbst schon vor ihrer Vollendung, zu spät als unzweckmäßig zeigen. In ganz gleichen Verhältnissen befindet sich auch der Landwirth, und es sind demselben einige Kenntnisse in der landwirthschaftlichen Baukunst um so nöthiger, als die Ansichten über dahin gehörige Einrichtungen so verschieden, oft einander geradezu widersprechend sind, daß der Baumeister wohl leicht von einer, dem Ersteren gerade entgegengesetzten Ansicht ausgehen kann, ohne daß ihm darum ein besonderer Vorwurf zu machen wäre.

Nachdem nun somit in aller Kürze das allgemeine Interesse, welches die Baukunst verdient, angedeutet worden ist, möge zur näheren Unterweisung in solcher, nach dem in der Vorrede angegebenen Umfange, übergegangen werden.

## Allgemeine Eintheilung der Baukunde.

### §. 1.

Es ist der Begriff des Wortes **Bauen** zwar ein sehr ausgedehnter, doch verstehen wir hier insbesondere darunter das plan- und zweckmäßige Gestalten und Verbinden einzelner Körper (wie der Steine, des Holzes 2c.) zu einem Ganzen, welches letztere man wiederum im allgemeinsten Verstande ein **Bauwerk**, ein **Gebäude** nennt.

Die Kunst und Wissenschaft nun, welche uns diese Verbindung lehrt, heißt die **Baukunst**, welche manchfache Eintheilung und Benennung erfahren hat. Man giebt ihr z. B. nach ihrer verschiedenen Anwendung verschiedene Beinamen, welche ihren besonderen Zweck bezeichnen, als: bürgerliche Baukunst, Wasserbaukunst, Schiffsbaukunst, Kriegsbaukunst, Maschinenbaukunst, Bergbaukunst 2c.

Eine andere Eintheilung der Baukunde ist folgende:

1) **Landbaukunde**, welche wiederum zwei Unterabtheilungen, und zwar

a) **Privat-** und b) **öffentliche Baukunde**, in sich begreift.

Die Privatbaukunde soll die städtische, oder bürgerliche, und die landwirthschaftliche Baukunde umschließen; die öffentliche Baukunde werde aber dadurch in ihrer speciellen Bedeutung erkannt, daß man solche auch die höhere oder Prachtbaukunde nenne. Im strengeren Sinne gehören aber zur öffentlichen Baukunde auch noch folgende Hauptabtheilungen, als:

2) **Wasserbaukunde**, 3) **Brückenbaukunde** und 4) **Straßenbaukunde**.

Da nun aber wohl füglich alle solche Gebäude und Bauwerke, welche der Allgemeinheit gewidmet sind, die einen öffentlichen Charakter haben und auf Kosten der gesammten Staatseinwohnerschaft, d. h. auf Kosten des Staates, erbaut werden, zur öffentlichen Baukunde gerechnet werden können, so ist auch eine summarische Eintheilung in Privat- und Staatsbaukunde bezeichnender als die obige.

Unter **Prachtbaukunde** versteht man aber wiederum insbesondere diejenige Baukunde, welche alle solche Gebäude und Bauwerke errichten lehrt, die mit einem größeren Aufwande, einer höheren Eleganz, mit einer gewissen Pracht ausgestattet werden, sie mögen nun insbesondere zur Privat- oder Staatsbaukunde gehören; dahin rechnet man

z. B. Kirchen, Paläste, Museen, Theater, Universitäten, Akademien etc.

Eine wissenschaftliche und die logisch richtigste Eintheilung der gesammten Baukunde dürfte nun aber wohl folgende sein:

### I. Landbaukunde.

- a) Privatbaukunde.
  - 1) bürgerliche oder städtische Baukunde.
  - 2) landwirthschaftliche Baukunde.
- b) Staatsbaukunde.
  - 1) Festungsbaukunde.
  - 2) Straßenbaukunde.
  - 3) Prachtbaukunde.

### II. Wasserbaukunde.

- a) Fluß-, Deich-, Canal-Baukunde etc.
- b) Brückenbaukunde.

#### §. 2.

Bei der Baukunst, als Kunst und Wissenschaft, Bauwerke und Gebäude anzulegen, haben wir vorzüglich zu sehen:

1) auf die Eigenschaften der Körper, die zu einem Ganzen mit einander zu verbinden sind, und welche in der Gesammtheit Baumaterialien genannt werden, und

2) auf die Art und Weise, Baumaterialien so mit einander zu verbinden, daß die verlangte Absicht möglichst vollständig damit erreicht werden könne. \*)

### Lehre von den Baumaterialien.

Die verschiedenen Theile eines Bauwerkes werden aus mancherlei Materialien gebildet, deren Verhältnisse und Formen sehr verschieden sind, weshalb sie auch aus verschiedenen Gesichtspunkten betrachtet werden können und müssen; nämlich hinsichtlich ihrer wesentlichen Bestandtheile und ihrer daraus folgenden besonderen Eigenschaften, so wie hinsichtlich ihrer Anwendung, wobei deren natürliche oder ihnen erst zu gebende Form in Berücksichtigung kommt.

Man kann die Baumaterialien eintheilen in:

- I. mineralische
  - a. metallische und
  - b. nicht metallische.
- II. vegetabilische.

Die kürzeste Beschreibung gestattend und daher wohl auch hier am zweckmäßigsten ist es, sie nach ihrer Verwendung einzutheilen, wonach sie in folgende Hauptabtheilungen zu bringen sind, als: Hauptmaterialien, Verbindungsmaterialien und Nebenmaterialien.

\*) m. s. Wolfram, Lehre von den Baustoffen. Einl. §. 1—2.

Hauptmaterialien sind nun solche, durch deren Anwendung ein Bau in seinen Haupttheilen hervorgeht; dahin gehören insbesondere alle Arten Steine, seien es natürliche oder künstliche, so wie alle im Bauwesen am häufigsten angewendete Holzarten.

Verbindungsmaterialien sind solche, durch welche einzelne Theile zu einem Ganzen verbunden werden, zu welchen demnach: Kalk, Kalkmörtel, Cement, Ritten, Gips, Lehm, Thon, Sand zc. gehören.

Nebenmaterialien sind aber solche, welche zur Erreichung beabsichtigter und nothwendiger Nebenzwecke dienen, wohl auch zum Theil als Ergänzung der Verbindungsmaterialien benutzt werden; hierzu gehören alle Metalle, Glas, Rohr, Stroh, Farben, Firnisse, Kohlen, Asche zc.

### §. 3.

## Hauptmaterialien.

### (Steine.)

Die Kennzeichen der Mineralien überhaupt sind: äußere, innere, physische und empirische. Die äußeren und inneren Kennzeichen sind meist hinreichend für die Beurtheilung der natürlichen Bausteine; sie sind: Farbe, Gestalt, Zusammenhang, Glanz, Bruch, Durchsichtigkeit, Härte, Strich, Abfärben, Zersprengbarkeit, Anhängen an der Zunge, Geruch und specifisches Gewicht.

Die Steine theilen sich ein in:

1) natürliche oder gewachsene Steine; dahin gehören Granit, Gneis, Syenit, Schiefer, Porphyr, Quarz, Basalt, Kalkstein, Marmor, Sandstein zc.

2) künstliche Steine; dahin gehören getrocknete und gebrannte Lehmsteine, Lehmzapfen, Pisésteine, Lehmschindeln, alle die verschiedenen Arten der Backsteine, Steinpappe zc. Die meisten der natürlichen Steine sind Verbindungen von verschiedenen Erdarten, und zwar größtentheils von Kieselerde, Thonerde, Kalkerde und Talkerde, womit öfters auch noch andere erdige Körper und Metalloxyde verbunden sind, welche den Steinen insgesamt besondere Eigenschaften geben. Die künstlichen Steine werden aber aus angenäßigtem, dadurch erweichtem Thone oder Lehm geformt und nachher entweder nur an der Luft getrocknet (Luftsteine, gemeinhin Lehmsteine genannt), oder auch hierauf noch im und durch Feuer gebrannt und dadurch noch mehr zu Stein erhärtet (Ziegelsteine, im Allgemeinen Backsteine genannt).

Die natürlichen Steine werden nach der in ihnen vorherrschenden Mischung, mineralogisch betrachtet, in folgende Geschlechter und Arten eingetheilt:

1) Kieselartige, als: Quarz, Hornstein, gemeiner Hornschiefer, Feuerstein zc.

2) Thonartige, als: gemeiner Thon, Pechstein, Thonschiefer, Basalt, Topfstein zc.

3) Talkartige, als: Speckstein, Serpentinstein zc.



4) Kalkartige, a) kohlenfaure Kalkarten: gemeiner dichter Kalkstein, Marmor, Tropfstein, verhärteter Mergel zc. b) schwefelfaure Kalkarten: Gips (Alabaster) zc.

5) Zusammengesetzte Steinarten: Granit, Gneis, Porphyry, Porphyrschiefer, Trapp zc. (Urgebirgsarten); Sandstein, Grauwacke, Breccien zc. (Flözgebirgsarten); Sand, Lehm, Thon zc. (aufgeschwemmte Gebirgsarten); Puzzolane, Lava, Trapp, Tuffstein, Bimsstein zc. (vulkanische Gebirgsarten).

Nach Zeit und Art der Entstehung theilt man die Gebirgsarten in:

Urgebirge. Diese sind uranfängliche, welche sich durch das Vorherrschende ihrer eigenthümlichen Bildung, durch das Krystallinische mit seltenen Uebergängen ins Dichte, durch eine feste Verbindung ungleichartiger Theile und dergleichen auszeichnen. Man bemerkt in ihnen gar keine Versteinerungen aus der Pflanzen- und Thierwelt, und, je älter sie sind um so weniger eine Schichtung. Sie machen die Grundlage aller später entstandenen Gebirgsarten aus und erstrecken sich sowohl bis in die tiefsten, wie auch bis auf die höchsten Punkte der Erde. Hierauf folgen die Uebergangsgebirge, welche aus Zerstörungen älterer Gebirge bestehen und schon versteinerte animalische und vegetabilische Körper enthalten. Darauf folgen die Flözgebirge, welche sehr viel Versteinerungen aus der Thier- und Pflanzenwelt enthalten, meist auf mechanische Weise als beschleunigte Niederschläge einer späteren Wasserbedeckung entstanden sind, den größten Theil der Tagegebirge ausmachen, doch nie bis auf den höchsten Punkt der Urgebirge reichen.

Aufgeschwemmte Gebirgsarten sind später als jene entstanden und noch in ihrer Fortbildung begriffen.

Vulkanische Gebirgsarten (Brandgebirge, Plutonische Gebirge) sind durch die Kraft unterirdischer Feuer, durch eine Zusammenschmelzung verschiedener Bestandtheile, Neptunische Gebirgsarten durch Niederschläge auf nassem Wege entstanden zc. \*)

#### §. 4.

#### Einfache Steinarten aus dem Kieselgeschlechte.

Quarz (Urquarzfels, Flözquarzgestein) sieht meist weiß oder grau aus, kommt aber auch in anderen, doch mehrentheils in's Lichte spielenden Farben vor, bricht in sehr unregelmäßigen Formen und wird als Mauerstein daher vorzüglich nur da angewendet, wo man ihn sehr häufig findet. Er widersteht übrigens der Witterung fast gänzlich und wird daher als Baustein, zu Mauerung der Wehre, Aufmauerung von Brunnen, überhaupt an fortwährend feuchten Orten, so wie auch zu Steinpflaster, mit Nutzen angewendet. Da der Quarz mit Kali und Natrum unter Aufbrausen zu

\*) Wolfram, L. v. d. Baustoffen, §. 3—22; Sganjin's Grundsätze zc. 1. Theil. S. 13, Anmerk. 23, und S. 25.

einem Glase schmilzt, so ist er ein vorzügliches Product zur Glasbereitung, wird auch zur Bereitung der blauen Farbe, Schmalte genannt, (welche ein gepulvertes, durch Kobalt blaugefärbtes Glas ist,) benutzt; er giebt die härtesten Mühlsteine in Blaufarbenwerken und Porzellanfabriken.

Enthält der Quarz einen bedeutend größeren Antheil von Kieselerde als Thonerde, und findet er sich an den Ufern der Flüsse in kugeliger Gestalt, so nennt man ihn gemeinhin Kiesel. Das spez. Gewicht des Quarzes ist 2,48—2,76. Ein C' Sächs. wiegt 136—148 Pfd.

Hornstein (Hornblendestein) ist gewöhnlich grau, seltener gelblichweiß, kommt im Gebrauche fast ganz dem Quarze gleich, ja ist zuweilen sogar als Baustein noch brauchbarer und nur für Wasserbaue nicht so gut wie Quarz, giebt übrigens aber auch zum Pflastern und überhaupt zum Straßenbaue einen guten Stein ab. Sein spez. Gewicht ist nach Kirwan 2,532—2,853. (Hornblende, Hornfels [Kieselschieferfels], gemeiner Kieselschiefer. \*)

Feuerstein kommt in Deutschland nicht in sehr großen Stücken und mehr nur in Geschieben, Schuttgebirgen, Sand, Lehm zc. vor, wo er sich dann oft mit einer hellen Quarzkruste so umgeben findet, daß man ihn nur erst nach dem Sprengen entdeckt. Bei uns wird er wenig oder fast gar nicht als Baustein angewendet, da er sich ohnedieß wegen seiner Härte sehr schwer bearbeiten läßt, und, nach Triest, kein Kitt zur Verbindung desselben bekannt sein soll. Uebrigens aber wird er in England oft zum Straßenbaue benutzt, wenn gleich als Beschutt der Staub desselben dem Zugviehe schädlich sein soll; auch finden sich in England und Frankreich viele Beispiele seiner Anwendung als Mauerstein vor. \*\*) Zum Auspflastern der Viehställe ist der Feuerstein sehr gut zu gebrauchen, da er durch alkalische Salze nicht angegriffen wird. Noch sind hier anzuführen: Lasurstein (Msurstein, Azur) und Achat (Flint, Aqtstein), welche beide Steinarten im Bauwesen aber meist nur als Zierstein angewendet werden. \*\*\*)

### §. 5.

#### Einfache Steinarten aus dem Thon- und Talkgeschlechte.

Der gemeine Thon ist von Farbe so wie in seinen Einmischungen sehr verschieden, meist hell- oder dunkelblau, gelb, roth, grau zc. Ein C' Sächs. wiegt 96—106 Pfd. Die wesentlichen Bestandtheile desselben sind Thonerde, Kieselerde und Eisenoxyd. Die Metalloxyde und Erdharze geben ihm die Farbe; die braunen Farben, welche gewöhnlich von den beigemischten Erdharzen herrühren, werden im Feuer verflüchtigt und zerstört, und der Thon alsdann weiß. Die ihm beigemengten Eisensalze veranlassen, daß er bei dem Brennen mehr oder weniger roth wird. Die Hauptkennzeichen eines guten Thones sind, daß er fett ist, sich im harten Zustande sehr schwer, dagegen frisch mittels Wasser leicht erweichen,

\*) Wolfram. §. 122. 152. Sturm's M. d. B. S. 13. Sganzin S. 72.

\*\*) Sturm's M. d. B., S. 8.

\*\*\*) Sturm S. 15. u. 16.

aber schwer auflösen, und nach der Erweichung zu einem sehr bildsamem (formbaren) Teige bereiten läßt, welcher schon an der Luft erhärtet, durch's Brennen aber Steinhärte gewinnt, wobei der sogenannte Ziegelthon, nach verschiedenen Nuancen, roth oder gelb wird.

Der sogenannte Töpferthon ist frei von Eisenbeimischungen und wird daher durch das Brennen nicht roth; enthält der Thon nächst dem wenig Kieselerde, dagegen mehr Kalkerde und Mergel (etwa an 16—20 %, wovon jedoch die gröbereren Mergeltheile durch Schlemmen beseitigt werden müssen), so erhält er den Namen *Fayence-Thon*, welcher zu den weißen Ofenfacheln benutzt wird. Der reinste Thon heißt *Pfeifenthon*, und der allerfeinste von letzterem *Porzellanthon* (*Caolin*), welcher noch etwas mehr Kalk und Kalkerde als ersterer enthält. Der Gebrauch des Thones, vom ordinärsten bis zum feinsten, ist im Bauwesen sehr vielfältig und wird weiterhin näher angegeben werden. Töpferthon findet sich häufig in der Nähe von Granit- und Porphirgebirgen, während er in weiten ausgebreiteten Ebenen meist in Ziegelthon übergeht. Die hiesigen Töpfer beziehen ihren Thon zumeist aus Wiendorf in der Meißner Gegend und aus Belgern.

**Thonschiefer.** Seine Hauptbestandtheile sind: Kieselerde, Thonerde und Eisenkalk, außerdem enthält er aber auch noch mehr oder weniger Quarzkörner, Kohlenstoff, Talkerde, Feldspath zc. Die Farbe des Thonschiefers ist größtentheils schwärzlich, grauschwarz, blauschwarz und bläulichgrau. Je mehr er Kalkerde, Schwefelkies, Salpeter und Erdpech enthält, desto weniger ist er als Bedachungsmaterial brauchbar; namentlich veranlaßt eine zu große Beimischung von Eisenkalk ein baldiges Verwittern desselben. Sein spez. Gewicht ist nach Gmelin circa 2,730.

Nach dem Gebrauche wird der Thonschiefer in drei Klassen eingetheilt, als: 1) in dünnespaltenen, d. i. *Dachschiefer*, 2) in starkespaltenen, d. i. *Plattenschiefer* (zum Abtäfeln) und 3) in sehr starkespaltenen, d. i. *Mauerschiefer*. Sein allgemeinsten, vorzüglich werthvollster Gebrauch im Bauwesen ist aber zum Dachdecken; denn er gewährt unter allen ähnlichen Bedachungsarten (harten Dachungen) die dauerhafteste, dem Feuer und Wasser gleich widerstehende Bedeckung und kann mehr denn hundert Jahre ohne merkliche Ausbesserung liegen, wenn er sonst nur von den obigen schädlichen und fremdartigen Beimischungen befreit ist; er ist daher in gewisser Beziehung auch als ein holzsparendes Bedachungsmaterial zu betrachten, insofern sich das Holz des Dachwerkes unter einer regenfesten Bedachung länger conservirt. Außerdem wird der Thonschiefer zum Belegen der Fußböden benutzt und gehört als Mauerstein unter die besten Bausteine, besonders wenn er, wie es häufig der Fall ist, in Granit übergeht, wobei er viel Quarz, aber auch Feldspath enthält; vorzüglich aber ist er als Mauerstein zu Gewölben brauchbar. Zu Wasserbauten und da, wo er in fortwährende unmittelbare Berührung mit dem Feuer kommt, ist er aber nicht zu empfehlen.

Als Dachschiefer ist derjenige der beste, welcher, glühend in's Wasser geworfen, darin nicht zerspringt, obwohl nur wenige Schiefersorten diese harte Prüfung aushalten. Die vorzüglichsten in unserer Nähe befindlichen

Brüche sind: zu Löhesten im Baireuthischen, unweit Greiz. Die Schiefer dieses Bruches verwittern aber leicht, und wenn sie nicht mehre Jahre vor ihrem Verbruche der Luft ausgesetzt und so geprüft worden sind, kann man sie nicht mit Sicherheit zum Dachdecken verwenden; auch springen sie leicht im Feuer, weshalb man sie auch mehrentheils nur zu Tafel- und Tischblättern benutzt und verarbeitet. 2) In Afalter bei Löbniß im Schönburgischen und in Gilau bei Chemnitz; dieser ist von glänzend lichtblauer Farbe und verwittert nur spät; und so hat man noch viele Schieferbrüche in Sachsen, wie z. B. bei Johannegeorgenstadt, Zschopau, Münzig u. a. D., von denen aber die wenigsten einen vollkommen guten Dachschiefer liefern.

Neuester Zeit verwendet man zum Dachdecken vorzüglich englischen Schiefer, welcher sich durch seine schöne dunkle glänzende Farbe, mehrentheils große Reinheit und durch seine regelmäßig bearbeitete (quadratische) Form hierzu besonders empfiehlt. \*)

Hierher gehört noch der Bechstein (Harzstein, Beshopal), welcher aber als Baustein wenig Bestand hat und nicht gut mit dem Mörtel bindet. Er findet sich in der Umgegend von Meissen, auch in ganzen Lagern in Planitz bei Zwickau, u. a. D. \*\*)

#### §. 6.

Basalt (Pfeilstein, Säulenstein, Bechstein etc.) enthält vorzüglich Kieselerde, Thonerde und Eisen, ist schwer, im Bruche dicht, aber meist uneben, halbhart in allen Arten, mehrentheils aber hart. Derselbe hat eine schwarze und dunkel-schwärzlichgraue, zuweilen aber auch in's Grünliche und Aschgraue, seltener in's Braune spielende Farbe. Seine Gestalt ist theils kugelförmig, meistentheils aber eckig, drei-, vier-, fünf-, sechs- und siebenseitig, säulenförmig in abgesonderten Stücken. Sein spez. Gewicht nach Muschenbrack = 2,683. Ein C' Sächs. wiegt 160—182 Pfd. Der säulenförmige dient zu Press- und Ecksteinen, Thür- und Thorschwellen, wohl auch als Mauerstein, doch wegen seiner Schwere vorzüglich nur beim Grundbaue und Wasserbaue, da er, zu Umschließung wohnlicher Räume angewendet, wegen seiner Dichtigkeit kalte und im Winter auch feuchte Wandflächen erzeugt, daher wenigstens nach innen zu mit anderen Steinen (Ziegelsteinen) verblendet werden müßte; auch taugt er nicht bei Feuerungsanlagen. \*\*\*) Ganz besonders eignet er sich als Pflasterstein und giebt ein sehr dauerhaftes, zum Tragen von Lastwagen und zum Gebrauche für Fußgänger gleich taugliches Pflaster. †) — Wird er beim Chausseebaue benutzt, so ist ihm noch eine besondere Decküberschüttung zu geben, da er wegen seiner Härte dem Zugviehe beschwerlich werden soll. Zu Pulver

\*) Ueber Gebrauch des Schiefers in Italien s. m. Färber's Briefe aus Wälschland, S. 361.

\*\*) Sturm S. 25.

\*\*\*) Wolfram, 1. Abth. S. 137.

†) Ueber Basalt im Allgemeinen s. m. Kirwan's Mineral., Th. I. S. 311. Ueber antike Basalte. Färber's Briefe a. Wälschland. S. 271.

gestoßen, wird er der Ziegelmasse, wohl auch dem Mörtel beigemischt. Zu erwähnen ist hier noch der verschlackte Basalt oder Rheinische Mühlstein. Dies Gestein wird in der Gegend von Andernach viel gebrochen, und mit den daraus bearbeiteten berühmten Mühlsteinen ein ausgebreiteter Handel getrieben; auch giebt dies Gestein einen sehr guten Baustein ab. \*)

**Topfstein** (Lavets = Lovetsstein). Die Hauptbestandtheile desselben sind: Talkerde, Kieselerde, Thonerde, Kalkerde und etwas Eisen; er ist wegen seiner Leichtigkeit und großen Feuerbeständigkeit vorzüglich zu allen feuersicheren Werken, als insbesondere zu Aufmauerung der Schornsteine und Feuerungsanlagen aller Art, ja sogar als Gestellstein in Hohöfen zu empfehlen, zu Ausmauerung von Fachwänden und zu Gewölben mit Vortheil anzuwenden, widersteht der Witterung sehr lange und ist nur zu Tragung großer Lasten nicht geeignet. In größeren Tafeln gebrochen, wird er zu Ofenheerdplatten benutzt; er ist leicht zu schneiden, zu sägen und zu drehen. Es bricht dieß Gestein, von gewöhnlich gelblicher, grünlicher, röthlicher und lichtgrauer Farbe, in Sachsen in großer Menge in der Umgegend von Schwarzenberg. \*\*)

Hierher gehören noch aus dem Talkgeschlechte der gemeine **Speckstein** (Schmeerstein, Fettstein), wegen seiner Weichheit und Feinheit vorzüglich zu Bilderschneidereien geeignet, und der **Serpentinstein** (Schlangenstein, Serpentinmarmor), welcher häufig in Sachsen bei Zöblitz vorkommt und wegen seiner vielseitigen Brauchbarkeit und Anwendung im Gebiete der Technik und Kunst allgemein gekannt und berühmt ist. Man unterscheidet von demselben zwei Hauptarten, als: 1) gemeinen Serpentin und 2) edlen Serpentin (Ophit), von letzteren wiederum muschlig edlen und splittrig edlen. Auch der Serpentinstein ist wegen seiner Feuerbeständigkeit, zu Ofen, Heerd- und Brandmauern sehr anwendbar. \*\*\*)

## §. 7.

**Einfache Steinarten aus dem Kalkgeschlechte.**

Die allgemeinen Kennzeichen dieses Geschlechtes sind folgende:

- 1) Im Feuer brennen sie sich mürbe und zerfallen nachher in ein weißes Pulver.
- 2) Gebrannt löschen sie sich im Wasser unter Entwicklung von Hitze.
- 3) Von mineralischen Säuren werden sie unter heftigem Aufbrausen aufgelöst.
- 4) Für sich sind sie im Feuer unschmelzbar.
- 5) Einige sind hart, andere halbhart und wieder andere weich.
- 6) Die meisten sind undurchsichtig, wenige halb durchsichtig und die wenigsten durchsichtig.

\*) Wolfram §. 134 ff.

\*\*) Succow Mineral. S. 164. Höpfners Magazin. Bd. 3. S. 166.

\*\*\*) Ueber Anwendung d. Serpentin bei den Alten s. m. Winkelmann's Anmerk. über die Bl. der Alten. Sturm M. d. B. S. 47—52. Wolfram §. 124 u. 125.

a) Kohlenfaure Kalkarten. Erdiger Kalk, Bergmehl (Bergmilch, Mondsmilch) findet sich häufig in den Klüften der Kalkgebirge, ist von hell- oder gelblichweißer Farbe und kommt fast immer in feinen staubartigen Theilen vor. Er wird, wie die Kreide, zum Tünchen der Wände und zum Anstriche des Holzes, doch nur vortheilhaft mit Zusatz von  $\frac{1}{3}$  Steinkalk, verbraucht. \*) Kreide, schnee-, milch- und gelblichweiß, enthält Kalkerde, Kohlen Säure, Wasser, auch nicht selten Eisen und brennbare Theile, und kommt in eigenen Flözgebirgen in Gesellschaft mit Feuersteinen vor. Bei uns wird sie nur als Zusatz zu den Farben zc. gebraucht; da, wo sie in ganzen Gebirgsmassen erscheint, benützt man sie aber auch als Mauerstein.

Der gemeine dichte Kalkstein ist von Farbe grau, gelblich, bläulich, grünlich, röthlich-grau, gewöhnlich aber grau, bald lichter, bald dunkler und der Verwitterung nur in geringem Grade unterworfen. Zuweilen gehet dieser Kalkstein in körnigen Kalkstein über, daher man ihn zum Unterschied von diesem, den sogenannten rundkörnigen Kalkstein (Koggenstein), blättrigkörnigen Kalkstein nennt. Sein spez. Gewicht nach Kirwan 2,65—2,78.

Der körnige Kalkstein ist von hellgelblich, grünlich, meist gräulich, seltener röthlich-weißer Farbe und wird in der Gebirgskunde Urkalkstein genannt, zum Unterschiede von jenem, dem Flözalkstein. Er ist der Verwitterung mehr als jener unterworfen und wird in Sachsen häufig bei Annaberg, Schwarzenberg, Maxen, Meissen u. a. D. gefunden.

Der Marmor, zu den blättrigkörnigen Kalkarten gehörend, unterscheidet sich vom gemeinen dichten Kalksteine nur durch Härte, Feinheit, Farbenspiel und Politurfähigkeit, weshalb er nur als Prachtbaustein verwendet wird und zu betrachten ist. In Sachsen wird vorzüglich bei Grotten dorf, Wilsdruff und Kalkgrün, überhaupt im Erzgebirgischen, ein Marmor, in der Mehrtheit jedoch von minder schönen Farben, gebrochen, daher in der Baukunst meist auch nur als Mauerstein und zum Kalkbrennen benützt. Ein G' Sächs. Kalkstein wiegt durchschnittlich 134—146 Pfd. \*\*)

Tropfstein (sinteriger Kalkstein, Kalktuff) kommt sowohl in Urgebirgen, als auch in Flözgebirgen, vorzüglich aber in Kalkhöhlen, und im Allgemeinen nicht häufig vor, ist gewöhnlich hell, gräulich, gelblichgrau und grauweiß. Der sehr dichte Kalktuff wird wie der gemeine Kalkstein, doch nur mit besonderer Vorsicht, zum Bauen benützt. Der poröse Kalktuff ist wegen seiner Leichtigkeit vorzüglich zu flachen, nicht sehr belasteten Gewölben brauchbar. \*\*\*)

\*) Sturm, S. 54, v. Crell's chemische Annalen, Jahrg. 1794, B. 2, S. 222.

\*\*) Sganzin, S. 56—66; B. Techn. u. B. Defon. von Franz Sax, 1 B. 6 R. S. 51—53. Sturm's M. d. B. S. 60—66.

\*\*\*) Ferber's Briefe aus Wälschland S. 222.

## §. 8.

Der Kalkstein wird im Allgemeinen beim Bauwesen, besonders als Marmor, Mauer- und Pflasterstein und zum Kalkbrennen benutzt. Als Mauerstein darf er indeß nie an Feuerstellen verwendet werden, und zwar dieß um so weniger, je mehr er mit fremden, nicht feuerbeständigen Theilen vermengt ist. Uebrigens widersteht er der Bewitterung in hohem Grade und bleibt im Wasser unverändert, sobald nicht eine Abwechslung des Wassers und der Luft stattfindet; er geht mit dem Mörtel die innigste Verbindung ein. Zu Cloaken und Viehställen ist er aber durchaus nicht anzuwenden; zum Grund- und Begebaue nimmt man vorzüglich kieselartigen Kalkstein, wenn gleich als Pflasterstein der Kalkstein weniger brauchbar ist. Den vorzüglichsten Nutzen und die allgemeinste Anwendung gewährt aber der Kalkstein zur Mörtelbereitung, besonders je reiner und schwerer er ist.

Verhärteter Mergel (Steinmergel). Seine Hauptbestandtheile sind Kalk- und Thonerde, und je mehr nun der eine oder der andere Bestandtheil vorherrschend ist, heißt er entweder Kalk- oder Thonmergel; enthält er außerdem noch Sand oder Glimmer, so nennt man ihn Sand- oder Glimmermergel. Einige unterscheiden:

1) Kalkmergel ( $\frac{2}{3}$  Kalk und  $\frac{1}{3}$  Thon enthaltend), 2) Thonmergel ( $\frac{2}{3}$  Thon und  $\frac{1}{3}$  Kalk enthaltend), 3) Sandmergel ( $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  Sand, das Uebrige an Thon und Kalk enthaltend), 4) Gipsmergel ( $\frac{1}{3}$  Gips enthaltend) und 5) Eisenmergel (vorzüglich von gelblicher und röthlicher Farbe). Er wird zuweilen zu Kalk gebrannt und ist noch am tauglichsten (an der Luft) zum Abputzen der Lehmwände, übrigens aber kein ausgezeichnetes Mauerstein.\*) Das Vorkommen des Mergels ist sehr allgemein, in Sachsen z. B. um Dresden und Meissen, in der Oberlausitz und a. a. D., außerdem am Harz, in Böhmen, Schlesien u. a. L. Außer den bisher aufgeführten kohlen-sauren Kalkarten sind noch zu erwähnen:

1) Dolomit (talkhaltiger Kalkstein), 2) Kalksteinschiefer, Kalkschiefer, Faserkalk (Rauhkalk), 3) Stinkkalkstein, 4) Schaum-erde (Schaumkalk, Glanzerde), 5) Braunspat.

## §. 9.

b) Schwefelsäure Kalkarten. Dichter Gips (Alabaster, Himmelsstein etc.) kommt, wenn er politurfähig ist, unter dem Namen Alabaster vor, welcher vorzüglich nur als Prachtbaustein, besonders zu Sculpturen etc., benutzt wird.

Der dichte Gips findet sich von weißer, gelblicher, grünlicher, röthlicher und grauer Farbe, zuweilen selbst als Gebirgsmasse, und wird auch in den Gebirgen Thüringens, im Voigtlande bei Köstritz, Münzig bei Freiberg und a. a. D. gefunden. Ein C' Sächs. wiegt 118—124 Pfd. das spez. Gewicht ist 1,8—2,19.

\*) Herrmann, gekrönte Preisschrift, wie die verschiedenen Arten von Mergel am sichersten zu erkennen, Wien 1788.

Als Baustein wird er fast gar nicht benutzt und findet auch bei uns seine vorzüglichste Anwendung nur zum Brennen von Gipskalk, indem man ihn nach dem Brennen pulverisirt, wovon einige Sorten den uneigentlichen Namen Sparkalk haben. Auch die Gipserde, das Gipsmehl oder der mehligte Gips, aus matten, staubartigen und zusammengebackenen Theilen bestehend, wird zum Gipsbrennen benutzt. Nach Anderen theilt man den Gips folgendermaßen ein:

a) Gipserde, b) dichter Gips, c) faseriger Gips, d) körniger Gips, e) Gipspat. Der letztere ist durchscheinend, durchsichtig, heißt auch Frauen- oder Marienglas, und wurde besonders ehemals als Fensterglas benutzt. \*)

## §. 10.

**Zusammengesetzte Steinarten.**

1) Fremde, uranfängliche oder Grund-Gebirgsarten.

Granit (Haidestein, Gießstein). Seine wesentlichen Gemengtheile sind: Feldspath, gemeiner Quarz und Glimmer. Ersterer ist fast immer von gelblich, röthlichweißer, auch fleisch- und blutrother, seltener grünlichweißer Farbe, der Quarz gewöhnlich von grauweißer, rauch- und blaugrauer Farbe, der Glimmer meist von grauschwarzer, grau- und kupferrother, seltener silberweißer Farbe. Nach den Farben hat man 1) rothen Granit, 2) grauen Granit, 3) schwarzen Granit und 4) grünen Granit. Das spez. Gewicht ist 2,5—2,8. Ein C' Sächs. wiegt 130—150 Pfd.

Unter den verschiedenen Granitarten sind die quarzreichen die dauerhaftesten, die glimmerreichen zerbrechlicher und die feldspathreichen die auflösbarsten. Am leichtesten verwittern aber die eisenschüssigen, gewöhnlich zugleich auch feldspathreichen, durch Drydation und nachheriges Aufschwellen des Eisens in freier Luft. Der Granit ist ein vortrefflicher Baustein, und der von feinem Korne wird zu Säulen, Gebälken, Treppentufen, Fußböden, Basen und dergl. benutzt. Zum Straßenpflastern angewandt, ist er zwar sehr dauerhaft, doch dürfen die Straßen nicht viel Wölbung erhalten. Als Mauerstein ist über den Granit zu bemerken, daß, weil derselbe in Mauern wohnlicher Räume eben auch leicht schwizt, er bei solcher Verwendung nach innen zu mit Ziegeln verblendet werden muß.

Er findet sich im sächsischen Erzgebirge, in der Gegend von Meissen und an mehren a. D. Sachsens, so wie auch in den Lausitzen (und zwar dort besonders in einzelnen Blöcken, sogenannten Findlingen, zerstreut), im baierischen und böhmischen Waldgebirge, in den Gebirgen des Odenwaldes, an der Bergstraße u. s. w. \*\*)

Gneis (schieferiger Granit) hat die nämlichen Gemengtheile wie der Granit, nur in ausgezeichnet flasrigem Gefüge, aber von ähnlichen Farben.

\*) Wolfram, 1. Abthl. §. 23—30.

\*\*) Ueber dessen Anwendung bei den Alten, s. m. Winkelmann's Geschichte der Kunst, 1. Thl. S. 64. Ueber sächs. Granit s. m. Charpentier, mineralog. Geogr. S. 199. II. Wolfram. §. 154. ff.



Wegen seines Gefüges eignet er sich sehr zum gemeinen Baustein, ist aber sehr schwer zu bearbeiten, weshalb er auch meist nur als Pflasterstein verwendet wird. Der Witterung widersteht er übrigens nicht so sehr wie der Granit und kommt im sächsischen und böhmischen Erzgebirge, im Riesengebirge 2c. häufig vor. Der G' Sächs. wiegt 128—136 Pfd.

Glimmerschiefer (Gestellstein) heißt darum Gestellstein, weil er wegen Abwesenheit des leichtflüssigen Feldspathes zum Baue der Schmelzöfen vorzüglich brauchbar ist. Uebrigens eignet er sich wegen seines Gefüges sehr gut zum Mauerstein, vorzüglich zu Feuer abhaltenden Mauern, dient aber auch zu Wasserbauen, ja unter gewissen Bedingungen wenn er ein besonders schiefriiges Gefüge besitzt, selbst zum Dachdecken. Der Glimmerschiefer kommt vorzüglich im sächsischen Erzgebirge, im Fichtelgebirge, im thüringer Waldgebirge, im Baireuthischen, im Hanauischen, in Oberschlesien, Böhmen, Salzburg 2c. vor. \*)

## §. 11.

Syenit (Grünstein). Enthält er neben seinen eigenthümlichen Gemengtheilen noch Feldspath und Quarzkrystalle, so heißt er porphyrtiger Syenit. Er wird im Bauwesen wie der Granit benutzt, obwohl er wegen seiner Härte schwieriger zu bearbeiten ist. Ein G' Sächs. wiegt 138—163 Pfd.

Hierher gehören ferner noch: 1) Diorit (Ur- und Uebergangsgrünstein), 2) Dolorit (Flözgrünstein), 3) Gabbro (serpentinischer Urgrünstein).

Porphyrschiefer (Hornschiefer) ist von Farbe theils blau, dunkelgelblich oder aschgrau, theils olivengrün, und kommt in Platten und Tafeln, auch in Säulen abgesondert vor. Der Verwitterung ist er wenig unterworfen, daher besonders zum Wasserbaue zu empfehlen, aber auch als Pflasterstein zu benutzen. Eine Art des Porphyrschiefers mit besonders schieferigem Gefüge gebraucht man im Piemontesischen, auch auf der Insel Arran in Schottland, so wie in England sogar zum Dachdecken. Sein spez. Gewicht ist zwischen 2,5—2,7.

Porphyr (Urporphyr) besteht nach seiner gleichartigen dichten Hauptmasse aus verschiedenen Gemengtheilen, und daher hat man Thon-, Horstein-, Jaspis-, Quarz- und Syenit-Porphyr 2c. Die schlechteren, aber festen Sorten desselben werden zum Straßenbau, die besseren zum Land- und Wasserbau, die feinsten und von Farbe schönsten zu Kunstarbeiten benutzt. Auch werden besonders aus dem Thonporphyr Mühlsteine gefertigt. Seine Farben sind fast immer blaß, meist nicht scharf bestimmbar, roth, in's Gelbe, Braune, Graue und Graulichschwarze, auch in's Lavendelblaue, Grüne und Weiße übergehend. Ein G' Sächs. wiegt circa 155 Pfd. In Sachsen findet sich der Porphyr häufig bei Freiberg, Altenberg und Meissen, so wie noch an vielen anderen Orten.

Trapp (Hornfels, Kieselschieferfels) ist dunkelgrünlich = schwarz,

\*) Wolfram §. 205.

Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

schwärzlich = grünlich und dunkelgrau, wird im Allgemeinen wenig als Baustein benutzt und taugt besonders zum Wasserbaue nichts; übrigens kommt er häufig in Sachsen, Böhmen, Schlesien und anderen Ländern vor. Sein spez. Gewicht ist 2,78—3,021. \*)

## §. 12.

## 2) Flözgebirgsarten.

Der Sandstein besteht in seiner Hauptmasse aus einer Zusammenhäufung theils gerundeter, theils scharfkantiger Quarzkörner, deren Bindemittel bald aus Kieselzinter, bald aus Kalk, Thon oder Eisenoryd besteht, nach welchen verschiedenen Bindemitteln man ihn auch eintheilt und besonders benennt, seine Brauchbarkeit zu diesem oder jenem Zweck sich bestimmt. Zuweilen erhält derselbe aber auch folgende Eintheilung: 1) älterer Sandstein, (ist die erste Flözbildung, dazu gehören insbesondere: a. Urfels = Conglomerat, b. Kiesel = Conglomerat), 2) Kohlsandstein (oft prächtige Farrenkraut = Abdrücke enthaltend), 3) bunter Sandstein (ein jüngeres Flözgebilde, deßhalb auch neuerer Sandstein, Flözsandstein genannt), und 4) Quadersandstein (sogenannt nach seinen Zerklüftungen in Form der Quader, wie dieß bei den meisten Sandsteinen der sogenannten sächsischen Schweiz der Fall ist). Ein C' Sächs. wiegt circa 107—115. Pfd.

Der kieselartige Sandstein ist von weißer, graulichweißer, grünlicher, auch schwärzlicher Farbe, von großer Härte und verwittert sehr spät, weßhalb er besonders zu Wasserbauten und an Feuerstätten am brauchbarsten ist. Der rothe kieselartige Sandstein ist zwar schwieriger zu bearbeiten, steht aber an Festigkeit dem farblosen nach und ist besonders im Freien weniger dauerhaft; ebenso ist auch der grün- und braungeaderte weniger hart als der rothe Sandstein und meist zerklüftet.

Der thonartige Sandstein hat Thon als Bindemittel und ist zuweilen mit Glimmer durchsetzt. Von Farbe ist dieser Sandstein gelblichweiß, gelblichgrau, graulichweiß, grünlichgrau, bläulichroth, roth und dunkelbraun. Er ist im Feuer beständiger aber der Verwitterung mehr unterworfen und selbst im Inneren der Gebäude, entfernt von feuchten Orten, nur mit Vorsicht anzuwenden. Wird dieser Sandstein verbraucht, so muß er vorher vollkommen ausgetrocknet und an der Luft erhärtet sein, und dieß um so mehr, als derselbe außerdem in Gebäuden auch leicht schwitzt. Am häufigsten kommt derselbe in Sachsen, bei Lwowitz in Böhmen, bei Seeberg in Thüringen, in den Gegenden bei Frankenhäusen, bei Seebach in der Pfalz etc. vor. Als eine Unterabtheilung dieser Sandsteingattung ist auch der sogenannte Mühlstein zu betrachten, welcher aber sehr hart ist.

Der kalkartige Sandstein hat Kalk zu seinem Bindemittel, bisweilen rein, bisweilen aber auch mergelartig. Die Farbe ist meist weiß oder gelblichweiß, grau oder gelblichgrau, braun oder röthlichbraun. Er

\*) Sturm's M. d. B. S. 113.

ist nebst dem Kieselartigen der vorzüglichste Sandstein, nur seines Kalkgehaltes wegen dem Salpeterfraße leichter unterworfen, daher in der Nähe von Cloaken, Düngergruben, Viehställen, so wie natürlich auch an Feuerstätten nicht anwendbar. Der Abputz haftet auf dieser Sandsteinart vorzüglich gut, wenn sie auf ihrer Oberfläche schwach gebrannt worden ist.

Der mergelartige Sandstein ist der schlechteste, verwittert und zerfällt bald an der Luft, wird aber wegen seiner Feinheit und Weichheit zu Bildhauerarbeiten häufig verwendet, obwohl er dann jedenfalls durch einen Delanstrich eine schützende Decke erhalten muß, besonders wenn er im Freien steht; auch ist er im Anstriche gut zu unterhalten, wenn er nicht bald an der Luft verwittern soll.

Der eisenschüssige Sandstein, zu seinem Bindemittel Eisenoxyd enthaltend und von Farbe gelbbraun, bräunlich und ziegelroth, dauert selten lange, ausgenommen wenn er viel Thon im Bindemittel enthält; der Kalk haftet übrigens sehr fest auf diesem Sandsteine.

## §. 13.

Durch öfteres Tränken mit Leinöl werden alle Sandsteine in der Luft dauerhafter, und ist dies besonders bei dem eisenschüssigen Sandstein nöthig, indessen ist deren eigenthümliche Festigkeit immer sehr zu berücksichtigen; denn zieht z. B. der Sandstein  $\frac{1}{20}$  seines ursprünglichen Gewichtes an Wasser ein, so ist er zum Mindesten beim Wasserbaue nicht anzuwenden.

In Hinsicht der Härte und der Widerstandsfähigkeit werden aus den tieferen Schichten jederzeit die tauglichsten Steine gewonnen; übrigens wird man die Beständigkeit und Brauchbarkeit des Sandsteines am sichersten dadurch prüfen, daß man ihn einige Zeit vor dem Verbrauche den Einwirkungen der freien Luft, der Nässe und des Frostes aussetzt. \*) Es ist nothwendig, alle Sandsteine so zu bearbeiten und zu verlegen, daß ihre Lage im Bauwerke die nämliche wie ihre frühere im Bruche sei, oder, was allgemeiner gültig ist, daß der auf sie wirkende Druck stets rechtwinkelig gegen ihre Schichtungen oder ihr Loos gehe. Auch hat man bei freiliegenden Stücken darauf zu achten, daß nicht die Sonnenstrahlen einen nachtheiligen Einfluß auf den inneren Zusammenhang des Sandsteines ausüben und ein Zerblättern seiner einzelnen Schichten und Lagen veranlassen können; daher muß auch bei Fenster- und Thürgehänden das Haupt oder die Losung in die Laibung zu liegen kommen.

## §. 14.

Einige der vorzüglichsten inländischen Steinbrüche sind:

1) Die sogenannten Teichbrüche, auf dem linken Elbufer, dem Dorfe Herniskretschken gegenüber. Dieß Gestein ist bald licht-, bald dunkelröthlich, bald bräunlich, verwittert sehr spät und kann vorzüglich bei Wasserbauten benutzt werden; es wird zwar weich gebrochen, erhärtet aber an der Luft nach und nach immer mehr.

\*) Prüfung der Frostbeständigkeit der Steine durch chemische Analyse in der Wiener Bztg. 1838, S. 186.

2) Der Teichersdorfer Gemeinplatz auf dem linken Elbufer, bei der sogenannten Hirschmühle; er liefert ein Gestein, welches bald verwittert und von lichtrothlicher oder gelblicher Farbe ist; auch werden weniger große Stücke hier gebrochen.

3) Der Postelwitzer Steinbruch, auf dem rechten Elbufer, unweit des Dorfes Postelwitz; er liefert alle Arten Bausteine, besonders gute Rinnstücke und ist überhaupt einer der ergiebigsten Brüche. (Die ältesten Brüche waren in der P a s t a, Pirna gegenüber.)

4) Der Schandauer Bruch (Bornbruch), auf dem rechten Elbufer, unterhalb des Städtchens Schandau. Dieser giebt ein weiches, bei'm Wasserbaue nicht anwendbares Gestein. Auch gegenüber von Schandau, bei Hennersdorf, wird ein sehr fester Sandstein von lichtgelber Farbe gebrochen.

5) Der Oberkirchleiter und der Niederkirchleiter Bruch, ersterer auf dem rechten, letzterer auf dem linken Elbufer, unweit Königstein; sie liefern die festesten und härtesten, schwer zu bearbeitenden Steine, die fast nur zu großen Baustücken verarbeitet werden.

6) Der Schulherren-Bruch, auf dem rechten Elbufer, unterhalb des Niederkirchleiter Steinbruches; er liefert ein weiches, grünliches, doch vorzüglich weißes Gestein, welches fast nur zu Stubensand benutzt wird.

7) Die weißen Brüche, auf dem rechten Elbufer, bei dem Städtchen Wehlen; sie geben ein Gestein von ganz weißer Farbe, mehrtheils wegen geringer Festigkeit auch nur zu obigem Gebrauche, obwohl auch größere, regelmäßige Baustücke daselbst gebrochen werden. In diesen Steinbrüchen war die Arbeit jederzeit am gefährlichsten, wegen der vielen horizontalen und besonders vertikalen Loosungen. \*)

8) Die Gansbrüche, auf dem linken Elbufer bei dem Dorfe Pozscha; diese liefern ein sehr festes Gestein, bald von lichter, bald dunkelbrauner, bald braunrother Farbe, welches zu jeder Art von Bausteinen verarbeitet wird.

9) Die Liebethaler Steinbrüche, im Grunde bei dem Dorfe Liebethal; ihr Gestein ist von mittelmäßiger Härte und wird fast nur zu Mühlsteinen verarbeitet, besonders in den Brüchen bei dem Dorfe Daube.

10) Die Cottaer oder Rötter Steinbrüche, zwischen Pirna und Gieshiesel, nicht weit von letzterem Ort; sie geben ein weiches und sehr feines Gestein, welches besonders zu Bildhauer- und zierlichen Steinmetzarbeiten verwendet wird. \*\*) Der Stein liegt in den dortigen Brüchen

\*) Diese Steinbrüche sind durch ein Unglück, welches sich in ihnen den 11. Mai 1829 ereignete, berühmt oder berüchtigt geworden, indem durch plötzliches Abbrechen einer Wand von 110 Ellen Höhe und etwa 20 Ellen Länge 13 Steinbrecher plötzlich verschüttet wurden, von denen man jedoch 5 Mann, nachdem sie 6 Tage und Nächte hindurch lebendig begraben waren, den 17. Mai glücklich rettete und am Leben erhielt. In demselben Jahre erschien, zum Besten der hilfsbedürftigen Hinterlassenen der erschlagenen Steinbrecher, in der Hilscher'schen Buchhandlung ein sehr interessantes Schriftchen, welches den ganzen Hergang dieses in seiner Art fürchterlichen Ereignisses, so wie überhaupt die Gefahren des ganzen Steinbrechergewerbes mit lebendigen Worten schildert.

\*\*) Hörnig, Anl. 3. Maurerarb. 1. Abschn., 28. Frage, S. 9.

in vier sich auszeichnenden Schichten, wovon besonders die zweite mit sehr feiner Textur von den Bildhauern benutzt wird.

Bei Hinterhermsdorf und Proffen, zwischen Königstein und Schandau auf dem rechten Elbufer, werden vorzügliche Schleifsteine gebrochen. Nach Hörnig sind noch zu erwähnen: der Pirnaer Rathsteinbruch, der kleine Bruch bei Wehlen, der Festungsbruch, der Malzbruch und der Bruch bei der Hirschmühle.

Außerdem giebt es aber auch noch Sandsteinbrüche in Sachsen: bei Grillenburg, Dippoldiswalda, Freiberg, Chemnitz, Rochlitz, Walterdorf, in der Oberlausitz etc.

Die Grauwacke (Grauwackensandstein genannt) ist eine Sandsteinart aus Bruchstücken von Quarzkörnern, Feldstein, Porphyr, Glimmerschiefer, Eisenkies, Kalkstein, Thon und Kieselschiefer, mit einem grauen, thonigen Bindemittel, verwittert sehr spät und ist ein vortrefflicher Baustein; doch wird sie meist nur zu Fundamenten benutzt, weil sie in sehr unregelmäßigen Formen bricht. Mit einem schieferigen Gefüge nennt man sie Grauwackenschiefer. Sie findet sich vorzüglich in einigen Rheingegenden, am Harz und an mehren Orten Sachsens, Böhmens und Schlesiens etc. Nicht zu verwechseln mit diesem Gestein ist die Wacke (Eisen-thon- oder Mandelstein), verwittert leicht und ist nur im Nothfall als Baustein zu verwenden.

Anzuführen sind hier noch: 1) die Breccien, 2) Molasse, 3) Trachit-Trümmergestein und 4) Trappuff, Basaltuff, Basaltbreccie.

### §. 15.

#### 3) Aufgeschwemmte Gebirgsarten.

Sand, besteht aus einem Gemenge kleiner, größtentheils quarzartiger Theile, die weder erweichen, noch von irgend einer Säure (Flußspathsäure ausgenommen) aufgelöst werden. Die verschiedenen Arten des Bausandes sind:

1) Grusand (Haidesand), aus Quarz, Feldspath und Glimmer gemischt; er gehört zu der gemeinsten Sandart und findet sich am Ufer und im Bette der Flüsse. Dieser Sand ist zum Grundbaue vorzüglich geeignet, weil er, lange in der Erde liegend, endlich zu Stein zusammensintert.

2) Wasserand, aus ungefärbten, bald runden, bald ungleich eckigen Quarzkörnern bestehend; er findet sich auf dem Strande und längs der Küste des Meeres, aber auch mitten im festen Lande durch Quellen hervorgebracht (Quicksand). Von diesem Sande kann man zwei Unterabtheilungen machen, als:

a) Perlsand (Ursand), mit feinen, gleichförmig runden und durchsichtigen Körnern, und

b) Quellsand (Triebsand).

3) Erdsand, viel mit Erdarten untermengt, und

4) Flugsand, aus sehr feinen, ungleichen Quarzkörnern bestehend, die so wenig Zusammenhang unter sich haben, daß sie von dem Winde leicht bewegt und umhergetrieben werden können.

Außerdem giebt es noch Glimmersand, Quicksand, Formsand, Gießsand. \*)

## §. 16.

In Hinsicht des Gebrauches beim Bauwesen ist der beste Sand derjenige, welcher scharfkantig, rein und nicht mit thonigen, erdigen Theilen vermischt ist, sich daher trocken in den Händen reiben läßt, ohne bei einem knirschenden Klange Schmutz zurückzulassen. Oft hat der Sand viel Säure und Salztheile bei sich, welche das Erhärten des Mörtels verhindern und auch Feuchtigkeit in den Mauern unterhalten; in diesem Falle darf der Sand nicht als Beimischung zum Kalk bei der Mörtelbereitung benutzt werden. Den Erd- oder gegrabenen Sand, welchen man (z. B. Rondelet) für den zweckmäßigsten zur Mörtelbereitung hält, kann man durch Schlämmen von den erdigen Theilen reinigen; Seesand ist aber zum Mörtel durchaus nicht tauglich. In Hinsicht der Größe des Kornes ist beim Sande folgender Unterschied zu machen:

1) Grand, als ganz grober Sand, welcher Körner von solcher Größe hat, daß sie durch ein Sieb fallen, welches 8—16 Drähte auf den Zoll hat. Dieser ist am zweckmäßigsten beim Schleusenbaue anzuwenden.

2) Grober Sand fällt durch ein Sieb, dessen Maschen  $\frac{1}{16}$  —  $\frac{1}{32}$  Zoll betragen; er wird zum Mörtel für Aufführung der Mauern benutzt.

3) Feiner Sand, welcher durch ein Sieb fällt, dessen Oeffnungen kleiner als  $\frac{1}{32}$  Zoll sind, und als Beimischung des zum Abputz bestimmten Mörtels benutzt wird.

Der grobe Sand liegt gewöhnlich zu oberst, und je tiefer man gräbt, um so feiner wird er; unter dem feinsten Sande findet man beim Graben desselben meist erst unreinen und dann nach und nach immer reineren Thon.

## §. 17.

Lehm (Letten) ist Thon, in seiner Mischung mehr oder weniger Sand, Eisen, auch Kalkerde enthaltend. Ist der Sand vorherrschend, so heißt der Lehm mager (kurz), im Gegentheile fett (lang oder geil). Es verdankt der Lehm seine Entstehung der endlichen Auflösung vieler verschiedenartiger Gesteine, als insbesondere des Granites, Gneises, Glimmerschiefers, Basaltes, der Wacke und des Feldsteinporphyrs zc. Seine Farbe ist gelblich bis zum Grünlichgrauen, ockergelb, gelblichbraun, gefleckt und geädert; in den tieferen Lagen wird er gewöhnlich immer reiner und thoniger.

Der Lehm hat im trockenen Zustande Zusammenhang, erhärtet im mäßigen, schmilzt aber in sehr starkem Feuer und ist im Wasser auflösbar. Enthält derselbe viel Salpetertheilchen, so taugt er für's Bauwesen nicht. Jeder Lehm muß im Herbst vor der Verwendung gegraben, zeilenweis (reihenweise in Haufen) aufgeschüttet und dadurch, daß die in demselben enthaltenen Mittelsalze durch den Frost sich auflösen, zähe und

\*) Ueber die Bildung des Sandes an den Flußthalflächen zc. s. m. Beiträge zur hydr. Architek. von Woltmann, 1. B.

geschmeidig werden. Im Bauwesen ist der Lehm ein unschätzbares Hauptmaterial, als Verbindungsmittel für solches Mauerwerk, welches unmittelbar dem Feuer ausgesetzt ist, sogar noch vorzüglicher als Kalkmörtel und dient selbst im natürlichen Zustande zum Aufführen ganzer Mauern oder Wände, welche sehr wohlfeile, gesunde und warmhaltende Umschließungen von Wohnungen, besonders auf dem Lande, abgeben.

Die *Dammerde* (Pisé-, Garten- und Ackererde) hat verschiedene Bestandtheile, besteht aber gewöhnlich aus Lehm, mit vegetabilischen Stoffen vermischt. Im Allgemeinen versteht man hierunter jede Erde, die man sowohl auf fruchtbaren Aeckern, als auch anderwärts als Decke der Steine findet; ihre Anwendung beschränkt sich im Bauwesen vorzüglich auf den Pisé- oder Formenbau, wobei sie in großen, nach den Mauern gestalteten Kastenformen festgestampft wird, dabei aber in einem mäßigen Grade von Feuchtigkeit erhalten, und vorher von allen gröberen Steinen und allem Wurzelwerke zc. befreit werden muß. \*)

## §. 18.

## 4) Vulkanische Gebirgsarten.

*Lava*, ein vulkanisches Produkt, von Feuerspeienden Bergen als eine dickflüssige glühende Masse ausgeworfen, wird in denjenigen Ländern und Gegenden, wo man sie häufig findet, im erhärteten Zustande als ein vorzüglich guter Baustein benutzt. Sie wird mit gleichem Vortheile, sowohl beim Wasser-, als auch beim Landbaue angewendet, als Pflaster- und als Mauerstein; ja in der Gegend von Neapel gebraucht man sie sogar zur Einmauerung von Kesseln und Siedepfannen. In Deutschland findet man sie nur in einigen Rheingegenden, wo man sie auch als Baumaterial benutzt. \*\*)

Die *Puzzolane* (Puzzolanerde, vulkanische Asche, auch Schlackensand genannt) besteht aus einer gelblichbraunen, braunen und schwarzen, erdigen, fast zerreiblichen Hauptmasse, mit vielen kleinen, glänzenden Krystallen und weißen Flecken, so wie mit kohlenähnlichen Bimssteinstücken vermischt. Sie findet sich am häufigsten bei Rom, Puzzuoli bei Neapel und an noch mehren anderen Orten Italiens, wird von Vulkanen als Asche ausgeworfen und bildet ganze Lagerungen.

Sie ist der beste und vorzüglichste Stoff zu Wassermörteln und Cementen. In Deutschland, wo dieselbe äußerst wenig gefunden wird, benutzt man sie nur zuweilen zum Ausstreichen der Fugen bei wasserdichtem Mauerwerke. \*\*\*)

Noch ist hier, als zu gleichen Zwecken dienend, der *Santorinerde* zu gedenken. Sie findet sich vorzüglich in der Nähe von *Candia* auf der griech. Insel *Santorin*, von welcher etwa ein Viertel des aus dem Meere

\*) Ueber Benutzung der Infusorien-Erde zu baulichen Zwecken s. m. W. Bztg. 1843. S. 168.

\*\*) M. f. Winkelmann's Anm. über d. Bst. d. Alten, Sturm's Mineralog. d. Bst. S. 14.

\*\*\*) Mineralog. Handlexicon vom Prof. J. N. Zappe, Wien 1804.

stehenden Theiles, aus einer graugelben mächtigen Santorinerdschicht bestehet, welche als ein vulkanisches Produkt erkannt worden ist, das wohl schon von den alten Griechen und Römern benutzt worden sein mag. \*)

Der Traß (Tuff-, auch Tuffstein, am Niederrhein auch Diel- und Leberstein genannt), hat eine schmutziggelbe oder gelblichbraune, auch pechschwarze Farbe, eine rauhe und löcherige Oberfläche, erdigen Bruch und fühlt sich trocken an. Nach der Vermuthung Einiger soll er ein verwitterter Basalt sein; er hat die nämlichen Bestandtheile wie die Puzzolanerde, nur einen etwas größeren Antheil von Kalkerde; doch kommt er der Puzzolane nicht gleich. Es wird der Traß vorzüglich als Gemengtheil zum Wassermörtel verwendet und hierzu besonders in Holland auf eigenen Mühlen gemahlen. Wo er in großen Massen vorhanden ist, wird er auch als Baustein benutzt; ja es werden aus ihm die berühmten niederländischen Mühlsteine, ferner Thür- und Fenstergewände, Treppenstufen etc. gefertigt. Er findet sich in Baiern, bei Saarburg, Mannheim, am Rheine, in der Umgegend von Andernach, Brühl u. a. D.

#### §. 19.

Der Bimsstein hat eine graue, bläulichgraue, selten rothe Farbe, eine rauhe, mit vielen kleinen und großen Löchern versehene Oberfläche. Der Verwitterung widersteht er hartnäckig, geht eine sehr gute Verbindung mit dem Mörtel ein und giebt da, wo man ihn häufig genug findet, einen sehr schätzbaren Baustein ab, besonders zu leichten, nicht sehr belasteten Gewölben, so wie zum Aussetzen der Fachwände.

Ueberreste alter römischer Bauwerke geben von seiner schon in den ältesten Zeiten häufigen Anwendung als Baustein, so wie von seiner großen Dauer hinreichend Zeugniß. Der Bimsstein bildet, als ein Auswurf der Vulkane, besonders auf den liparischen Inseln, wo fast die ganze Stadt Lipari aus einem dichten Bimsstein erbaut ist, ganze Berge und Klippen, in deren Nähe sehr große Stücke schwimmend im Meere gefunden werden.

Die Metallschlacken verdienen hier ebenfalls als ein nütliches, durch die Wirkung des Feuers erzeugtes, steinartiges Material bemerkt zu werden und können in ihrem verglasten und porösen Zustande selbst beim Grundbaue, doch besser noch zu anderen Bauausführungen (wie zu Befriedigungsmauern und dergl.) vortheilhaft angewendet werden. Nur in Wohngebäuden taugen sie zu solchen Umfassungen, welche warm halten sollen, nichts und müßten dann wenigstens mit Steinen verblendet werden. Sie sind in der Regel sehr dauerhaft, leicht und ziehen keine Feuchtigkeit an, binden auch gut mit jedem Mörtel, besonders Gufmörtel.

Die Erdschlacke, ein schlackiges, schaumartiges und aufgeblähetes, mitunter auch ästig gebildetes Gestein, von grauer, rother, brauner oder schwarzer, zuweilen auch buntgemengter Farbe, ist ein sehr trockener, dauerhafter und gut mit dem Mörtel bindender Baustein, der jedoch zum

\*) W. Bztg. 1841. S. 266. 1842. S. 306.



Straßenbaue nicht viel taugt, zu bald zerfahren wird und auch die Straßen roth färbt. Die Erdschlacke findet sich in Sachsen, in Kurhessen, im Saarbrück'schen, in Tyrol, Böhmen 2c.

Auch das Sumpfs- oder Morast-Eisenerz wird in manchen Gegenden Schlesiens, wo man es häufig findet, als ein sehr dauerhafter, selbst an der Luft ein tüchtiges Mauerwerk gebender Baustein benutzt.

## §. 20.

## Ueber Gewinnung und natürliche Festigkeit der Steine.

Die natürlichen Mauersteine werden entweder zerstreut und uneingewachsen von verschiedener Größe auf den Feldern 2c., oder in ganzen Gebirgslagen gefunden, wo sie abgearbeitet werden. Im ersteren Falle nennt man sie bei einiger Größe Feldsteine (Waldsteine, Findlinge), in kleinen Geschieben Lesesteine; in letzterem Falle aber Bruchsteine. Die Feldsteine, welche an der Luft die Probe ihrer Standfähigkeit abgelegt haben und meist härter als die gebrochenen Steine gleicher Gattung sind, werden durch Sprengen mit Pulver, durch darunter angezündetes Feuer und darauf folgendes schnelles Abkühlen mit Wasser, mittels einer Bogensehne nach einer auf dem Steine (besonders Quarzsteine) vorgezeichneten Linie, oder auch durch Keile und Schlägel zertheilt.

Die einfachste Steingewinnung in den Brüchen ist der Abbruch in den oberen Gebirgen, der Tagebau, bei welchem zuerst die Dammerde und die verwitterte Oberfläche des Gesteines abgeräumt werden muß.

Die Losmachung des Gesteines vom Ganzen begreift man unter dem Namen Gewinnung, und die dazu dienenden Werkzeuge hängen von der Beschaffenheit des zu brechenden Gesteines ab. Das zerbrechliche und rollige wird mit Schaufeln und Kraken weggenommen, das weiche mit der Keilhaue abgesondert, das halbharte durch Keile und Schlägel gebrochen und klüftiges mit Brechstangen losgehoben; diese Arbeit heißt im Allgemeinen Hauerarbeit. Weit schwieriger und kostbarer ist die unterirdische Gewinnung der Steine, wobei auch natürlich nicht so lange und starke Stücke gewonnen werden können. Der sogenannte Stroßenbau, ist ein Abbau des Gesteins aus den Gebirgsmassen, in Stufen (Stroßen) und besonders in Schieferbrüchen üblich. Die einfachste Sprengarbeit, welche man in Steinbrüchen anwendet, ist das sogenannte Blockspren-gen, das Schrotten oder Stoßen, welches besonders in Frankreich üblich ist, aber auch schon in dem frühesten Alterthume angewendet wurde, und wobei auf dem in dem Steine vorgezeichneten Umrisse, in eine vorgehauene Rinne viele Keile von künstlich getrocknetem Holze, und zwar vorzüglich Weidenholze, eingetrieben und dann mit heißem Wasser angefeuchtet werden, wodurch sie anschwellen und somit das Gestein zersprengen. Wenn man große regelmäßige parallelepipedische Stücke gewinnen will, müssen Rinne und Keile auf den zugebrüsteten Stein, sowohl von oben als auch wagrecht von der Seite angebracht, und zwischen je zwei Keile vertikale und wagrechte, im Grunde rechtwinklich aufeinander treffende Bohrlöcher eingetrieben werden. Beim Gewinnen der Steine mittels Schießen haut

man in das Gestein eine flache Rinne, bohrt in solche bis zu 36 Zoll tiefe Löcher ein, welche dann ausgeräumt, mit Pulver geladen und so dicht verschlossen werden, daß nur zum Anzünden der Patrone eine schwache Oeffnung bleibt; in letztere kommt eine lange kupferne (aus einer Mischung von 10 Theilen Kupfer und einen Theil Zinn bestehende) Nadel, welche sammt der Patrone in das Bohrloch geschoben und ringsum mit festgestampftem Thone versehen wird; an ihre Stelle kommt alsdann ein Zünder, nämlich ein Schilf-, Papier- oder Pfeifenrohr, welches mit in Brantwein angemachtem Schießpulver gefüllt ist; auf diesen wird nun ein steif geschmolzener Schwefelfaden von der Länge, daß die Arbeiter vor dessen Abbrennen in Sicherheit kommen können, aufgesetzt und nachher angebrannt. Das Bohrloch muß 3—4 Mal so lang als die Patrone sein und darf nie in klüftige Stellen des Gesteines eingetrieben werden. \*)

Durch sogenanntes Feuersehen können selbst die härtesten Steine in gerade Flächen getrennt werden; auch gewinnt man auf diese Weise Mühlsteine aus großen Quarzblöcken. Außerdem kann man die Steine auch durch Sägen trennen, welche von Kupfer, Eisen, sogar von Blei, mit Zähnen oder ohne Zähne, sind. Als Erfinder der Steinsägen, giebt man Talos einen Neffen des Tädalus an.

Nicht uninteressant dürfte eine kurze Beschreibung der Art und Weise sein, wie man den Pirnaischen Sandstein gewinnt, und dieß um so mehr, als der Sandstein einer der am häufigsten angewendeten und wichtigsten vaterländischen Bausteine ist.

Es ist diese Gewinnung ein sehr mühsames, gefährliches, und selbst im günstigsten Falle der Gesundheit der Steinbrecher höchst nachtheiliges Geschäft. Die Stücke verschiedener Größe, Wände oder Säge genannt, werden so weit unterarbeitet, bis die unterhöhlte Masse so viel Uebergewicht erhält, daß sie sich nach der hinteren Losung abtrennen und die noch übrig gebliebene Verbindung mit der Hauptmasse abdrücken kann. Die Unterhöhlung, in welcher die Steinmasse gegen den unzeitigen Einsturz mit hölzernen Steifen unterbaut wird, ist anfänglich nur so hoch, daß sie den auf dem Boden liegenden Arbeitern nur gerade Raum zum Arbeiten gewährt, wird, je nachdem die Unterarbeitung immer weiter in das Innere fortschreitet, nach außen immer größer und zuweilen auf 10 Ellen hoch ausgearbeitet. Das bei langen Wänden dadurch gewonnene Gestein gewährt den Arbeitern vor dem Fällen der Hauptwand einigen Erwerb.

Da, wo sich keine Losungen an der Rückseite der zu fallenden Wand zeigen, muß solche mehr unterarbeitet und durch auf allen Seiten um die Trennungsfläche gesetzte Keile, oder durch Pulver von der Hauptmasse getrennt werden. Diese Vorbereitungen erfordern zuweilen einen sehr beträchtlichen Zeitaufwand. Ist nun eine Wand auf die beschriebene Weise

\*) Ueber das Sprengen der Felsen mittels Galvanismus s. m. W. Bztg. 1838, S. 370. Grell's Journal f. Baukunst 1843. Heft IV. S. 366. Im Kunst- und Gewerbeblatt f. Baiern 1847. 1 Heft, findet sich die Beschreibung eines von Billford angegebenen Sprengverfahrens. Ueber mehrere unter Wasser ausgeführte Sprengungen. W. Bztg. 1841. S. 64.

abgetrennt und an dem Steinbruche glücklich niedergefallen, was sehr oft auch nicht geschieht, so wird sie nach und nach in einzelne Bausteine zerlegt, welche Arbeit die Steinbrecher gewöhnlich die Sommermonate hindurch beschäftigt. Zu Angabe der verschiedenen Maaße eines Steines, bedienen sich die Steinbrecher gewisser auf dem Stein gebrachter Zeichen, denen ein vertikaler Strich als Grundanlage dient, z. B.

$$1 \text{ Elle} = \text{T}, \quad \frac{3}{4} \text{ Elle} = \text{Z}, \quad \frac{1}{2} \text{ Elle} = \text{A}, \\ \frac{1}{4} \text{ Elle} = \text{L}, \quad 1 \text{ Zoll} = \text{I}.$$

betrüge z. B. die Abmessung eines Werkstückes  $5^{\circ} 21''$  Länge,  $2^{\circ} 13''$  Breite und  $1^{\circ} 7''$  Stärke, so würde dies in folgender Weise bezeichnet:



§. 21.

Die natürliche Festigkeit der Steine ist sehr zufällig und hängt theils von dem Bindemittel der Hauptmasse, theils aber auch von dem dichteren und innigeren Gewebe ihrer Bestandtheile ab, wobei der wichtige Umstand zu berücksichtigen ist, daß den Steinen, wenigstens im Verhältnisse mit anderen Baustoffen, Elasticität fast ganz abgeht.\*) Bei den Mauern, welche die größtmögliche Festigkeit haben sollen, muß man dahin trachten, die an sich festesten Steine so groß als möglich und nur von der regelmäßigsten Form zu verwenden.

Außerst nothwendig ist es, die Steine vor deren Anwendung in Beziehung auf ihre besondere Bestimmung gehörig zu prüfen und sie dieserhalb vorzüglich auf einige Zeit vor ihrem Verbräuche der Witterung auszusetzen, namentlich den Winter über, dann aber wieder vollkommen austrocknen zu lassen, besonders wenn sie beim Häuserbaue verwendet werden sollen.\*\*) Die Ursache der Verwitterung der Steine liegt entweder in ihnen selbst (in ihrer eigenthümlichen Beschaffenheit) oder außer ihnen, besonders durch äußere Einflüsse veranlaßt. So dürfen z. B. die Gipssteine und andere mehr nur feucht werden, um sich selbst zu verzehren.

Eine andere Feindin der Steine ist die Verwitterung durch die Salze der Luft, von außen nach innen wirkend, welche man unter dem Namen Salpeterfraß kennt.

§. 22.

So verschieden als die Entstehungsursachen des Mauerfraßes sind, so verschieden ist auch in chemischer Hinsicht der Stoff desselben; doch ist es

\*) Ueber die Tragbarkeit der Steine s. m. Perronnet's Werke. S. 282. Dingers polyt. Journal Bd. 4. Heft 1. Rondelet. S. 101. Wolfram. S. 178. ff.

\*\*\*) Trocknen der Sandsteinstücke, in der Wiener Bztg. 1837. S. 51.

gewiß, daß derselbe vorzüglich ein Salz ist. Auch Accum sagt in seiner Lehre von den Baumaterialien: „Der gemeinhin an den Gebäuden vorkommende Mauerfraß ist Kalksalpeter. Die Salze setzen sich in krystallinischer Form an den Kalk oder die Steine an, dringen in das Innere der Mauer und zerstören durch ihre auflösende Kraft den Zusammenhang der Steine, so daß sie am Ende an der Luft zerfallen.“ Untersuchungen haben nun auch gelehrt, daß der Mauerfraß theils vollkommener Salpeter, theils Glaubersalz und vitriolisirter Weinstein, theils ein mineralisches Laugensalz, theils aber auch ein Bittersalz ist.

Die vorzüglichsten Entstehungsursachen des Salpeterfraßes sind:

1) Der Grund und Boden oder die Lage und natürliche Beschaffenheit einer Gegend. So findet man unter anderen an den Stellen, welche durch Mist oder Urin berührt, oder wo Abtrittschloten durch die Mauern geführt werden, am häufigsten Salpeterfraß. In höher gelegenen und daher trockenen Gegenden wird der Salpeterfraß selten, in sumpfigen, auf fortwährend feuchtem Grundboden aber öfters an den Mauern gefunden; in der Nähe der See verwittern die Steine eher und leichter als anderwärts.

2) Feuchtigkeit, eingeschlossene und verdorbene Luft, so wie Mangel an Sonne.

Die erste Ursache ist nun unter allen oft am schwersten zu vermeiden, da man nicht immer dahin bauen kann, wo man es wünscht und am zweckmäßigsten findet, weshalb man in solchen Fällen durch die geeigneten Mittel dem Eindringen dieser Salze in die Mauern möglichst zu begegnen suchen muß.

Zu den vorzüglichsten Mitteln, der Erzeugung des Mauerfraßes vorzubeugen, gehören:

a) Die gehörige Zubereitung des Mörtels zum Abputze; der Abputz muß stets möglichst glatt, nicht rauh und porös und auch der Kalkmörtel vollkommen rein und durchaus ohne Klümpchen sein.

b) Eine vorsichtige Wahl der Steine. Kann man z. B. in einer Gegend keine tauglichen natürlichen Steine haben, so bediene man sich wenigstens zu den unteren Theilen der Mauern, so weit als solche gewöhnlich am geneigtesten sind Salpeterfraß anzunehmen, bis auf einige Fuß über das umgebende Terrain der verglasten, aus einem reinen Lehme bereiteten Backsteine oder sogenannten Klinker, und vermauere dieselben an solchen Stellen, unter Innehaltung möglichst schwacher Fugen, mit Cement anstatt mit Kalkmörtel. Vorzüglich hat man bei Mauern durch welche Cloaken-, Fauchenabzüge, Abtrittschloten geführt werden, so wie bei allen Stallmauerungen alle Vorsicht in der Wahl der Steine anzuwenden. Man hüte sich aber besonders bei Neubauen, Steine von alten Gebäuden zu verwenden, an denen sich vielleicht der Mauerfraß befand.

c) Wenn die Feuchtigkeit bei Neubauen durch den Grund und Boden entsteht, so muß man den Grundgraben ein bis zwei Fuß tiefer und breiter als gewöhnlich machen, ein Fuß hoch mit Schlacken oder Grand ausfüllen,

gehörig feststampfen, hierauf erst die Grundmauer aufführen und solche zu beiden Seiten mit obigen Stoffen anfüllen.

d) Man vermeide die Wintermonate zum Bauen, besonders auch ein zu frühes Verputzen der Mauern, und suche in Kellern so viel wie möglich Luftzug zu erlangen.

e) Der Kalk zur Mörtelbereitung muß aus guten und reinen Kalksteinen vollkommen durchgebrannt, nicht ungelöscht der freien Luft ausgesetzt werden und möglichst wenig fremdartige Theile, wie Muscheln, Schnecken und dergl., enthalten. Aber auch auf den dem Mörtel zuzusetzenden Sand hat man gehörige Rücksicht zu nehmen; daher ist z. B. Meeresand und dergl. in solchen Fällen durchaus nicht zu gebrauchen.

Um den Mörtel gegen den Salpeterfraß so tauglich wie möglich zu machen, setzt man ihm nebst dem Sande verschiedene andere Bestandtheile zu, als: 1) klar gestoßene Scherben irdener Gefäße, 2) das Mehl hart gebrannter und zerstoßener Dachziegelsteine und 3) fein gestampften und geschlämmten Quarz oder Kieselstein.

### §. 23.

Es ist der Mauerfraß ein so häufig vorkommendes und doch auch so gefährliches Gebäudeübel, daß es wohl höchst wichtig ist, über die Natur desselben und die Mittel, ihn zu verhüten oder zu vertreiben, sich bestmöglichst zu belehren; daher dürfte es auch nicht unpassend sein, zur weiteren Ausführung dieses Gegenstandes einige Bemerkungen aus einer sehr schätzbaren Abhandlung des Geheimen-Oberbauraths Held über den Mauerfraß oder das Mauersalz hier anzufügen.

#### A. Vorkommende Arten und deren Natur.

Der Mauerfraß ist mineralischer Natur und unterscheidet sich nach dreierlei Gestalten und Arten.

a) Kohlensäueres Natrum, ein Mittelsalz, zeigt sich an den Mauern in kleinen rundlichen Anhäufungen von kurzen Fasern und graulichweißer Farbe.

b) Salzsäurerer Kalk, welcher durch das etwa in den Mauern enthaltene Kochsalz erzeugt wird, erscheint in der Regel als ein milchweißer Beschlag, zieht aus der Atmosphäre Feuchtigkeit an, zerstört die Bindfähigkeit des Kalkmörtels, löst alle Ziegelsteine auf, besonders die nicht sehr fest gebrannten, und ergreift sogar die weniger festen, namentlich die mergelartigen Kalksteine.

c) Salpetersäurerer Kalk zeigt sich am häufigsten, wo Thiere oder Vegetabilien in den Zustand der Verwesung gerathen. Er erscheint gleich dem salzsäueren Kalk und ist vorzüglich geeignet, alle Feuchtigkeiten anzuziehen.

In den südlicheren Gegenden ist der Mauerfraß immer häufiger anzutreffen als in den nördlicheren, und der Stoff zu diesem Uebel in der Regel in den Baumaterialien selbst vorhanden; daher ist es auch mit mehr Sicherheit zu vermeiden, als der Hausschwamm.

### B. Ueber die Wahl der Baumaterialien und die sonstigen Vorkehrungen zur Verhütung des Mauerfraßes.

Die natürlichen Zerstörungursachen der dem Einflusse der Luft ausgesetzten Mauern können vorzüglich nur die in der Luft enthaltenen Salze und Feuchtigkeiten sein. Gewöhnlich aber dringen die Feuchtigkeiten zuerst aus dem Fundamente in das Innere der Mauern, steigen immer weiter auf, zersetzen die etwa im Steine sich vorfindenden Salze, wodurch Gährung, Zerstörung des Mörtels und auf der Oberfläche der Mauer der Mauerfraß entsteht, woher es auch kommt, daß im Sumpf- und Moorboden stehende Gebäude am meisten dem Mauerfraße unterworfen sind.

Alle harten Steine halten die eingedrungene Feuchtigkeit länger in sich als die porösen, weshalb letztere, vorausgesetzt, daß sie selbst keine Salze enthalten und übrigens fest sind, die trockensten Mauern geben sollen. Keine feste Kalksteine sind unstreitig ein sehr gutes Baumaterial, Sandsteine der Zerstörung durch den Mauerfraß schon bei Weitem mehr unterworfen, Gips- und Mergelstein natürlich aber am meisten. Die Tuffsteine können den reinen Kalksteinen gleich geachtet werden, wenn sie sonst nur in keinen nassen Baugrund kommen. Sehr hart gebrannte Ziegelsteine können für sich keine Veranlassung zum Mauerfraße geben und sind in dieser Hinsicht weit besser als Bruchsteine zu gebrauchen. Ungebrannte Lehmsteine (Luftsteine) und dergl. sind dagegen sehr zum Ansetzen des Salpeterfraßes geeignet. Demnächst kommt es aber hinsichtlich der Vermeidung dieses Uebels sehr viel auf die Bereitung des Mörtels an.

### C. Mittel zur Vertilgung des Mauerfraßes.

Vor Allem muß untersucht werden, ob die verwendeten Steine oder der Mörtel die Veranlassung zum Mauerfraße sind, ob andere äußere Umstände hinzukommen, welche geradezu den Mauerausschlag bilden, oder ob wohl auch vielleicht sämtliche Ursachen zusammenwirken.

Sitzt der Keim im Inneren des Mauerwerkes, und hat die Zerstörung durch den Mauerfraß schon überhand genommen, so muß man die Mauer ganz abbrechen. Ein Gleiches muß geschehen, wenn die Mauer mit sogenanntem Sparkalk (einer Mischung von Lehm und Kalkmörtel) aufgeführt ist, wobei man indeß, wenn die Steine nicht auch schlecht sind, und es sonst die Umstände gestatten, die Mauer nur mit einer Schicht vollkommen guter Steine so hoch unterfährt, daß die von unten kommende Feuchtigkeit nicht weiter auf das oben stehen bleibende Stück Mauer einwirken könne.

Wenn man aber dieses Mittel nicht anwenden kann, so ist die erste Arbeit, die angefressene Oberfläche der Mauer so weit als möglich fortzuhauen, was bei heißem, trockenem Wetter geschehen muß. Zur Austrocknung des Grundes dagegen können die Mittel angewendet werden, welche man zur Vertreibung des Hauschwammes zu beobachten hat (m. s. S. 191. dieses Werkes). Ist die Mauer auf die vorherbeschriebene Weise vorbereitet, so werden zur Wiederergänzung zuvörderst die Fugen ausgekratzt und mit Ziegel-Schieferstücken, wohl auch Topfscherben in gutem Mörtel verzwickt. Es ist aber auch von den nebenliegenden, nicht angegriffenen Stellen aller

Bewurf, welcher nicht vollkommen fest geblieben ist, abzuschlagen, die Fugen sind ebenfalls auszukrahen und, wie oben beschrieben, wieder zu schließen. Statt des Sandes sind hier zum Mörtel Traß, Ziegelmehl, zerstoßene Schlacken, Topfscherben oder Hammerschlag, wohl auch Puzzolane da, wo sie nicht zu kostspielig wird, sehr zu empfehlen; auch muß der Mörtel bald nach seiner Vermischung mit obigen Stoffen verbraucht werden.

König empfiehlt sehr, zum Ablöschen oder auch Anmachen des zum Schutze gegen den Salpeterfraß dienenden Mörtels, statt des gewöhnlichen Wassers, Tannenzapfenwasser zu verwenden. Es werden zur Bereitung desselben frisch abgefallene oder reif abgeschlagene Tannenzapfen zerhackt und dem Volumen nach mit 3 Theilen Wasser so lange abgesotten, bis der Absud braunroth wird. Man wiederholt dieses Absieden, und der zweite Absud soll der beste sein. Wo nur ein Feuchtwerden und Beschlagen des Putzmörtels von äußerer Berührung erzeugt ist, also kein wirklicher Mauerfraß stattfindet, mag man von diesem Verfahren wohl einigen Nutzen erwarten, aber zur Zerstörung eines wirklich stattfindenden Mauerfraßes dürfte dieß Mittel wohl kaum beitragen.

Bei sehr angegriffenen Mauern hat man wohl auch versucht, von guten Ziegelsteinen dünne Blendwände in gutem Mörtel vor der ersteren so aufzuführen, daß dazwischen ein freier Raum von einigen Zollen verbleibt; kann hiermit zugleich ein recht trockener Luftzug verbunden werden, so läßt sich wohl wenigstens auf einige Zeit hiervon ein Nutzen erwarten 2c. \*)

## §. 24.

## Künstliche Steine.

Künstliche Steine sind solche, die aus Thon, Lehm und thonigen Erden geformt, entweder bloß getrocknet oder hierauf noch gebrannt, wohl auch in größeren Formen gestampft und gepreßt werden. Die ungebrannten und nur an der Luft getrockneten Steine heißen Luftziegel (Lehmpaßen, Pisésteine), die gebrannten aber im Allgemeinen Ziegel- oder Backsteine, (Mauer-, Dach-, Pflasterziegel. \*\*)

## a) Ungebrannte Ziegelsteine.

1) Lehmziegel (Luftziegel, ägyptische Steine). Der ausgegrabene und zu Luftziegeln zu verwendende Lehm wird erweicht, von allen demselben nachtheiligen Bestandtheilen befreit und in Formen von solcher Größe gestrichen, daß die Steine nach völliger Austrocknung gleiches Maß mit den gebrannten Ziegelsteinen haben. Zur Bereitung von Luftziegeln soll ein mit Erdharzen durchzogener Lehm besonders brauchbar sein, weil solcher dem Einflusse der Feuchtigkeit am meisten widersteht. Uebrigens ist es

\*) F. M. König, technol. Beiträge zur Kenntniß des Salpeterfraßes 2c. 1788, Stuttgart; G. A. Rode, Abhandlung über die Ursachen des Salpeterfraßes 2c. 1773, Altenburg. — Ueber die natürl. Bausteine sehe man: Wolfram's Lehrbuch der gesammten Baukunde. 1. Abth. und Sturm's Mineralogie d. Baukunde 2c.

\*\*) Geschichtl. über Mauerziegel, s. m. W. Bztg. 1839. S. 243.

h. 2/11.

f. Knapf, 2. 295

zweckmäßig, wenn die Luftziegel ein Jahr vor ihrem Verbräuche gestrichen und unter wohlbedeckten Behältnissen vor dem Einflusse feuchter Witterung geschützt werden. Diese Steine, die weit billiger als die gebrannten sind, können mit großem Vortheile und hoher Zuverlässigkeit zu solchen Mauern und Wänden angewendet werden, welche wenig zu tragen haben und keiner Rässe und Feuchtigkeit ausgesetzt sind. Sie werden mit Lehm vermauert, eben so wie die etwa im Vereine mit solchen gebrannten Steine.

2) Lehmzapfen werden wie die Luftziegel nur in größeren Formen und mit einer Beimischung von gehacktem Stroh, Hanf oder Flachschäben gefertigt. Die Größe der Lehmzapfen beträgt meist 12 Zoll Länge, 6 Zoll Breite und Dicke. Dieselben müssen ebenfalls vor ihrem Verbräuche vollkommen ausgetrocknet sein, eignen sich übrigens noch besser wie die Luftsteine für äußere und zu verputzende Mauern. Die Lehmzapfen werden auch mit Lehm vermauert und müssen wie die Luftsteinmauern im Erdgeschoße auf einen  $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Elle hohen Unterbau, der aus hart gebrannten Ziegeln oder auch aus guten, festen und lagerhaften Bruchsteinen besteht, gesetzt werden.

3) Pisésteine (gestampfte Lehmsteine) werden in hölzernen, aus einander zu nehmenden Formen von beliebiger Größe, mittels eines Stampfers dergestalt zusammengestoßen, daß nur wenige Schaufeln voll lehmiger, bindender Erde mit der gewöhnlichen Bruchfeuchtigkeit auf einmal eingefüllt werden. \*)

Auf ähnliche Weise wie die einzelnen Pisésteine (Erdquader) werden auch ganze Pisémauern, als nicht aus einzelnen Steinen bestehend, hergestellt. Um dem Kalkputz auf solchen Mauern doch einigen Halt zu verschaffen, was überhaupt auf allen Lehmmauern eine höchst schwierige Aufgabe bleibt, dürfte es am zweckmäßigsten sein, sogleich bei dem Stampfen der Mauern nach deren Außenflächen zu einzelne Stücke gebrannter Ziegelsteine einzustampfen.

4) Lehmschindeln werden aus Lehm, mit Stroh vermischt, in der Form großer viereckiger Tafeln auf zweierlei Art gefertigt.

Die erste Art (einfache Lehmschindeln) enthält meist  $1\frac{1}{4}$  Elle Länge und Breite und 3 bis 4 Zoll Stärke, wobei die untere auf dem Dache liegende Seite mit Lehm bestrichen ist, die äußere aber lehmfrei bleibt. Die andere Art (doppelte Lehmschindeln) wird,  $2\frac{1}{2}$  Elle lang,  $1\frac{1}{4}$  Elle breit und  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Zoll stark, erst auf beiden Seiten mit Lehm und, wenn die Schindel auf dem Dache befindlich ist, die äußere Seite nochmals dünn mit Lehm bestrichen und hierauf noch besonders mit einer nicht zu dicken Lage Stroh abgedeckt, welches in dem aufgetragenen Lehm gehörig ein- und aufgedrückt sein muß. Diese Schindeln werden auf die Latten mittels an ihrem oberen Ende eingeflochtener Stöcke gebunden oder aufgenagelt. \*\*)

\*) Triest's neue Ausg. v. Gilly's Handb. d. Landbkde. S. 62. W. Bztg. 1838. S. 358.

\*\*) Das Ganze der Lehmschindelbedachung v. Friedrich Reichmann. Lpzg. 1834; Gilly, Handb. d. Landbkde, 2. Theil S. 271. §. 17, 3. Th. S. 88. §. 29; National-Kalender für d. deutschen Bundesstaaten, v. Chr. K. André, Jahrg. 1825.



## §. 25.

## h) Gebrannte Ziegelsteine.

Sie werden aus genäßtem Lehm oder Thon geformt und dann gebrannt. Der Thon zu den Ziegeln darf nicht zu fett sein, sonst würden die Ziegel beim Trocknen und Brennen Risse erhalten; er muß daher in diesem Fall durch einen Zusatz von Sand magerer, so wie im umgekehrten Fall, wo die Ziegel nicht Festigkeit genug erhalten würden, durch Lehm fetter gemacht werden.

Man gräbt den Ziegelthon, von dem man gewöhnlich 3 Sorten unterscheidet, deren beste zu unterst liegt, mehrentheils im Herbst in offenen Gruben, indem man denselben in Gräben von 2 zu 2 Fuß aussticht und zeilen- oder reihenweise in Haufen auffährt. \*) Den guten Ziegelthon findet man meist schon 3 bis 4 Fuß unter der Erdoberfläche. Am nützlichsten ist die zu Ziegeln zu verwendende Erde, wenn sie mit Kieselerde vermischt ist. Um die gehörige Reinigung zu bewirken, wird die ausgegrabene Ziegelerde ein Jahr und länger der Einwirkung des Frostes und der Luft ausgesetzt, hierauf durch das Einsümpfen, am vollkommensten aber durch Menschen mittels Durchtretens gereinigt. Nach dieser Vorarbeit folgt das Formen der Steine, je nach der Beschaffenheit der Ziegelerde, indem man entweder Form, Streichbret und Ziegelmasse mit Wasser anfeuchtet, oder Form und Streichbret mit Sand bestreut. Das erstere Verfahren nennt man das Ziegelstreichen im Wasser, und es findet vorzüglich bei magerer Masse statt, das letztere dagegen heißt das trockene Ziegelstreichen, und dieß wird bei fetter Masse angewendet. Die Mauer- und Pflasterziegel formt man in kastenartigen Holzformen, die Dachziegel in eisernen Formen und die Hohlziegel über Kernformen. \*\*)

## §. 26.

Bevor nun aber die Ziegel in den Ofen kommen, müssen sie getrocknet werden, am besten unter einem bedachten Schuppen. \*\*\*) Der Brennofen muß eine verhältnißmäßige Breite und Höhe haben, kann oben offen sein; besser aber ist es, wenn er zugewölbt ist. Für die Grundgestalt der gewöhnlichen Ziegelöfen hat man die länglich viereckige allgemein als die beste anerkannt. Wird der Ofen oben offen gelassen, so ist es zweckmäßig, demselben im Vergleich zu oben geschlossenen Öfen etwas mehr Höhe zu geben. In solchem Fall wird er nach dem Einsetzen der Waare, mit mehreren flachen Ziegellagen, welche in den Fugen mit Lehm verschmiert sind, unter Ausparung der nöthigen Rauchabzüge, mit Erde oder Rasen einige Fuß hoch überdeckt; in letzterem Fall werden in dem Gewölbe eben auch Zuglöcher, etwa 8 Zoll lang und 5 Zoll breit, sowohl in der ganzen Ausdehnung des Gewölbes als auch dicht an den Seitenwänden des Ofens

\*) Triefst. S. 75.

\*\*) Ueber d. Pressen d. Ziegelsteine s. m. Magazin des Neuesten und Wissenswürdigen 4. Bd. 1. Heft. — Münchner Kunst- und Gewerbeblatt 1819 Nr. 18. 1847. 11. u. 12. Heft. S. 778. — polytechn. Centralblatt 2. Jief. S. 1312.

\*\*\*) Triefst. S. 118.

Heine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

hin angelegt, welche, um die Hitze nach Belieben zu leiten, zum Theil oder auch ganz verschlossen werden können. Man rechnet etwa auf jede 6 Quadratfuß wagerechter Ofenfläche eine solche Oeffnung. Es müssen die Mauern insbesondere von gewölbten Brennösen eine angemessene Stärke haben, die je nach Beschaffenheit des angewendeten Mauermales und der Größe des Ofens  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Ellen betragen kann, während das Gewölbe  $\frac{3}{4}$  Elle und in seinen Gurten 1 Elle stark ist.

An der Vorderwand des Ofens sind die Heiz- oder Schürlöcher angebracht, zuweilen aber auch an den Langwänden, wobei indessen meist nur von einer Seite eingeschürt wird; je nach der Anzahl dieser Schürlöcher nennt man die Oefen ein-, zwei-, drei- und vierschürig. Zwischen diesen Heizlöchern werden auf der Sohle des Ofens nach der Länge desselben Unterlagen gemauert, worauf die Steine gesetzt und dergestalt mit dazwischen gelassenen Räumen neben einander aufgeschichtet werden, daß sie von einer Bank zur anderen ein aufsteigendes Gewölbe bilden. Die Breite der Feuerherde zwischen den Bänken, oder der Feuer- (Schür-) Gassen beträgt 14 bis 20 Zoll im Lichten, ihre Entfernung von einander von Mitte zu Mitte aber  $1\frac{1}{2}$  bis 3 Ellen. Bei Befuerung des Ofens mit Torf-, Braun- oder Steinkohlen müssen diese Herde einen, entweder aus Mauerziegeln oder aus Eisen hergestellten Rost und unter diesem einen Aschenfall erhalten. Alles Holzwerk der Ueberdachung eines solchen Ofens muß der Feuersicherheit wegen 5 bis 6 Ellen über das Ofengewölbe kommen, und das Dach am Forsten zum Abzug des Rauches wieder besonders überdeckte Oeffnungen erhalten.

Das völlige Einsetzen der Ziegelwaare geschieht bei gewölbten Oefen durch eine Oeffnung in der hinteren Wand, bei offenen Oefen von oben; die Ziegel selbst müssen im Ofen in Entfernung von  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Zoll von einander gesetzt werden. Bevor man nun aber im Frühjahr den ersten Brand thut, und ehe man die Ziegelwaare einsetzt, ist es nothwendig, den Ofen durch ein flüchtiges, Tag und Nacht fortgesetztes Feuer vorzuwärmen, weil er sonst später Risse und Sprünge erhalten würde. Die in den Ofen durch die Waare zu bildenden Wärmzüge dürfen nicht in einer Richtung frei aufwärts gehen, sondern müssen wagerecht liegen, und überhaupt ist die Waare so einzusetzen, daß das Feuer und die Hitze solche möglichst gleichmäßig berühren und sie mit den Seitenwänden des Ofens einen Winkel von  $45^\circ$  bilden, und so in jeder Schicht abwechselnd. Die oben erwähnten Feuer- und Rauchzüge müssen auf die im Gewölbe des Ofens gelassenen Oeffnungen ausgehen. Da hier gewöhnlich Dach- und Mauerziegel zugleich gebrannt werden, so wird bei dem Füllen der Ofen mit 3—4 Schichten über den Schür- und Heizgassen und  $1\frac{1}{2}$ —2 Stein rings an seinen Umfassungen, eine Art Kasten bildend mit Mauersteinen ausgefüllt in dessen inneren Raum dann die zu brennenden Dachziegel und darüber bis zum Gewölbe oder als Decke, noch 3 Schichten Mauersteine kommen. Nachdem der Ofen voll Waare gesetzt, werden die Oeffnungen oder Thüren im Mittel der Ofenhöhe und die, welche zum Füllen des Ofens dienen, zugemauert; sodann wird ein gelindes Schmauchfeuer gemacht, und, sobald der Rauch eine lichtere,

Dem gewöhnlichen Rauche ähnliche Farbe annimmt, zu dem Mittelfeuer übergegangen, und endlich werden den dritten Tag die Schürflöcher so weit zugemauert, daß man nur noch mit einem Scheite immer bequem nachfeuern kann. Von dieser Zeit an wird 3 Tage und 2 Nächte hindurch mit einem hellen flüchtigen Feuer, dem sogenannten Glut- oder Flackeneuer, fortgeföhren, zuletzt aber vermauert man alle Deffnungen.

Nach der gehörigen Abkühlung des Ofens darf derselbe nur vorsichtig nach und nach geöffnet werden. Für einen Brand von 30,000 Steinen rechnet man an Zeit 3 Tage zum Einkarren, 5 bis 8 Tage zum Brennen, 5 Tage zum Abkühlen des Ofens und der Ziegelwaare, und 2 Tage zum Auskarren der letzteren. Die Größe des Ofens richtet sich im Wesentlichen mit nach dem zu verwendenden Brennmaterial; daher kann z. B. ein solcher für Torf- oder Steinkohlenfeuerung 5, 6, 8 Ellen breit und hoch, für Holzfeuerung aber 9 bis 10 Ellen breit und hoch werden. Tausend Mauersteine des bei uns üblichen Maßes erfordern 19 bis 19 $\frac{1}{2}$  Cubitellen Ofenraum, oder man kann auch annehmen, daß zu einem Brand von circa 30,000 Mauer- und Dachziegeln ein Ofen im Lichten von 10 Ellen Länge, 9 Ellen Breite und Höhe und mit 3 Schürflöchern nöthig sei. Bei einem sehr ausgedehnten Ziegelsbetrieb ist es übrigens zweckmäßiger, statt übermäßig großer Ofen lieber kleinere, solche aber unmittelbar aneinander anzulegen.

An Brennmaterialienbedarf kann man rechnen, daß ein Brand von 30,000 Steinen etwa 6 Klaftern Eschen- oder Eichenholz zum Schmauchfeuer, und weiterhin etwa 16 Klaftern  $\frac{7}{4}$  elliges Fichten- oder Kiefernholz, so wie 4—5 Schock Reisholz, zuweilen aber auch, und besonders wenn mehr Mauer- als Dachsteine gebrannt werden sollen, noch 1 $\frac{1}{4}$  bis 1 $\frac{1}{2}$  Klafter weiches Scheitholz und 1 Schock Reisholz erfordert. Nach anderen Angaben sollen zu 1000 Steinen im Winter 1 $\frac{1}{4}$  bis 1 $\frac{1}{2}$  Klafter, im Herbst 1 Klafter und im Sommer  $\frac{3}{4}$  Klafter  $\frac{7}{4}$  elliges weiches Scheitholz, vom harten aber etwas weniger gebraucht werden.

## §. 27.

Auch hat man sogenannte Feldziegelöfen, welche etwas kleiner als die zu einem unausgesetzten Betrieb sind, gewöhnlich nur frei im Felde und unbedeckt von Lehm oder Luftsteinen der Hauptsache nach, äußerlich aber in Verbindung mit gebrannten Steinen aufgeführt werden und nur zu einem Vorübergehenden Gebrauch dienen. Benutzt man die zu brennende Waare zugleich mit zum Aufbau der Ofen, Herde und Schürflöcher zc., so nennt man dieses einen Meiler.

Die Heizung der Ziegelöfen kann übrigens mit Holz, Torf oder Steinkohlen bewerkstelligt werden, und richtet sich wesentlich nach der Verschiedenheit des Brennmaterials auch die Größe und Form der Ofen. In neuerer Zeit bedient man sich auch zur Ersparung an Brennmaterial erwärmter Luft bei'm Kalk- und Ziegelbrennen. \*)

\*) Wiener Bauztg. Jahrg. 1839.

Zuweilen benutzt man die Ziegelöfen, um Kalk und Ziegel zugleich darin zu brennen. Dann werden die Gewölbe der Schürzgassen durch Kalksteine gebildet, hierauf noch  $1\frac{1}{2}$  Elle bis 2 Ellen kleinere Kalksteine aufgesetzt und dazwischen in Entfernungen von  $1\frac{1}{2}$  Elle 3 bis 4 Zoll starke Holzflöppel eingesteckt, welche nachher ausbrennen und dann die Feuerkanäle abgeben. \*)

## §. 28.

Die Hauptsorten der gebrannten Steine sind Mauer- und Dachziegel. Zu ersteren gehören auch die sogenannten Klinker; diese werden am besten aus einem Thon, welcher Talkerde enthält, gefertigt und erfordern einen weit stärkeren Hitzeegrad als die gewöhnlichen Mauersteine, um vollkommen durchzubrennen. Sie zeichnen sich fast stets durch eine anfangende Verglasung oder Zusammenschmelzung der Ziegelmasse aus und haben einen hohen Grad von Härte, weshalb sie bei'm Wasserbau, Pflastern, zu Abzügen etc. gebraucht werden. In Holland taucht man bereits gebrannte Steine in's Wasser und brennt sie nachher, ehe sie durch das eingesogene Wasser eine Ausdehnung erlitten haben, noch einmal, wodurch sie sehr hart und besonders brauchbar für den Wasserbau werden.

Gewöhnliche Mauerziegel werden in Sachsen 1 Fuß lang, 6 Zoll breit und 3 Zoll stark gefertigt. \*\*)

Pflasterziegel (Fliesen, Flurziegel, Bodensteine etc.) sind 1 Fuß lang und breit, höchstens  $2\frac{1}{2}$  Zoll stark, werden zuweilen auch sechs- oder achteckig gefertigt und dienen zur Belegung der Fußböden im Inneren der Gebäude. Dergleichen Ziegel müssen aus einer fetten Masse gestrichen und scharf gebrannt werden, damit sie sich weder leicht austreten, noch unter Feuchtigkeit auflösen; sie dürfen aber auch nicht zu groß geformt werden, damit sie bei dem Brennen sich nicht werfen. Uebrigens dürfen mit derartigen Ziegeln belegte Fußböden keinen starken Erschütterungen und keinen Einwirkungen großer Lasten ausgesetzt werden.

Deckziegel sind 20, 22—24 Zoll lang, 12 Zoll breit und 2— $2\frac{1}{2}$  Zoll dick und dienen zum Bedecken der Flur- und Befriedigungsmauern.

Wölbziegel, von der Größe der Mauerziegel, sind im Profil keilförmig gestaltet.

Simsziegel werden wie die obigen nach vorgeschriebenen Formen oder Schablonen gefertigt und müssen aus einer gleichartigen und guten Masse gebrannt sein, damit sie die gehörige Härte erlangen und sich im Feuer nicht werfen. Sie sind meist 18—20 Zoll lang, 6—8 Zoll hoch und 4 Zoll stark.

\*) Gilly's Abhandlung über Erbauung der Torfziegelöfen, m. Kpfr. 8., Berlin, Reimer; Triest's neue Bearbeitung von Gilly's Handb. d. L. B. K. §. 64. etc.; W. Bauztg. Jahr., 1838. S. 190. 1839; 1840. S. 292; Gewerbebl. für Sachsen, 1841, Nr. 86; kurze Beschreibung des für Braunkohlenfeuerung eingerichteten Ziegelofens am Kaltenstein bei Bittau. Ueber die Joachimsthaler Ziegelei, Dinglers polyt. Journal. 1. Dec. Heft 1846. Ueber Thonwaaren-Brennöfen, s. m. W. Bztg. 1850. S. 222.

\*\*) Laut Verordnung vom 9. Januar 1833.

Kessel- oder Brunnenziegel werden nach der Lage der Radian gleichförmig ebenfalls nach gegebenen Schablonen gefertigt.

Zu den Dachziegeln gehören insbesondere:

**Bieberschwänze** (Flachziegel, Breitziegel), 16 Zoll lang, 6 Zoll breit und  $\frac{1}{2}$  Zoll stark;\*) sie erhalten an dem oberen geraden Ende auf der Rückseite eine angelegte Erhöhung (Nase), mit welcher sie auf die Dachlatten aufgehängt werden. Wegen des nöthigen Verbandes beim Eindecken, und um dieserhalb nicht ganze Ziegel zerschlagen zu dürfen, ist es sehr zweckmäßig, dergleichen halbe Ziegel zu brennen, welche ebenfalls eine Nase erhalten. Je dünner übrigens dergleichen Ziegel aus einer reinen, guten und sorgfältig bereiteten Masse geformt und gebrannt werden, um so zweckmäßiger und vorzüglicher sind sie. Unsere gewöhnlichen Dachziegel wiegen im trocknen Zustande circa 3—4 Pfund. (Hierher gehören die sogenannten römischen Dachziegel.)

**Forst- oder Hohlziegel** sind 16—18 Zoll lang, halbcylindrischförmig, am inneren oberen Halbmesser  $3\frac{1}{2}$  Zoll, nach unten verjüngt geformt. Eine kleinere Gattung dieser Ziegel nennt man **Walmziegel**. Erstere dienen zur Abdeckung der Firsten, letztere zu der der Walmlanten; beide Arten Ziegel erhalten auf ihrer Oberfläche an dem weiteren Ende eine Erhöhung, die letzteren auch noch eine derartige in kurzer Entfernung vom oberen schmälern Ende, womit die Ziegel beim Verdecken einander halten (unterstützen).

**Kehlziegel** gehören zu den Hohlziegeln, sind 20 Zoll lang, an dem weiten Ende 16 Zoll breit und werden umgekehrt zur Eindeckung der Kehlen bei Widerkehren benutzt. Bei uns werden jedoch derartige Ziegel nicht mehr gefertigt und die Kehlen ebenfalls mit gewöhnlichen Bieberschwänzen eingedeckt.

**Schluß- oder Paßziegel** (doppelte Schlußziegel, Dachpfannen, Fittigziegel) haben 9—10 Zoll Breite, 16—17 Zoll Länge und im Querschnitt die Form eines liegenden S. Nach einer besseren Gestaltung werden sie in der Mitte flacher und erhalten an jedem Längenrande nur eine in entgegengesetzter Richtung gebogene Rinne (Krampe), wovon eine die andere beim Auflegen der Ziegel deckt, weshalb die aufwärts gebogene die Wasserkrampe und die abwärts gebogene die Schlußkrampe heißt. Indessen werden dergleichen Ziegel in neuerer Zeit auch immer seltener gefertigt, da sie zwar eine sehr regensfeste, dauerhafte, aber auch sehr lastende Dachung abgeben.

**Kappziegel** (Kassziegel) dienen auf den Dachungen statt der Kapplöcher, um Licht und Luft auf den inneren Bodenraum zu leiten, und wurden dieserhalb sonst in der Breite von 2—3 gewöhnlichen Dachziegeln (Bieberschwänzen) gefertigt, haben in der Mitte des unteren Theiles eine halbkreisförmige, trichterartige Erhöhung, nach dem oberen Ende zu auslaufend, welches letztere zum Aufhängen des Ziegels zwei Nasen erhielt;

\*) Laut Verordnung vom 9. Januar 1833.

dermalen giebt man ihnen aber nur die Breite eines Dachziegels und benutzt sie bloß zur Lüftung. \*)

## §. 29.

Die Güte der gebrannten Steine beruht vorzüglich auf deren Festigkeit, Dauer und gehörigen Eigenschaft, sich gut mit dem Mörtel zu verbinden. Sind die Steine zu wenig gebrannt, so ziehen sie zu viel Wasser an sich, welches sie bei dem Gefrieren durch Ausdehnung zersprengt; dergleichen Ziegel dürfen daher weder im Wasser, noch selbst an feuchten oder der Witterung ausgesetzten Orten angewendet werden, dieselben geben Anlaß zur Entstehung von Moos und Flechtengewächsen, wodurch besonders die Dächer wie mit einem grünen Teppich überzogen werden. Durch zu starkes Brennen der Ziegel werden dagegen dieselben oft auf ihrer Oberfläche verglast (geschmolzen) und gehen dann keine Verbindung mit dem Mörtel ein; auch springen zu sehr gebrannte Ziegel leicht im Freien bei abwechselnder Witterung. Die Güte eines Ziegelsteines zu prüfen, dient Folgendes.

1) Schlägt man mit einem Hammer an einen Ziegel, so wird ein heller Klang in der Regel einen gut durchbrannten Ziegel anzeigen, obwohl dieß eben so wenig wie die Farbe ein untrügliches Kennzeichen seiner Güte ist. 2) Je leichter ein Ziegel einer und derselben Gattung ist, und 3) je weniger ein Ziegel das Wasser einsaugt, desto besser ist er in der Regel durchbrannt. 4) Die Bruchfläche eines Ziegels muß glatt und gleichförmig, ohne eingebrannte Steinchen und darf nicht grobkörnig sein; die Ziegel dürfen besonders keine weißen Kalkklümpchen enthalten und müssen scharfkantig brechen. 5) Ein vollkommen guter Ziegelstein soll, glühend in's Wasser geworfen, nicht springen, eben so wenig bei einem auf Regen eingetretenen Frost; dennoch aber saugen immer die besten der hiesigen gewöhnlichen gebrannten Ziegel, 24 Stunden in's Wasser gelegt,  $\frac{1}{15}$  ihres Gewichtes an Wasser ein. Wird ein guter Ziegelstein in's Wasser geworfen, so kann er zwar von demselben etwas mit Zischen einsaugen, soll aber, 24 Stunden darin liegend, nicht abblättern, bröcklich werden oder zerspringen.

Dachziegel müssen besonders alle die angegebenen Eigenschaften eines guten Ziegels besitzen; dieselben werden behufs der größeren Dauer zuweilen glasirt, was durch Kochsalz, Klauen, Hörner, Steinkohlengruß, grünes Erlenslaub (obwohl sie durch solches mehr nur eine blaugraue Farbe erhalten) u. dergl. beim Brennen der Ziegel erzeugt werden kann. Ueberhaupt wird die Glasur aus solchen Stoffen bereitet, deren Dämpfe die

\*) Neuer Schauplah der Künste und Handwerke, auch unter dem Titel: der wohlunterrichtete Ziegler etc. von P. Schaller, Ilmenau 1828. S. ; F. Sax, B.-Technol. und B.-Oekonomie, 1. B. 3. K. S. 24—47; über Fabrikation und Anwendung der hohlen Ziegel, Wiener Bauztg. 1837, S. 329; Geschichtliches über Mauerziegel, W. Bztg. S. 243; über die Fertigung von Chamot- und Kohlenziegel s. m. Triest's Ausgabe von Gilly's Hdb. d. Lfb. S. 73 und 74. S. 153 und 162. Ziegelfabrikation in München für Rohbau, W. Bztg. 1850. S. 9.

Oberfläche der Ziegel verdichten. Die Holländer glasiren ihre Dachziegel mit einer Mischung von 7 Theile Bleiglätte und 1 Theil Braunstein und machen beides mit Thonmisch an; mit dieser Mischung bestreichen sie die Ziegel vor dem Brennen und setzen sie dann im Ofen der größten Hitze aus. \*)

## §. 30.

## Vom Bauholze.

Das Bauholz unterscheidet sich, hinsichtlich seiner Anwendung im Bauwesen, in Zimmerholz und Tischlerholz, oder in Bauholz und Werkholz. Vom Bauholz kann man aber wieder unterscheiden Land-, Wasser-, Schiff-, Berg-, Maschinen-, Fabrikbauholz etc. Das letztere Holz insbesondere wird von anderen Gewerben zu Geräthen etc. gebraucht, weshalb man es auch Geräthholz nennen kann.

An jedem Baum unterscheidet man Wurzel, Stamm und Aeste. Jeder dieser Haupttheile besteht von außen nach innen aus dem Oberhäutchen, der Rinde, dem Baste, dem Holze und dem Marke. Die Holzsubstanz besteht aus Bündeln von Fasern, welche bald weiter, bald enger unter und neben einander, wohl auch gewunden liegen und kleinere und größere Zwischenräume unter sich lassen, welche nach ihrer Erhärtung sich ebenfalls als Fasern zeigen. Von der Dichtigkeit des Zusammenhanges dieser Holzfasern hängt das spezifische (eigenthümliche) Gewicht der verschiedenen Holzgattungen ab. Der jüngere und nicht vollkommen erhärtete, näher nach der Rinde liegende Theil des Holzes hat meist eine bläffere Farbe und wird das Splintholz genannt.

Bei ausgewachsenen Stämmen nehmen die Holzlagen nach dem Mittelpunkte immermehr an Dichtigkeit zu. Jeder Baum setzt, so lange er lebt, jährlich einen Holzring an, welche Ringe den Namen Jahrringe erhalten; jeder dieser Ringe besteht aber wiederum aus mehreren einzelnen dergleichen, nur schwächeren und weniger von einander zu unterscheidenden, welche insgesamt nach dem Kern zu immer härter, dichter und dunkler gefärbt sind. Im Querschnitt des Holzes zeigen sich diese Jahrringe sehr auffallend. Der Splint, als das unreifste Holz, ist am grünen Holze gewöhnlich röthlicher als das übrige reifere, am trockenen Holze aber weißer und am durren oft ganz weiß. Das reifste, zunächst der Markröhre liegende Holz bildet den Kern. Es ist aber die Grenze des Kern- und Splintholzes nicht immer genau zu unterscheiden, auch sind die Jahresringe um den Stamm sich nicht immer gleich; so soll man z. B. am Eichenholze zuweilen an einer Seite 13—15, an der anderen Seite aber nur 8—10 Splintringe wahrnehmen können. Wird ein Baum abständig, so geht das

\*) Ueber künstliche Baustoffe s. m. Wolfram's Lehrb. d. ges. Bauk., 2. Abth.; über wasserdichten Hanfsitz B. Bauztg. 1839, S. 254; künstliche Steinmasse zum Dachdecken desgl. B. Bztg. 1839, S. 393; desgl. daselbst S. 421 über künstliche Schiefer; über Anwendung der Schlacken zum Häuserbau s. m. Guth, Mag. d. Bkt., 2. B., 2. Th., S. 190. Ueber die wie Kork auf dem Wasser schwimmenden Ziegel der alten Griechen und Römer etc. Dingler's polyt. Journal, 1. Sept. Heft 1842. S. 389; Gewerbeblatt für Sachsen, 1842. Nr. 90 u. 91.

reife Holz in anbrüchiges, absterbendes, überständiges Holz über. Nach der Stärke und Dichtigkeit der Jahrringe, welche je nach den bei dem Wachsthum des Baumes einer und derselben Holzgattung stattgefundenen Umständen sehr verschieden sind, hat man grob- und fein-jähriges (grob- und feindrähtiges) Holz. Obigen Umstandes wegen kann man auch nicht immer von der Stärke der Baumstämme auf deren Alter und auf deren Güte schließen.

Ein magerer, sandiger Boden erzeugt schwereres, härteres und dauerhafteres Holz als feuchter, nasser Boden. Im geschlossenen Stande wachsen die Bäume am schönsten, ihr Holz erhält dann eine dunklere, im lichterem Stande dagegen eine hellere Farbe (Weiß- und Rothbuche). Heftiger Abendwind erzeugt auf dieser Seite am Holze oft Kernschäden, Windrisse und dergleichen andere Uebel. Auf hohen Lagen wächst ein gesünderes Holz als in tiefen, sumpfigen Gegenden.

Die deutschen Holzarten sind von Farbe meist weißlichgelb, gelblich-röthlich, rothbraun, braungrünlich und dergl. Man kann die Hölzer aber auch künstlich verschieden färben, wozu sich vorzüglich die Esche, der Ahorn, die Buche, die Pappel (besonders die Schwarzpappel), Akazie, der Nußbaum, die Linde, Rüster, Ulme, der Kirsch- und Birnbaum u. a. m. eignen. \*)

Ein von Alter und Krankheit abständiges Holz erhält gewöhnlich eine widernatürliche, blaugraufahle und schüpprige Farbe. Im Alter ist das Holz schwerer als in der Jugend, die Nordseite schwerer als die Südseite. Uebrigens kommt es bei einer und derselben Holzart, in Absicht auf deren Schwere, viel auf das Alter an; je langsamer das Holz wächst, desto größer wird auch seine Schwere. Die weichen Holzarten sollen schwerer sein, wenn sie außer der Saftzeit, die harten dagegen, wenn sie in der Saftzeit gefällt werden. Indessen kommt es bei dem Gewicht der gefällten Hölzer sehr auf den Grad ihrer Austrocknung an, da es durch diese wohl um  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  leichter werden kann, aber auch an Umfang, somit an körperlichem Inhalt etwas verliert. Die Biegsamkeit und Zähigkeit des Holzes nimmt auch mit dem Alter und der Austrocknung ab. Ein nach der Länge sich leicht und gerade spaltendes Holz nennt man gerad- und leichtspaltiges, welches dann allemal elastischer als nicht geradspaltiges ist; dieß sind überhaupt alle Nadelhölzer, besonders die Weißtanne, wenn dieselben im geschlossenen Stande, daher gerade aufgewachsen sind. Dagegen sind alle auf nassem Boden gewachsenen Hölzer schwerspaltig, so wie sich auch alles Holz, welches Fehler und Schäden an sich trägt, nicht leicht gerade spalten läßt.

#### §. 31.

Die Fehler am Holze entstehen aus mangelhaftem und widernatürlichem Wuchse der Bäume, die Schäden an solchen sind Mängel an einzelnen Theilen; beide entstehen durch widernatürlichen Stand, ungünstigen Boden, durch Fröste, Stürme und dergl. Solches fehlerhaftes Holz nennt

\*) Beschreibung der Holzfärberei, Leipzig bei Böhm; F. Birno, Anweisung zur Holzfärberei, Braunschweig, Lucius, 1818.



man Brack oder Ausschuß. Zu dem fehlerhaft gewachsenen Holze gehört das struppig, rauh und vielästig gewachsene; dergleichen Bäume sind frühzeitig in Seitenäste ausgewachsen, wodurch sie krumm und knotig werden, ihre Haltbarkeit und gleichmäßige Dichtigkeit verlieren. Auch windschief gewachsene Bäume sind schwer gerade zu spalten und glatt zu behobeln; man nennt die aus solchem Holz geschnittenen Breter überspannige, wogegen die aus gerade gewachsenen Bäumen geschnittenen Breter geradschlächte heißen. Zu dem schadhafsten Holze gehört das kernrissige und eisklüftige, welche letztere Schäden von den scharfen Frösten entstehen, die nach der Länge des Baumes in denselben tief eingreifende Risse erzeugen. Meistens findet man diese Schäden an Eichen, welche in nassem Boden, nördlichen oder östlichen Lagen gewachsen sind; dergleichen Risse überwachsen zwar mit der Zeit wieder, heilen doch aber nie völlig. Bei den Nadelhölzern füllen sich oft diese Klüfte mit Harz an, und es entstehen die sogenannten Harzquellen (Harzgallen). Die Eisklüfte gehen von außen in den Baum, während die Kernrisse von innen heraus entstehen, wenn der Kern des Baumes durch Alter abzusterben anfängt. Die über Kernrisse und Eisklüfte gewachsene Rinde bildet eine längliche Wulst und sind natürlich diesem Uebel die saftigsten und im vollsten Buchse begriffenen Bäume am meisten unterworfen. Kernschäliges und kernspaltiges Holz ist dasjenige, welches vom Kern aus zu faulen beginnt. Diese Uebel entstehen gewöhnlich durch Stürme, welche den Zusammenhang der Jahrringe ganz oder nur zum Theil aufheben.

Doppelsplintiges Holz ist solches, bei welchem zwischen guten Jahrringen einzelne unreife angetroffen werden, welche leicht verderben, trocknen und sich daher von den gesunden trennen.

Anbrüchiges Holz ist solches, wenn ein Baum noch im Leben in Verwesung übergeht; solches Holz wird spröder, brüchiger und verändert seine natürliche Farbe. Durch Alter oder Verletzungen gehen die Säfte in Stockung über, der Baum stirbt von innen heraus ab, während sich äußerlich immer noch neue, wenn auch schwache Jahrringe ansetzen.

Die meisten Baumkrankheiten sind gewöhnlich Krebs, Brand, Wurmtrockniß, wobei sich Schwämme, Flechten, Moose &c. ansetzen, in welche sich Insekten einnisten. Ein roth gewordenes, anbrüchiges Holz nennt man rothfaul, rothart oder rothköpfig. Kiefernholz erhält blaue, Eichenholz dunkelbraune, Buchenholz gelbliche Flecken und dergl. Solche blaue Stellen müssen besonders bei Fußbodenbretern vermieden und sorgfältig ausgeschnitten werden, indem sie das Wasser stark einsaugen, wie man sagt, wasserschlickig werden, langsam austrocknen und leicht faulen. Eine gleiche Vorsicht hat man auch bei dem zu Wassergefäßen verwendeten Holze zu beobachten. Wimmeriges und maseriges Holz hat krause und in einander gewachsene Fasern, ist zum Spalten untauglich, wenn gleich zu manchen, vorzüglich Drechslerarbeiten sehr gesucht; man ahmt deßhalb auch den Maser künstlich nach. \*)

\*) Gafners Jahrbücher f. Techn. Phys. und Chemie. 1842. S. 575.

Auch bei stehenden, lebendigen Bäumen kann man aus dem Ansehen der Zweige und der Blätter am Gipfel auf die Güte des Stammes schließen. Sind sie daselbst gelb, mager und einzeln stehend, kommen sie zeitig und fallen sie spät ab, so wird der Baum wipfeldürr, zopfstrocken genannt. Große und kleine Löcher in der Rinde und Wurmmehl am Fuße des Baumes, das häufige Arbeiten der Spechte an den Bäumen, zeugen von Wurmtrockniß, wobei sich die Rinde von selbst abtrennt. Die beste Untersuchung des Stammes ist das Anbohren desselben bis auf den Kern dicht über der Wurzel; auch durch Anschlagen mit einem Hammer sucht man den Zustand eines Baumes zu erfahren, indem bei gesunden Bäumen der Schall hell sein soll, was übrigens auf der Winterseite mehr als auf der Sommerseite der Fall ist. Ein dumpfer Schall wird aber zwischen Holz und Rinde befindliche Schwämme, Kernrisse, Kernfäule, Eisklüfte zc. anzeigen; doch kann manchmal auch ein hohler Baum beim Anschlagen hell klingen. Die kleinen Wurzeln sollen nicht spröde, schimmelig und verfault sein. Auch kann man aus der Lage, dem Stande und Boden Vermuthungen über die Güte des Holzes anstellen. An bereits gefälltem Holze kann man dessen Fehler durch Abschälen, Behauen und Trocknen leicht entdecken.

## §. 32.

**Beschreibung der Bauhölzer.**

Alle im Bauwesen brauchbaren Holzarten gehören entweder unter die Nadel-, oder unter die Laubhölzer. Zu ersteren, deren Blätter, Nadeln genannt, den Winter über sitzen bleiben, an den Lerchenbaum ausgenommen, welche harzige und öliche Säfte haben, in der Regel ganz gerade, gleichförmig bis nach den äußersten Gipfel zu abnehmend wachsen, gehören vorzüglich die Fichte, a) Weißtanne und b) Rothtanne oder eigentliche Fichte, die Kiefer, der Lerchenbaum.

Die Kiefer und Lerche rechnet man zu den harten, die Tanne und Fichte zu den weichen Nadelhölzern. Zu den Laubhölzern, deren Blätter im Herbst abfallen, welche mehr wässrige Säfte haben, deren Stämme nicht so regelmäßig gerade und nicht kreisförmig gerundet gewachsen sind, gehören vorzüglich folgende: die Eiche, die Buche, der Hornbaum, die Ulme oder Rüster, die Esche, Erle, Pappel, Birke, der Ahorn, die Linde, Kastanie, Akazie und die Weide.

## 1) Die Nadelhölzer.

Die Tanne (Weiß- oder Edeltanne, Silbertanne) hat an den aufwärts stehenden Zweigen zu beiden Seiten flache, kammförmig stehende Nadeln ohne Scheide, welche an der Spitze ausgeschnitten und unten mit zwei vertieften mattweißen Streifen versehen sind, und fast 6 Zoll lange Zapfen mit braunen, anfänglich grünen Schuppen. Ihre Aeste stehen wie bei allen ihren Gattungen in Quirlen um den Stamm, ihre Rinde ist weißgrau, d. h. mit einem asch- oder weißgrauen Ueberzug versehen, in der Jugend glatt, im Alter aber spröde und rissig. Ihr Holz ist weiß, weich, nicht so harzig wie bei anderen Fichtenarten, grobjährig, ziemlich

dicht und wirft sich nicht leicht. Im geschlossenen Stande wächst sie schnurgerade und erreicht unter allen Bäumen Deutschlands die größte Höhe. Im Trocknen so wie stets unter Wasser ist ihr Holz von ziemlicher Dauer. Wegen der Leichtigkeit und Elasticität verwendet man das Tannenholz zu Unterzügen, Balken, Sparren und überhaupt zu Stücken, welche ohne Unterstützung weit frei liegen. Die Tannen geben wegen der Reinheit ihres Holzes gute Dielenbreter, werden aber auch zu musikalischen und physikalischen Instrumenten genutzt. Aus den Blasen und Beulen der Stammrinde wird der gemeine Terpentin und aus den jungen Tannenzapfen das Terpentinöl gewonnen. Die Brenn- (Heiz-) Kraft verhält sich zu der des Buchenholzes wie 697 : 1000. Hierher gehören noch die Balsam- und die Schierlingstanne.

Die Fichte oder Rothtanne (gemeine Fichte) hat rings um den an alten Bäumen schlaff herunterhängenden Zweigen stehende einzelne Nadeln ohne Scheide, und eine braunrothe, an alten Stämmen rissige Rinde, welche ziemlich dick und mit Harz durchdrungen ist. Der Stamm hat keine Pfahl-, aber stark auslaufende, nicht tief in das Erdreich greifende Seitenwurzeln, weshalb besonders dieser Baum dem Windbruch sehr unterworfen ist. Das Holz der Fichte ist ziemlich elastisch, doch weniger als das der Tanne, aber harziger, wenn gleich der Kern weniger Harz hat, weshalb sich auch die Jahrringe ihres größeren Harzgehaltes wegen durch eine röthliche Farbe vor dem übrigen Holzgewebe auszeichnen. Das Holz der Fichte ist rissig und dem Schwinden sehr unterworfen; durch das sogenannte Harzcharren verliert es viel an seiner Güte. Zu ihrem Wachsthum bedarf die Fichte äußerst wenig Erde, weshalb sie selbst auf Felsen wächst, welche nur mit einer 6 Zoll starken Erdschicht bedeckt sind. Auf magerem Boden gewachsen, erhält sie übrigens ein dauerhafteres Holz als auf fettem Boden. Im Bauwesen wird die Fichte wie die Tanne angewendet und bleibt stets unter Wasser, oder stets im Trocknen lange dauerhaft, und nur in abwechselnder Nässe und Trockenheit fault ihr Holz so leicht wie das tannene. \*) Verhält sich als Brennholz zur Rothbuche wie 706 : 1000 Abarten der Fichte sind: a) die aschgraue, graue, preussische Fichte, b) die Hängefichte, in Schweden heimisch und mit sehr hängenden Nestern, so wie c) die Zwerg- oder Steinfichte, fast nur zu Strauchhöhe wachsend.

## §. 33.

Die Kiefer (Fohre). a) Die gemeine Kiefer oder Kiene (Kienbaum) giebt eines der anwendbarsten und vorzüglichsten Bauhölzer, ist fast in allen Sandgegenden Deutschlands sehr gemein und nimmt mit einem mageren Boden fürlieb. Sie hat oft eine  $1\frac{1}{2}$ —2 Ellen tiefe Pfahlwurzel und ziemlich weit auslaufende Seitenwurzeln, verträgt mehr Kälte als die Weißtanne, weil sie stärker vom Harz durchdrungen, und steht

\*) Forstwissenschaftl. Reisen durch verschiedene Gegenden Deutschlands, von Dr. J. F. C. Nitzburg, Berlin 1842.

daher am besten in nördlichen Ebenen. Ihre Rinde ist unten am Stamme aschgrau und sehr rissig, in gutem Boden zimmetbraun, weiter oben glatt, dünn und gelbbraun, besonders an jungen Zweigen. Ihre Nadeln kommen meist gepaart, 2 bis 5 ausgehöhlt und in einander passend, 2 Zoll lang aus einer gemeinschaftlichen sehr kleinen Scheide und haben eine sehr dunkle, etwas in's Blaue fallende Farbe. Das Kiefernholz ist mittelmäßig hart, fast elastisch und weniger zähe als Tannen- und Fichtenholz. Der Splint und das junge Holz ist meist weiß, der Kern aber röthlich.

Das Holz der Kiefer dient zu allen Baustücken und widersteht der Feuchtigkeit länger als Tannen- und Fichtenholz. Gesundes Kernholz widersteht sogar abwechselnder Feuchtigkeit und Trockeniß. Gerinne, Röhren, Pfähle zc. von solchem Holze haben aber im brennenden Sande nur geringe Dauer. Die harzige Kiefer liefert auf den Theeröfen das Kienöl, Theer und Pech, und aus den unreinen Theilen derselben wird der Kienruß gefertigt. Verhält sich als Brennholz zur Rothbuche wie 832 : 1000.

Abarten dieser Kiefer sind: die schottische oder rothe Kiefer und die Bergkiefer, ohne Stamm mit flach auf der Erde liegenden Aesten, welche letztere das auf Bergen in der Wolkenhöhe wachsende sogenannte Knieholz giebt und deren Aeste zu Floßwieden benutzt werden.

b) Die Weihmuthskiefer (weiße amerikanische, fünfnadelige Büschelkiefer) hat  $3\frac{1}{2}$  Zoll lange, sehr schmale, stumpf zugespitzte, dunkelgrüne, auf der Oberfläche etwas hohle und glatte, auf der Unterfläche mit einer erhabenen Rippe versehene Nadeln, welche büschelweise, gewöhnlich zu 5, seltener zu 3 und 4 in einer Scheide stehen. Ihre sehr regelmäßig in Quirlen um den Stamm stehenden Aeste sind meistentheils bogenförmig aufwärts gekrümmt und die Zapfen gewöhnlich mit Terpentinschmiere beschmiert. Die Rinde dieser Kiefer ist glatt und dunkelgraulich. Sie wächst schnell, ganz gerade und sehr hoch, liebt einen kalten Himmelstrich und feuchten Standort, und ihr Holz steht im Trockenem keinem Nadelholze nach und läßt sich glatt und glänzend bearbeiten.

Der Lerchenbaum (die Lerchensichte, Lerchentanne, der Terpentbaum, die Lerche) hat büschelweis hervorbrechende, im Herbst abfallende Nadeln und als Frucht ungefähr 1 Zoll große, längliche, eiförmig gestaltete und in die Höhe gerichtete Zapfen und 1 Zoll lange Nadeln. Die Zweige sind dünn, bogenförmig, nach unten gekrümmt und stehen abwechselnd. Die beständig Harz ausschwigende Rinde ist an alten Stämmen ziemlich stark, rissig und braunroth, an jungen Stämmen aber mehr grünlich, gelblich und bräunlich gestreift. Dieser Baum hat eine starke Pfahlwurzel und erfordert daher einen tiefgründigen Boden. Er gehört unter die schönsten und vorzüglichsten Holzarten. Sein Holz ist dichter und härter als das der übrigen Nadelhölzer, es wirft sich nicht, ist nicht rissig, aber grobjährig, elastisch und leicht spaltig; es widersteht abwechselnd der Nässe und Trockenheit, ohne eine Veränderung zu erleiden, versteinert sich fast im Wasser und leidet nicht an Wurmfraß. Es dient nicht allein zum Landbau, sondern auch zum Schiffsbau, weil es sein Harzgehalt cedernartig macht;

das nicht zu harzige wird auch zu Tischlerarbeiten benutzt. Verhält sich als Brennholz zur Rothbuche wie 766 : 1000. \*)

Zu den Nadelhölzern oder immer grünen Bäumen gehörend, sind hier noch zu erwähnen:

a. Die Ceder, b. der Lebensbaum und zwar 1) der Abendländische und 2) der Morgenländische, c. die Cypresse und zwar 1) zweizeilige, 2) weiße, 3) immergrüne gemeine Cypresse.

### §. 34.

#### 2) Laubhölzer.

Die Eiche. a) Die Steineiche (Traubeneiche, Winter-, Spät-, Hasel-, Rotheiche), männliche Eiche. Die langgestielten, stumpf zugespitzten, am Rande mit häufig über einander stehenden Streifen und runden Ausschnidungen versehenen, oben dunkelgrün glänzenden, unten aber mattgrünen Blätter schlagen in der Mitte des Frühjahres aus und sterben im October ab, bleiben aber bis zum folgenden Frühjahre am Baume sitzen. Im vertrockneten Zustande sind sie dunkler und brauner als an der Stieleiche. Die kurze Frucht des Baumes ist manchmal fast kugelförmig, mit einem kleinen Stachel versehen und reift im November. Es stehen immer 3, 4, ja 12 Früchte beisammen an den Spitzen eines sehr kurzen, kaum bemerkbaren Stieles (d. Traubeneiche). Die Farbe des Holzes ist am Splinte weißfahl, an älterem und reiferem Holze mehr bräunlich. Das Holz hat große Spiegelfasern, weite Poren und dichte Holzfasern. An Dauer übertrifft es die meisten einheimischen Holzarten.

b) Die Stieleiche (Naseneiche, gemeine, auch Sommer-Eiche), weibliche Eiche. Ihre Blätter erscheinen 14 Tage früher als die der Steineiche und fallen im Herbst ab. Sie sind an beiden Seiten mehrmals tiefer, aber weniger regelmäßig als bei der Steineiche eingeschnitten und größer. Die Früchte sind länger, mehr walzenförmig abgerundet und sitzen einzeln, höchstens zu zwei, höchst selten zu drei an einem  $1\frac{1}{2}$  Zoll langen Stiele (daher Stieleiche). Sie erlangt in kürzerer Zeit und bei noch geraderem Wuchse die Höhe der Steineiche, ihr Holz ist weißlich und weniger roth, steht zwar an Härte der vorigen Art nach, aber nicht an Dauer und besitzt einen größeren Grad von Zähigkeit, Elasticität und Spaltbarkeit. — Das Eichenholz, besonders das Holz der Stieleiche, ist vorzüglich da sehr brauchbar, wo der Bauort abwechselnder Nässe und Trockenheit ausgesetzt ist. Das der Steineiche aber darf wegen seiner Schwere und geringen Elasticität im Bauwesen nicht da angewendet werden, wo es horizontal und ohne Unterstützung weit frei liegen und wohl gar belastet werden soll, daher nicht zu Unterzügen, Balken, Sparren etc. Im perpendiculären Stande gewährt es dagegen eine um so größere Tragbarkeit. Auch muß das im Trocknen zu verwendende Eichenholz vor seinem Verbräuche voll-

\*) Eine von Biteux erzählte Anekdote über die Entdeckung des Lerchenholzes, s. m. Demp. Baumaterl. S. 239.

kommen ausgetrocknet sein, weil es sich sonst leicht wirft und windschief wird. Abarten der Eichen sind:

1) Die Nafeneiche, 2) die spißblättrige-, 3) die Zerreiche, 4) die große Stachelkela-, 5) die Stech- und 6) die Korkeiche.

§. 35.

Die Buche. a) Die Rothbuche (Mast- oder gemeine Buche) wächst in allen Gegenden Deutschlands wild, außer in den nördlichsten, und übertrifft an Schnelligkeit des Wachses, doch selten an Stärke die Eiche. Ihr Holz wird bei'm Austrocknen immer fester, es springt und reißt nicht leicht. Im Wasser, besonders zu Grund- und Spundpfählen ist es von großer Dauer, desto weniger aber im Freien, wo es leicht der Fäulniß und dem Wurmfrage unterworfen ist. Durch eine braunröthliche Farbe des Stammkernholzes unterscheiden sich die im geschlossenen Stande gewachsenen Buchen (Rothbuchen) von den im Freien gewachsenen, den eigentlichen Weißbuchen, deren Holz eine weißliche Farbe hat und mehr Härte und Dichtigkeit besitzt, weshalb es sowohl zum Brennen als auch als Schirrholz der Rothbuche vorgezogen wird. Buchene Spund- oder Grundpfähle müssen sogleich nach ihrer Zurichtung eingerammt werden, weil sie sich sonst leicht werfen. Diese Buche hat nur eine kurze Pfahlwurzel, aber weit auslaufende Seitenwurzeln.

b) Die Weißbuche, der eigentliche Hornbaum (die Hain-, Hagebuche zc.) hat eine auf  $1\frac{1}{2}$  Elle lange Pfahlwurzel und an jungen Bäumen eine aschgraue, glatte und ganze Rinde wie die obigen Buchen. Die Dichtigkeit des Holzes ist durchaus gleichförmig, dessen Farbe ist meist gelblich, bisweilen in's Röthliche fallend und hat am Kernholze alter Stämme schöne braune Streifen; das Holz ist fast so hart wie Ebenholz, doch im Kerne öfters ausgefault, und erfordert viel Zeit, ehe es völlig austrocknet. Es läßt sich glatt verarbeiten, hält sich unter dem Wasser und stets im Trockenen wie Eichenholz. Es wird vorzüglich bei'm Mühlenbau verwendet, aber auch zu Dielen und dergl. benützt. Verhältniß als Brennholz zur Rothbuche wie 1035 : 1000.

Die sogenannte Zwergbuche nußt man zu lebendigen Zäunen. Abarten des Hornbaumes sind: der europäische Hornbaum (die Hopfenhainbuche) und der virginische Hopfenhornbaum (die amerikanische und virginische Hopfenhainbuche).

Die Rüstler (Feldrüster, gemeine Rüstler, Ilme, Espe, Ulme zc.) wächst in ganz Europa vorzüglich in niedrigen feuchten Gegenden und erlangt in angemessenem Boden und geschlossenem Stande die Höhe und Stärke der größten Eichen. Sie hat eine bräunliche und aschgraue, nicht sehr rauhe Rinde, deren äußere absterbende Schichten sie abstößt. Ihr Holz ist in der Jugend weißlichgelb, im Alter röthlichbraun, gefleckt, geädert, geflammt, der Splint aber immer gelblichweiß, hart, zähe und schwerspaltig, läßt sich sehr glatt bearbeiten und zeigt dann ein gemasertes Ansehen. Von Würmern wird das Holz fast gar nicht angegriffen und dauert, ebenso wie das Eichenholz, sowohl sehr lange im Wasser als im Trockenen.

Die Esche (gemeine Esche, Asche, Wald-, Stein-, Edelasche 2c.). Ihre Aeste und Zweige stehen sehr regelmäßig von einander ab, und deren stumpfe, dicke, weiche und saftige Enden und gegenüberstehende schwarze Knospen machen diesen Baum selbst unbelaubt erkenntlich. Der Stamm ist gerade, glatt, die Rinde aschfarbig braun, dick und im dreißigsten Jahre rissig. Ihre Pfahlwurzel geht auf 2 Ellen tief und ihre Seitenwurzeln auf  $3\frac{1}{2}$  Elle weit. Ihr Holz hat eine bräunlichgelbe Farbe, breite Jahrringe, kleine Spiegelfasern und wie das Eichenholz an den inneren Holzlagen weite Poren, ist hart, zähe und leichtspaltig, hält sich im Trocknen gut, hat aber in der Erde keine Dauer. Es wird vorzüglich bei'm Mühlenbau, zu Wagner-, Stell- und Rademacher-Arbeit gebraucht. Verhält sich als Brennholz zum Buchenholz wie 1031 : 1000.

Die Erle (Arle, Else, Eller, Rotheller 2c.) wächst in ganz Europa vorzüglich an den Ufern der Bäche. Der Hauptnerv ihrer Blätter ist an beiden Rändern haarig und wie die Blattstiele klebrig, was auch bei den jungen grünen Zweigen der Fall ist. Die Stammrinde ist jung bräunlichgrün, alt aber schwärzlich und rissig. Das Holz am Splinte ist weiß, am reifen Holze aber vom Rötlichweißen in's Rothbraune übergehend, hat breite Jahrringe und kleine Spiegelfasern. An der Luft ist dieses Holz nicht dauerhaft, dreht und wirft sich leicht und wird vom Wurmfraße ergriffen, wogegen es in steter Feuchtigkeit eine fast beständige Dauer hat. Will man die Erle über der Erde (bei'm Hochbau) verwenden, so muß sie entweder sogleich nach dem Fällen vom Splinte befreit werden, oder man muß sie einen Winter zuvor in einen Teich werfen. Es wird dieselbe daher bei'm Wasser- und Grundbau, zu Pfählen, Rosten 2c., sowie ferner zu dauerhaften Wasserleitungsröhren, doch nicht für Trinkwasser, zum Ausbohlen der Viehställe, ja sogar zum Pflaster an stets feuchten Orten anstatt der Steine benutzt. Sie dient auch wegen ihrer sich weit ausbreitenden Wurzeln zur Befestigung der Ufer durch Anpflanzungen an solche. Verhält sich als Brennholz zum Buchenholz wie 527 : 1000.

Eine Abart ist die weiße (graue, nordische oder preuß.) Erle, deren Verwendung im Bauwesen aber ist wie bei der Schwarz- oder Rotherle.

## §. 36.

Die Pappel. Von derselben hat man viererlei Arten, als:

a) Die Zitterpappel (Espe, Aspe, Flatter-, Klapper- Espe 2c.) ist ein durch ganz Europa verbreiteter, sommergrüner Baum, dessen Blätter bei dem geringsten Lüftchen zittern, oben hellgrün und unten weißlich sind. Ihr Holz ist weiß, zuweilen etwas in's Bräunliche spielend, leicht und nur mittelmäßig hart, doch zähe und leicht spaltig; es wirft sich wenig, läßt sich leicht bearbeiten und wird wegen seines gleichförmig dichten Gewebes zu mancherlei Drechsler-, Tischler- und Bildhauerarbeiten verwendet. Im Bauwesen ist dasselbe aber zu großen Stücken nicht zu gebrauchen, da es leicht verstockt, wurmförmig und morsch wird, und darf überhaupt nur recht ausgetrocknet im Trocknen verwendet werden. Es wird auch zu Dielen geschnitten und eignet sich besonders zu Stabhölzern bei'm Lehmbaue, da

es der Lehm vor Fäulniß bewahren soll, ist bei dem Maschienebau besonders zu Spunden und Nägeln brauchbar.

b) Die Weißpappel (Pappelweide, der Wunder-, deutsche Silberbaum, Schneepappel, Albenbaum) wächst hin und wieder in Deutschland. Ihre Blätter, an runden, wolligen Stielen stehend, sind oben glänzend grün und glatt, unten aber mit einem weißgrauen Filze dicht bedeckt, welcher sich im Alter verliert. Ihr Holz ist gleichspaltig, zähe, weiß, oft gelblich, auch flammig geadert, und wird zu Tischler-, Drechsler- und Bildhauerarbeit benutzt; die daraus geschnittenen schönen Breter dienen zu Dielenböden, Parquets u. dergl., und ihre Wurzel giebt einen besonders schönen Maser. Eine Abart derselben ist die auch in Deutschland an vielen Orten vorkommende Silberpappel, deren Verbrauch wie der der Weißpappel ist.

c) Die Schwarzpappel (Pappellinde, der Wollen-, Salbenbaum, die gemeine Pappel) hat eine anfänglich gelblichglatte, an alten Stämmen aber aschgraue, tiefaufgerissene Rinde und ihre Aeste sind mit weißen Punkten besprengt. Ihr Holz ist weiß, grobjährig, weich, meist schwammigen Gewebes, hat nur geringe Härte, Festigkeit und Zähigkeit, im Wasser wie im Wetter wenig Dauer, wohl aber im Trocknen, und wird im Bauwesen mehr nur zu Fußbodenbretern u. dergl. benutzt. Ihre Wurzelsprossen dienen auch zu Faschinen. Verhält sich als Brennholz zum Buchenholz wie 496:1000.

d) Die italienische Pappel (Pyramiden-, lombardische Pappel zc.) ist in Deutschland jetzt sehr allgemein, dient im Bauwesen wie die vorige Art und soll, wenn sie ein Jahr vor dem Fällen auf dem Stamme geschält wird, besonders im Trocknen die Dauer des Tannen- und Fichtenholzes haben. Vorzüglich aber benutzt man ihr Holz zu allerhand Drechsler- und Bildhauerarbeiten und ihre Zweige zu Bindwieden, Körben zc.

Die Birke (Weiß-, Mutter-, Glas-, Hängebirke) hat ein hartes, zähes Holz, welches gut als Werkholz, besonders für Wagner und Stellmacher, zu gebrauchen ist. Ihre Rinde zeichnet sich durch ein dünnes, weißes, fast unverwesliches Oberhäutchen aus, und das Holz ist, je nach dem Alter des Baumes, bald röthlich, bald weiß. Verhält sich als Brennholz zum Buchholz wie 855:1000.

Der Ahorn (der weiße, gemeine, deutsche Ahorn zc.) hat große, meist fünflappige, oben dunkel-, unten blaßgrüne Blätter, welche nach außen gehende, flache Bogen bilden. Die Stammrinde ist grau, im Alter weißgrau. Das Holz hat ein feines Gewebe und dicht an einander liegende Jahrringe, ziemlich deutliche, etwas in's Bräunliche fallende Spiegelfasern, ist dem Aufreißen wenig unterworfen, läßt sich schön und glatt bearbeiten, wirft sich nicht und wird selten von Würmern ergriffen. Im Trocknen ist es dauerhaft, aber nicht im Freien, der Witterung ausgesetzt. Vorzüglichsten Werth hat es als Werkholz, weniger aber als Bauholz.

Linde. Es giebt zweierlei Arten, nämlich die großblättrige (Hamburger Linde) und die kleinblättrige Linde, welche letztere die in Deutschland häufigste ist. Sie wächst vorzüglich im geschlossenen Stande schlank und gerade, hat ein sehr weiches und weißes Holz mit kaum zu bemerkenden Adern und läßt sich seiner Feinheit wegen besonders schön und



leicht verarbeiten. Da, wo es häufig vorkommt, wird es zu Stubendielen geschnitten, die zwar schön und weißer aussehen als Kieferne, aber von geringer Dauer sind und nur im Trockenen in den oberen Stockwerken benutzt werden können. Am häufigsten wird es als Nuß- und Werkholz vom Bildhauer, Drechsler, Orgelbauer, Instrumentenmacher 2c. benutzt.

Die Weide. Ihre vielen Arten werden im Bauwesen vorzüglich nur bei'm Wasserbau verwendet. \*)

Kastanie. Es giebt zwei Arten, nämlich:

a) die gute Kastanie (Kastanienbuche), welche in Deutschland immer noch wenig angetroffen wird und ein ungemein dauerhaftes, hartes, hellbraunes Holz hat, welches besonders im Kerne vom Eichenholze fast nicht zu unterscheiden ist. Es trägt horizontal mehr als dieses und ist dem Wurmfraße nicht ausgesetzt, weshalb es in Italien und Frankreich oft anderem Bauholze vorgezogen wird. In Deutschland wird es vorzüglich nur von den Tischlern zu Meubles-Arbeit verwendet, obwohl es sich nicht leicht poliren läßt.

b) Die wilde Kastanie. Diese ist bei uns einheimisch, hat ein zartes, weiches und saftreiches Holz, welches im Freien zwar leicht fault, aber im Trockenen mit einem Ueberzuge von Del und Theer lange dauern soll; man gebraucht es vorzüglich nur als Werkholz zu Tischler- und ordinären Bildhauerarbeiten.

### §. 37.

Hinsichtlich der Fällungszeit des Bauholzes ist man sehr verschiedener Meinung. Mehre als Denker bekannte Männer nehmen an, daß das Bauholz ohne irgend einen nachtheiligen Einfluß auf seine Dauer zu jeder Jahreszeit gefällt werden könne, wenn man nur sogleich den Stamm von der Rinde befreie. Andere widersprechen dem und halten die Wintermonate für die vortheilhafteste Fällzeit. Gewiß ist, daß im Winter der Baumsaft in verdicktem Zustande sich befindet, weshalb auch ein im Winter gefällter Baum nicht so leicht in Gährung übergeht, sein Holz weniger dem Verstocken und noch weniger dem Wurmfraße ausgesetzt ist. In der Saftzeit gefälltes Eichenholz reißt an der Luft und Sonne leicht auf, weil es dann offene Saftgefäße und Poren hat; es läßt sich nicht leicht bearbeiten und wirft sich leicht, weshalb man auch mit Recht für die Eichen die Wintermonate für die vortheilhafteste Fällzeit hält, sie mögen nun als Nuß- oder als Bauholz verarbeitet werden; meist werden sie aber in den Monaten März und April gefällt, weil sich dann die Rinde leichter abschälen läßt. Die Nadelhölzer darf man wegen ihres Harzgehaltes vor dem Fällen nicht schälen, indem sonst leicht das Harz ausschwißt, wodurch das Holz an Dauer und Elasticität verliert. Bei den Laubhölzern aber, besonders den Eichen, soll es vortheilhaft sein, den Stamm vor dem Fällen zu entrinden und so ein bis zwei Jahre lang stehen zu lassen. Auch für die Nadelhölzer hält man die Monate November und December für die beste Fällzeit,

\*) Hierüber s. m. Cytelwein's Wasserbaukunst.

Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

welche Jahreszeit überdieß sowohl wegen der zum Fällen nöthigen Arbeiter, als auch wegen des Transportes der Hölzer aus dem Walde mancherlei Vortheile gewährt. Das Fällen darf weder bei starkem Froste, noch bei heftigem Winde vorgenommen werden; im ersten Falle wird das Holz spröder sein, daher mehr der Axt widerstehen und leichter aufreißen, im letzteren Falle leicht vor dem beabsichtigten Zeitpunkte umgeworfen, und daher gebrochen und gesplittert werden können. Es geschieht das Fällen entweder mittels der Axt allein oder auch mit Axt und Säge (Schrotsäge) zugleich. Letzteres ist am vortheilhaftesten, doch kann man auch die Bäume durch Entwurzeln fällen, was aber nur bei solchen angeht, welche keine Pfahlwurzel treiben. \*)

## §. 38.

**Ueber die Behandlung des Bauholzes nach dem Fällen.**

Sobald der Baum gefällt ist, wird er abgewipfelt, wenn es die Jahreszeit und Holzgattung gestattet, sogleich geschält und, wenn man sonst keine künstliche Vorrichtung zu seinem Austrocknen anwenden kann und will, unter einen leichten, abgedachten Schuppen gebracht, oder doch wenigstens durch ein, unmittelbar auf das über einander gestapelte Holz aufgelegtes Breterdach abgedeckt. Das Holz selbst muß aber auf einem an sich trockenen und luftigen Plage so aufeinander gelegt werden, daß die Luft zwischen den einzelnen Holzlagen gehörig durchziehen kann, weßhalb man es, es sei nun rundes Stammholz oder Schnittholz, auf kurze, zwischen den einzelnen über einander gebrachten Holzlagen eingelegte Unterlagshölzer legt, welche letztere aber in solcher Entfernung von einander angenommen sein müssen, daß sich das Holz zwischen ihnen durch seine eigene Schwere nicht einbiegen kann. Die leichteren Holzstücke, wie Breter, Latten zc., müssen außerdem noch zuweilen umgewendet, oder die kurzen Unterlagshölzer unter ihnen verrückt werden. Das zu Wasserleitungsröhren bestimmte Holz wird sogleich in der nöthigen Röhrenlänge geschnitten und, wie das zum Grund- oder Wasserbaue bestimmte, mit der Rinde unter dem Wasser aufbewahrt. Niemals aber darf das Holz unmittelbar auf der Erde liegend aufbewahrt werden, und wollte man es dabei nicht besonders abdecken, so würden die darauf einwirkenden Sonnenstrahlen ein baldiges Aufreißen desselben veranlassen. Nach dem Abschälen der Rinde erfolgt ein Aufreißen früher an dem im Sommer als an dem im Winter gefällten Holze; wo der meiste Splint ist, wird sich auch das Holz am meisten zusammenziehen, weßhalb sich so oft die Dielen hohl werfen und es für freistehende Holzsäulen am zweckmäßigsten ist, sie aus einem Stücke rund oder mehreckig zu beschlagen. Das Austrocknen des Holzes durch Verdünsten seiner wässerigen Säfte mittels der Wärme und des Luftzugs darf, um es vor Aufreißen zu bewahren, nie übereilt werden. Durch Auslaugen des Holzes im Wasser wird das Schleimige seiner Säfte aufgelöst und fortgeschafft. Es erfolgt dieses in fließendem Wasser schneller als in stehendem, und man nimmt an, daß

\*) J. G. Hoffmann, Hauszimmerkunst §. 36 und 54.

ziemlich starke Hölzer in einigen Monaten auf diese Weise genügend ausgelaugt werden. Ein solches Holzstück ist mehr vor dem Verstocken und dem Wurmfraß gesichert, dennoch aber wird ein mit Vorsicht ausgetrocknetes Holz, welches seinen Saft nur in verdicktem Zustande behält, ungleich dauerhafter als ein ausgelaugtes Holz sein, wenn gleich es sich leichter wirft. Am schnellsten entzieht man dem Holze seine Säure, Gerbe- und schleimigen Stoffe durch Auslohen (Auslochen) in der sogenannten Dampf- oder Auslohmachine mittels heißer Wasserdämpfe. Ein so behandeltes Holz läßt sich, wenn es noch warm ist, nach Belieben biegen und behält nach der Abkühlung die ihm gegebene Gestalt, weshalb dieß Verfahren vorzüglich bei Hölzern zu Tischlerarbeiten, und wenn man ein allmähliges Austrocknen an der Luft nicht abwarten will und kann, angewendet wird. Für große Hölzer dürfte aber dieß Verfahren zu umständlich und kostbar werden; überhaupt sind die Meinungen über den Nutzen dieses Auslohens sehr verschieden, und es halten Viele dafür, daß das Holz dadurch an längerer Dauer verliere. \*)

Auch durch Räuchern und Rösten kann das ausgewässerte Holz gegen Zerstörung durch Fäulniß, Wurm, Brand zc. geschützt werden. Diese Räucherung wird besonders bei kleineren Holzstücken bis zu einer anfangenden Verkohlung der Oberfläche getrieben, welcher letzterer Grad der Räucherung vorzüglich für Erlenholz zu Wagendeichseln und anderen Wagenarbeiten empfohlen wird. Die gefährlichste Eigenschaft dieses Holzes bei'm Bauwesen ist seine Brennbarkeit, welcher man vorzüglich durch feuerfeste Anstriche zu begegnen gesucht hat. Zu diesen gehört namentlich ein Anstrich von Kalk und Quark, welcher bei großer Einfachheit seiner Mischung und Bereitung doch sehr wirksam ist; besonders aber wird eine Beizung von Salz (Kochsalz), Alaun, Bitriol zc. als ein sehr wirksames Mittel empfohlen. \*\*)

Um das Holz gegen ein zu schnelles Anbrennen wenigstens auf seiner Oberfläche einigermaßen zu schützen, hat Herr Prof. Fuchs in München einen glasartigen Anstrich erfunden, welcher sowohl leicht, als auch nicht kostspielig zu bereiten ist. Die Grundlage dieses Anstrichs, von Herrn Fuchs Wasserglasfirniß genannt, besteht aus einer Verbindung von Kalk oder Natrum (Laugensalz) mit Kieselerde. \*\*\*)

Vorzüglich müssen alle solche Holzstücke, welche mit einem Ueberzuge oder Anstriche versehen werden, vorher vollkommen ausgetrocknet sein, weil

\*) Ueber dergleichen Auslohmachine s. m. Burksdorf's Geschichte der vorzüglichsten Holzarten, 2. Thl. 2. Bd.; — Münchener Kunst- u. Gewerbeblatt von 1816; — Walther's Handbuch der Forsttechnik; — Dingler's polyt. Journal. 1830. Heft V.

\*\*) Sachs, Bautechnol. 1. Bd. 1. Kap. §. 19.

\*\*\*) Wiener Bauzeitung, 1840, S. 36; Dingler's polyt. Journal, 1825, Heft V, Bd. XVII; über feuerfesten Anstrich des Holzes ist ein Recept in dem Gewerbeblatt für Sachsen, 1842, Nr. 43 sehr empfohlen; über Imprägniren des Holzes mit Metallauflösungen, s. m. S. Gewerbeblatt, 1845, Nr. 91; Stuttgarter Eisenbahntg., 1850, Nr. 49 und 50. Ferner s. m. in der Wiener Bauztg.: Ueber Aufbewahrung und Erhaltung des Holzes, Jahrg. 1838, S. 366; über Eichenholz und das Verderben desselben, Jahrg.

sie außerdem wegen Abschließung der Luft sehr bald verstocken und verfaulen würden. In Beziehung auf das Verhältniß der Dauer des Bauholzes bemerkt Accum, daß die Eiche 50 — 60 Jahre, dagegen die Kiefer nur 20 — 30 Jahre einer stets wechselnden Einwirkung von Trockenheit und Feuchtigkeit widerstehen könne. Lerchenholz widersteht aber in solchem Falle weit längere Zeit einer Zerstörung. Es ist ferner bekannt, daß, um die Dauer von Holzpfehlern, welche nur zum Theil in die Erde gerammt werden sollen, zu vermehren, man dieselben bis zur Verkohlung der Oberfläche anbrennt und diesen Theil dann mit Nadelholz- oder gutem Steinkohlentheer tüchtig bestreicht, so daß alle bei der Verkohlung entstandenen feinen Rißchen vollkommen vom Theer ausgefüllt sind.

Nach Cotta sind die mittleren Gewichte der nachstehenden Holzarten folgende:

Ein Kubikfuß wiegt Pfunde

Holzart.	in sächsischem Maß				in rheinländischem Maß			
	frisch	trocken	dürr	gedarrt	frisch	trocken	dürr	gedarrt
Fichte . . . . .	40.2	33.8	27.4	20.9	55	46.2	37.4	28.6
Tanne . . . . .	41.6	35.5	29.4	23.4	57	48.7	40.4	32
Kiefer . . . . .	43.8	36.7	29.6	22.6	60	50.4	40.7	31
Lerche . . . . .	42.3	35.5	28.7	21.9	58	48.7	39.4	30
Eiche . . . . .	52.5	45.5	38.4	31.4	72	62.4	52.7	43
Mastbuche . . . . .	49	42.1	35.3	28.5	67	57.7	48.4	39
Hainbuche (Hornbaum)	50.4	44.6	38.7	32.8	69	61	53	45
Ulme (Rüster) . . . . .	46.7	40.4	34.1	27.7	64	55.4	46.7	38
Ahorn . . . . .	47.2	41.3	35.4	29.5	64.6	56.6	48.5	40.4
Birke . . . . .	45.3	39.2	33.1	27	62	53.7	45.4	37
Erle . . . . .	42.3	35.3	28.2	21.2	58	48.4	38.7	29
Linde . . . . .	40.2	33.6	27	20.4	55	46	37	28
Pappel . . . . .	38	31.4	24.8	18.3	52	43	34	25
Weide . . . . .	39.4	33.1	26.8	20.4	54	45.4	36.7	28

### §. 39.

Jeder Baumstamm bildet einen abgekürzten Kegel, von welchem das obere dünnere Ende der Kopf oder Wipfel, das untere stärkere aber das Stammende heißt. Nach Verhältniß der Länge und Stärke der Stämme erhalten nun die Bauhölzer fast in jedem Lande, jeder Provinz, ja oft selbst in den verschiedenen Städten eine andere Eintheilung und Benennung.

1838, S. 416; Bauholz vor dem Trockenmoder zu bewahren, Jahrg. 1839, S. 241; Sächs. Gewerbeztg. 1849, Nr. 1. Außerdem vergl.: J. G. Gläser's Preisschrift, wie das Bauholz zuzurichten, daß es nicht Feuer fange. Hildburghausen. 8. 1762; Trockenstube, Bauhölzer schnell zu trocknen, W. Bztg. 1849, S. 102.

Man kann das Bauholz als Nutzholz in Bau- und Werkholz einteilen. Nach Anderen unterscheidet man im Allgemeinen: 1) Ganzhölzer, 2) Schnitt- und Spalthölzer, 3) Nebennutzhölzer.

Die Rundhölzer nennt man wiederum Waldhölzer, wenn sie auf der Axt angefahren, und Flößhölzer, wenn sie geflößt werden.

Eine natürliche, an den meisten Orten übliche Eintheilung des Bauholzes ist folgende:

1) extra starkes Holz, 23 bis 25 Ellen lang, 12 bis 14 Zoll im Wipfel stark,

2) starkes Holz, 20 bis 23 Ellen lang, 10 bis 12 Zoll im Wipfel stark, diese beiden Sorten geben ungetrennt das sogenannte Ganzholz, einmal getrennt das Halbholz und zweimal getrennt das Kreuzholz,

3) Mittelbauholz, 18 bis 20 Ellen lang, 7 bis 9 Zoll im Wipfel stark, wird auch zuweilen zu Sparren als Halbholz und weiterhin als Kreuzholz geschnitten.

4) Kleinbauholz, 15 bis 18 Ellen lang, 5 bis 6 Zoll im Wipfel stark, und

5) Rüstholz, 12 bis 14 Ellen lang, 3 bis 4 Zoll im Wipfel stark. Sogenannte schwamm- und rindschälige Bäume sind solche, welche in ihrer Stärke und Länge zwischen dem Stark- und Mittelbauholz stehen, und im Wuchse einen Ansatß von Fäulniß haben.

In hiesiger Gegend heißen die Zimmerhölzer: Balken, Ziegel- und Dachsparren, Rüststangen und Brettlöcher.

Erstere Sorten bis zu den Ziegelsparren sind 24 bis 26 Ellen, letztere 15, 18 bis 20 Ellen lang.

Dem Schnittholze giebt man in den meisten Gegenden Deutschlands folgende Benennungen:

Bohlen und Planken von 2 bis 4 Zoll Stärke,

Ausschußdielen, Halbdielen (Brackbreter), welche nicht die gehörige Länge und Stärke haben,

Beschlagebreter, 8 Ellen lang, 8 bis 10 Zoll breit und  $\frac{3}{4}$  Zoll dick,

Schalbreter, 8 Ellen lang, 8 bis 9 Zoll breit und 1 Zoll stark,

ganze Breter (Tischlerbreter), 8 Ellen lang, 13 bis 14 Zoll breit und  $\frac{5}{4}$  Zoll stark,

ganze Spundbreter, 8 Ellen lang, 10 bis 15 Zoll breit und  $1\frac{3}{4}$  bis 2 Zoll dick,

halbe Spundbreter, 8 Ellen lang, 10 bis 15 Zoll breit und  $1\frac{1}{2}$  Zoll stark,

Stubendielen, 8 Ellen lang, meist 15 bis 16 Zoll breit und  $1\frac{1}{2}$  Zoll stark.

Außerdem hat man von Bretern noch in manchen Gegenden:

Dreilinge, 8 bis 9 Ellen lang, 14 Zoll breit und 2 Zoll dick,

Zweilinge, 8 Ellen lang, 15 Zoll breit und 2 Zoll dick,

Bettseiten,  $\frac{1}{2}$  Zoll stärker als große Breter,

Ortdielen (Schaldielen, Schalbreter, Schwarten), die äußeren Abfälle beim Schneiden eines Stammes zu Bretern, die daher auf einer Seite gewölbt sind,

Herrenbreter, dünne Tischlerbreter,

Waldbreter und Floßbreter, erstere auf der Axt aus den Schneidemühlen angefahren, letztere geflößt,

platte, bauchige und Säbel-Breter, nach der Länge gekrümmte Breter,

geschilfte Breter,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{3}{8}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll stark, zu Kästchen und Schubladen besonders geschnitten, und

Fournirblätter, welche ganz dünne, aus edlerem und kostbarem Holze geschnittene Breter sind.

Von den Latten hat man:

Stollen, gewöhnlich 3 bis 4 Zoll im Quadrat stark,

Dachlatten, 8 Ellen lang,  $2\frac{1}{2}$  bis  $3\frac{1}{4}$  Zoll breit und  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{3}{4}$  Zoll stark, und

Spalierlatten, 8 Ellen lang,  $\frac{5}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Quadrat stark. \*)

#### §. 40.

### Verbindungsmaterialien.

#### Kalk und Kalkmörtel.

Der Mauerkalk, entweder aus Steinen, Mergel oder Muschelschalen gebrannt und mit einem Zusatz von Sand und dergl. versehen, wird mit dem Namen Kalkmörtel belegt; der Steinkalk (Bitter- oder Lederkalk) ist jederzeit besser als der Mergel- und Muschelskalk. Man unterscheidet überhaupt 2 Hauptarten von Kalk, als: gemeinen oder fetten Kalk und mageren oder hydraulischen Kalk. Man erkennt alle Steine und Erden, aus welchen Kalk gebrannt werden kann, daran, daß sie sich mit Scheidewasser und anderen starken Säuren unter Aufbrausen auflösen lassen. Je weniger nach einer solchen Auflösung Rückstand verbleibt, desto reiner ist der Kalkstein. Die Härte ist aber eben so wenig ein sicheres Kennzeichen von der Güte des Kalksteins wie dessen Farbe. In der Glühhitze entweicht aus dem rohen Kalksteine die Kohlensäure mit dem gebundenen Krystallisationswasser, und wenn nicht andere feuerbeständige Theile zufällig darin enthalten sind, so bleibt dabei reine Kalkerde zurück. Der gebrannte Kalk verliert gegen seinen früheren Zustand fast die Hälfte an Gewicht; er wird aber um so weniger daran verlieren, je mehr er feuerbeständige Theile enthält, und dann auch zur Mörtelbereitung um so schlechter sein. Wenn der Kalkstein gut (rein) ist, so darf er durch das Brennen nicht an Umfang verlieren.

\*) Hörnig, Handbuch für Zimmerleute u. Bauliebhaber, Dresden 1834, S. 1—18; — Wolfram, Lehrbuch der gesammten Baukunst, 3. Abthl.; — F. G. Hoffmann, Hauszimmerkunst, S. 1—20; — Tafeln zur Bestimmung des Inhaltes der runden Hölzer etc. von Heinrich Gott a. Dresden u. Leipzig, Arnold, 1838.

Den gebrannten Kalk nennt man lebendigen Kalk. Wird dieser der Luft ausgesetzt, so nähert er sich seinem Zustande vor dem Brennen, indem er aus der Luft Feuchtigkeit und damit Kohlensäure an sich zieht, und heißt dann abgestandener Kalk. Er ist daher nach dem Brennen vor dem Einfluß der feuchten Luft zu schützen, und es ist am zweckmäßigsten, ihn baldigst nachher zu löschen, sowie, wenn man ihn nicht sogleich verbrauchen kann und will, in wasserdichten Gruben aufzubewahren. Frisch zerfallenen Kalk nennt man Staub- oder Mehlkalk; soll er in diesem Zustande weit verführt werden, so muß man ihn in ganz luftdichte Tonnen verpacken. Der sogenannte Mergelkalk wird aber in der Regel sogleich bei'm Kalkofen gelöscht, indem man die vor dem Brande als Ziegel gestrichenen Stücke zu Staub zerfallen läßt und so, in Säcken verpackt, transportiren und an trockenen Orten längere Zeit aufbewahren kann.

Der Kalk wird in Kalköfen gebrannt, welche in ihrer Construction wenig von den Ziegelöfen abweichen und nur meist kleiner und niedriger sind. Es wird hierbei der oben offene Ofen mit Erde bedeckt, worauf man den darin enthaltenen Kalk mit dem Brennmaterial niederbrennen läßt. Aus der Beschaffenheit und Farbe des Rauches und der Flamme beurtheilt man den Fortgang des Brennens und den gehörigen Grad der Gare des Kalkes. In einem Zeitraume von 36 bis 46 Stunden sind gewöhnlich die Kalksteine vollkommen durchbrannt; sie werden dann durch und durch glühen und der Rauch und die Flamme weiß werden. Es darf der Brennofen nicht zu schnell erhitzt und die Kalksteine müssen möglichst lose in ihm aufgeschüttet werden. In die oben offenen Oefen werden wohl auch die Kalksteine mit dem Brennmaterial in abwechselnden Schichten eingebracht und am Fuße des Ofens durch eine besondere Oeffnung, der Stich genannt, nach dem Brande herausgenommen, während dessen aber von oben immer nachgefüllt und so ununterbrochen gebrannt. \*) Zum Brennen des Kalkes kann man sich sowohl des Holzes, der Stein- und Braunkohle, als auch des Torfes bedienen. Auch wird der Kalk zuweilen in Kalkmeilern und besonders dazu vorgerichteten Gruben gebrannt, wobei aber mehr Brennmaterial erfordert wird. Diese Kalkmeiler werden auch durch schichtweise auf einander gebrachte Kalksteine und Brennmaterial gebildet, was auch bei'm Brennen des Kalkes in Gruben, die man gewöhnlich an einem trockenen Orte, am Abhange eines Hügels anlegt, der Fall ist.

Das Löschen des Kalkes im Großen geschieht in 15 bis 18 Zoll hohen, aus Bretern gefertigten, nach der Kalkgrube zu mit einer Oeffnung, welche äußerlich ein Drathnetz und innerlich einen Schieber hat, versehenen Kästen; darin wird der Kalk in kleinen Stücken verbreitet und nach und nach mit Wasser übergossen, bis er unter beständigem Umrühren mit einer Kalkfrücke breiartig wird. Bei dem Zugießen des Wassers zerfällt der Kalk mit heftigem Aufbrausen unter Entwicklung von Hitze. Bei diesem Löschen darf man weder zu viel, noch zu wenig Wasser auf einmal nehmen. Im letzteren Falle wird der Kalk verbrennen, im ersteren aber ersäu-

\*) Wolfram. II. Abthl. S. 164 ff.

fen und dadurch an Bindekraft verlieren. Man darf daher anfänglich nur so viel Wasser aufgießen, daß der Kalk feucht wird; sobald er aber anfängt zu zerplagen, wird nach und nach immer mehr aufgegossen. Bei dem Verbrennen des Kalkes sind nicht alle Theile desselben vollkommen gelöscht und aufgelöst. Das sogenannte weiche Wasser ist zum Löschen des Kalkes das beste, Quellwasser aber ist hierzu nicht tauglich, da es gewöhnlich Kohlen- säure, zuweilen auch Salze enthält, die Säure dann sich mit dem gebrannten Kalk verbindet und denselben in seinen rohen Zustand zurückführt. Bei dem Löschen nimmt der Kalk an Gewicht und Umfang zu, d. h. er gedeiht, und zwar um so mehr, je reiner und je durchbrannter er ist. Das Aufbewahren des gelöschten Kalkes (der Kalkmilch) in wasserdichten Gruben, nennt man das Einsümpfen des Kalkes. Der Kalk erhält sich in solchen Gruben außerordentlich lange gut und brauchbar; ja man hat Beispiele, daß eingesümpfter Kalk sich auf 500 Jahre gut und brauchbar erhalten hat, und schon nach dem alten Testamente wurden die nachgelassenen Kalklöcher unter den Erbschaftsstücken erwähnt. Der Kalk in der Grube muß aber stets einige Fuß hoch mit Sand überschüttet erhalten, daher bei'm Gebrauche immer wagerecht abgestochen und sogleich wieder mit Sand überfüllt werden.

Es setzt sich nach gemachten Erfahrungen in der Grube der frisch gelöschte Kalk innerhalb eines Jahres um  $\frac{1}{16}$  seines Inhaltes, alle Theile desselben werden um so vollkommener aufgelöst und er giebt daher eine um so bindendere Mauerspeise; doch giebt es einige Kalkarten, welche sogleich nach dem Löschen zu Mörtel bereitet und verarbeitet werden müssen (magere Kalk), was hier übrigens mit allem, auch mit dem fetten Kalk geschieht.

#### §. 41.

Bei der Mischung des gelöschten Kalkes mit reinem und scharfkantigem Sande entsteht der gewöhnliche Kalkmörtel (Luftmörtel); denn Kalk allein ist kein Verbindungsmittel für Mauerwerk, weil die verschiedenen Bausteine auf ihren Verbindungsflächen mehr oder weniger Unebenheiten haben, welche durch Kalkbrei ausgefüllt werden müssen; der reine Kalk würde aber hier zu sehr schwinden, dadurch außer Verbindung mit den Steinflächen gesetzt und überdieß eine kostspieligere Mauerspeise werden. Werden zur Beimischung aber andere Materialien als Sand genommen, wie z. B. Traß, Puzzolane zc., so nennt man ihn Wassermörtel (Cement).

Man hat eigentlich zweierlei Hauptarten von Kalkmörtel, nämlich den gewöhnlichen Mauer- oder Luftmörtel, welcher im Wasser nicht erhärtet, mehrentheils zu allen Landbau angewendet wird und bei dem nur eine Festigkeit durch Adhäsion der Kalktheile mit dem eingemischtem Sande stattfindet, und Wasser- oder hydraulischen Mörtel, bei welchem eine chemische Verbindung mit den ihm beigemischtem oder schon im rohen Kalksteine befindlichen Bestandstoffen (und unter letzteren zwar vorzüglich mit Thontheilen) besonders nach dem Löschen des gebrannten Kalkes stattfindet. Der erstere ist der reinste, der sogenannte fette



Kalk, wogegen die hydraulischen Kalle, welche sich durch ihre besondere Eigenschaft, auch im Wasser zu erhärten, für den Wasserbau empfehlen, gewöhnlich magere Kalle genannt werden.

Die schädlichste Beimischung des natürlichen Kalksteines zu seinem Gebrauch als Mörtel, sowie als Mauerstein bei'm Landbau ist Kochsalz, welches ein baldiges Verwittern, vorzüglich aber den Salpetersaß erzeugt.

Um zu erfahren, ob ein Kalkstein einen fetten oder einen mageren (hydraulischen) Kalk giebt, soll man nach Lebrun jun. eines oder mehrere Stücke Kalkstein nehmen und in einer Esse mit Holzkohlen brennen. Nachdem der Stein darin wenigstens eine Stunde glühend gewesen ist, lege man ihn in irgend ein Gefäß unter reines Wasser, und wenn nach Verlauf von 8 bis 14 Tagen der Kalkbrei darin Festigkeit gewonnen hat und dem Drucke des Fingers widersteht, so ist dies ein Beweis, daß er hydraulischen Kalk liefern könne, während er im entgegengesetzten Falle untrüglich einen fetten Kalk giebt, welcher nicht unter Wasser erhärtet und selbst in den wasserdichten Kalkgruben bei der eben angegebenen Verwahrung im Zustande eines weichen Teiges verbleibt.

## §. 42.

Man kann die hydraulischen Kalle in zwei Classen theilen, nämlich in natürlichen hydraulischen Kalk und in künstlichen, welcher letztere durch gewisse Zuschläge aus fettem Kalle bereitet wird.

Der natürliche hydraulische Kalk wird aus einem Kalksteine gewonnen, welcher nur durch das Brennen einen Kalk liefert, der nach seinem Löschen ohne einen besonderen Zusatz, im Feuchten und im Wasser, binnen kurzer Zeit erhärtet. Die chemische Zerlegung solcher Kalksteine hat gezeigt, daß sie außer der kohlen-sauerer Kalkerde eine bestimmte Menge Kiesel- und Thonerde, gewöhnlich auch einige Metall-, vorzüglich Eisenoxyde enthalten. \*) Es wird von Manchem behauptet, daß diese hydraulischen Kalle fast allemal eine gelbbraune Farbe hätten, wogegen aber Lebrun bemerkt, daß sowohl die fetten als auch die mageren Kalle von allen Farben vorkämen. Derselbe macht von dem natürlichen hydraulischen Kalle drei Abtheilungen, nämlich:

1) Mittelmäßiger hydraulischer Kalk, welcher nach 14 bis 20 Tagen unter dem Wasser erhärte; seine weitere Erhärtung aber gehe immer langsamer vor sich, besonders im sechsten oder achten Monate, und er habe erst nach einem Jahre die Festigkeit einer trockenen Seife erreicht.

2) Hydraulischer Kalk, welcher nach 5 bis 8 Tagen unter dem Wasser erhärte, nach und nach immer härter werde und in dieser Erhärtung bis auf 12 Monate fortfahre. In dieser Zeit habe dieser Kalk die Härte eines sehr weichen Steines und werde vom Wasser nicht mehr angegriffen.

3) Im höchsten Grade hydraulischer Kalk, welcher vom zweiten bis zum vierten Tage unter Wasser erhärte, nach einem Monat aber schon sehr hart und völlig unauflöslich geworden sei. Im sechsten Monate

\*) Ueber Kalk u. Mörtel etc. von J. F. John, S. 41.

verhielt sich dieser Kalk wie die absorbirenden Kalksteine, deren Außenseiten mit einem Zahnhammer bearbeitet werden können; sie geben bei'm Stoße Splitter und haben einen zackigen Bruch.

Der hydraulische Kalk erfordert weniger Wasser zum Löschen als reiner fetter Kalk, löscht sich langsamer und bleibt auch nach dem Löschen immer etwas körnig; durch Aufbewahren in luftdichten Gruben verliert er an seiner Güte. Indessen folgt aus der Natur des hydraulischen Kalkes keinesweges, daß derselbe nur für Wasserbaue anwendbar sei, sondern derselbe kann mit dem besten Erfolge auch bei'm Landbaue angewendet werden.

John zeigte nach seinen vielfältig über den Kalk angestellten Versuchen zuerst, daß die chemischen Veränderungen, welche die Thon- und Kieselerde enthaltenden Kalksteine durch das Brennen erleiden, sich nicht allein darauf beschränken, daß der Kalkstein sein Krystallisationswasser und seine Kohlensäure verliere, sondern daß auch eine wesentliche chemische Verbindung der Kalk- und Kieselerde stattfindet und daß vermöge dieser Verbindung die hydraulische Eigenschaft des Kalkes entstände.

#### §. 43.

Wieviel dem fetten Kalle Sand zugesetzt werden müsse, um einen tüchtigen Luftmörtel zu erhalten, läßt sich im Allgemeinen nicht genau bestimmen, weil dieß sowohl von der Beschaffenheit des Kalkes, als auch der des Sandes abhängt. Man nimmt an, daß man dem reinen, fetten, gelöschten Kalle zwei Dritttheile Sand zusetzen müsse, um einen guten bindenden Mörtel zu erhalten, daß ein sehr fetter Kalk einen größeren, ein magerer Kalk aber einen geringeren Zusatz von Sand erfordere und daß in der Regel ein Kubikfuß Kalk und zwei Kubikfuß Sand, gehörig unter einander gemengt, nur zwei Kubikfuß Kalkmörtel geben. Bei jedem guten Luftmörtel soll jedes Sandkorn von der Kalkmasse zwar so dünn als möglich, aber doch ganz umgeben sein. Scharfkantiger und grober Sand läßt große, feinerer aber kleinere Räume zwischen sich, welche von der Kalkmasse ausgefüllt werden müssen; es wird daher eine gleichgroße Masse Kalk eine größere Menge von feinkörnigem als grobkörnigem und scharfkantigem Sande aufnehmen können. Ist der Kalk sehr fett und der zuzumischende Sand sehr scharfkantig und großkörnig, so wird es zweckmäßig sein, denselben noch mit feinem Sande zu vermischen, um das Schwinden des Kalkes bei'm Trocknen mehr zu vermeiden und demselben mehr Ansetzungsflächen zu bieten; man setze dem groben Sande so viel vom feinen zu, als er in seinen Zwischenräumen davon aufnehmen kann, ohne nach der genauesten Zusammenrüttelung in einem bestimmten Gefäße an Umfang zugenommen zu haben, und man wird dadurch an Kalk ersparen.

Ueber den dem Kalle zuzusetzenden Sand sagt Hr. Prof. Fuchs, daß er früher mit vielen anderen Chemikern geglaubt habe, ohne Quarzsand keinen guten Mörtel (Luftmörtel) bereiten zu können, später aber von dieser Meinung zurückgekommen sei, seitdem er in München erfahren, daß mit dem dortigen Kalksande, unter dem sich sehr wenig Quarzkörner befänden, ein sehr guter Mörtel bereitet werde. Indessen urtheilt Hr. Fuchs doch

selbst, daß der Quarzsand wohl vorzüglicher sei, weil er eine größere Härte besitze und dieserhalb dem Ganzen auch mehr Festigkeit gebe, und diesem Sande der Kalk ohne Zweifel stärker adhäre (anhafte) als dem Kalksande. Daß es sehr nachtheilig sei und die schnelle Erhärtung und weitere Haltbarkeit des Kalkmörtels störe, wenn der zum Kalk genommene Sand mit Thon und organischen oder humusartigen Stoffen vermischt sei, welche Stoffe mit dem Kalk (der Thon wenigstens im ungebrannten Zustande) weder eine mechanische noch eine chemische Verbindung eingehen, davon hält sich auch Hr. Prof. Fuchs überzeugt. Wenn andere Chemiker angeben, daß man es von jeher als eine vorzügliche Eigenschaft des Sandes gepriesen habe (und gewiß mit vollkommenem Rechte), wenn er spitze Ecken und scharfe Kanten besitze, daß es aber schwer zu begreifen, wenn auch leicht einzusehen sei, wie der Kalk besser an rauhen als an glatten Sandkörnern haften könne, was die scharfen Kanten und Ecken verursachen sollen, so gerathen sie mit sich selbst in Widerspruch, indem ja eben die scharfen Kanten und Ecken des Sandes die glatte Oberfläche desselben mehr unterbrechen, und dadurch dem Kalk jedenfalls mehr Anhaftungsfläche dargeboten wird. Auch Hr. Fuchs betrachtet die vortheilhafte Meinung, welche man von der zuletzt erwähnten Gestalt des Sandes habe, als ein Erbtheil aus der alten Zeit (in welcher man aber doch größtentheils einen weit besseren Mörtel bereitete als in unseren durch Wissenschaften aller Art so aufgeklärten Zeiten). Die Natur kette in den Breccien gleich gute, runde, stumpfe und scharfkantige Stücke zusammen, warum solle dieß bei dem gewöhnlichen Mörtel nicht auch der Fall sein, welcher doch ein ähnliches Conglomerat sei? Dagegen ist aber doch wohl zu bedenken, welche lange Zeit zu der Festigkeit erfordert wird, welche die in den Breccien vorhandenen rundlichen Körper mit dem umgebenden Stoffe gewonnen haben, daß dieser Stoff nächstdem doch wohl nicht allein auf mechanische Weise gebunden hat, und auf wie lange Zeit man in dieser Hinsicht bei dem Kalkmörtel rechnen kann und darf. Nächst dem spricht schon der Umstand für die Beibehaltung des eckigen und scharfkantigen Sandes zur Mörtelbereitung, daß derselbe weit weniger leere Räume zwischen sich läßt als der rundkörnige Sand, was schon daraus hervorgeht, daß man den letzteren, besonders wenn er nicht sehr feinkörnig ist, weit mehr feinkörnigen Sand zusetzen kann, ohne das Volumen einer bestimmten Quantität zu verändern! Je mehr nun aber dergleichen Zwischenräume im Sande vorhanden sind, um so mehr Kalkmasse wird auch zu deren Ausfüllung gebraucht, und um so mehr ist auch ein Schwinden und Reißen des gewonnenen Kalkmörtels zu befürchten. Es sagt daher Demy in seiner Darstellung der Baukunde sehr richtig:

„Weder durchaus feiner, noch durchaus grober Sand leistet ganz das, was man verlangt, am wenigsten der letztere, weil er zu viele leere Zwischenräume bildet und dem Kalk zu wenig Oberfläche darbietet. Bei dem mechanischen Mörtel (Luftmörtel) soll daher immer grober und feiner Sand in mehren Abstufungen zugleich vorhanden sein; der feine, welcher dem Kalk eine große Oberfläche darbietet, soll mit diesem die Hauptmasse bil-

den, und diese, nicht der Kalk allein, die leeren Räume zwischen den großen Körnern ausfüllen, das Bindemittel für sie abgeben."

Wollte man daher das oben angegebene Beispiel von der Beschaffenheit und Bildung der Breccien auf den Kalkmörtel anwenden, so müßte der letztere an und für sich eine große Festigkeit erlangen, wenn er auch mit großen runden Sandkörnern vermischt wäre, was aber dem von D e m p Bemerkten und der Erfahrung geradezu widerspricht.

## §. 44.

Der nach obiger Beschreibung zubereitete Luftmörtel wird nach und nach steinhart und verbindet andere steinartige Körper zu einer einzigen fest zusammenhängenden Masse; nur wird zu seiner völligen Erhärtung einige Zeit erfordert. Wenn er daher bei'm Wasserbaue verwendet werden und schneller erhärten soll, so müssen ihm außer dem Sande noch andere Zuschläge gegeben werden, und er erhält dann den Namen Wasser m ö r t e l. Soll dieser Kalkmörtel selbst unter dem Wasser erhärten, so sind nur Traß, Puzzolanerde und einige andere damit verwandte Stoffe anwendbar. In Flandern und jenen Gegenden gebraucht man die Turnaische Asche, als die Ueberbleibsel der ausgebrannten Steinkohlen zwischen den Kalksandabgängen bei'm Brennen des Kalkes, so wie an mehreren Orten eine Beimischung von Steinkohlenasche gebräuchlich ist. Auch setzt man zu dem Mauermörtel noch etwa  $\frac{1}{3}$  ungelöschten, gemahlenen Kalk, so wie anstatt des Sandes zur Hälfte gesiebtes Dachsteinmehl. Der sogenannte L o r i o t'sche M ö r t e l wird auf folgende Art zubereitet. Man nimmt doppelt soviel gesiebtes Dachstein-Ziegelmehl als Sand, feuchtet Beides mit Wasser an und setzt soviel alten, gut gelöschten Kalk hinzu, als nöthig ist, einen Mörtel von gehöriger Festigkeit zu bilden; hierauf wird, im Verhältniß des Ziegelmehles, guter, gepulverter, lebendiger Kalk zugesetzt. Dieser Mörtel soll wegen seiner schnellen Erhärtung sogleich verbraucht werden. Von Vielen wird aber diese Mörtelbereitung für unzweckmäßig gehalten, indem die außerordentlich starke Ausdehnung, welche durch den Zuschlag des ungelöschten, gepulverten Kalkes entsteht, dem Mauerwerk nachtheilig werden könne. Auch wird die besondere und schnelle Erhärtung desselben geleugnet. \*)

Ein sehr guter Mörtel entsteht aus einer Mischung von Kalk und Traß und giebt dann den eigentlichen Cement. Kalk und Traß zu gleichen Theilen geben starken, drei Theile Kalk und zwei Theile Traß aber schwächeren Cement. Ersterer wird bei Mauern verwendet, welche im Wasser stehen, und muß wo möglich noch denselben Tag, an welchem er zubereitet ward, verwendet werden; sollte aber dabei noch einiger übrig bleiben, so muß er den folgenden Tag mit einer Beimischung von Kalk und Traß, ohne Zusatz von Wasser, wieder tüchtig durcheinander gearbeitet werden; doch verliert er dann immer an seiner früheren hohen Bindefähigkeit. Die

\*) Gilby's Landbauk. neue durch Triesl bearb. Ausg. 1. Thl. S. 327.

Zubereitung muß übrigens an einem schattigen Orte geschehen, der aufzu-  
tragende Cement etwas, die zu vermauernden Steine aber tüchtig ange-  
feuchtet werden. Man benutz diesen Cement öfters auch nur zum Aus-  
streichen der Fugen von Wasserbehältern, die aus Ziegeln oder Sandstein  
zusammengesetzt sind. Bei dem Schlagen dieses Traßmörtels darf kein  
Wasser zugesetzt werden, sondern der Kalk wird gleich nach dem Löschen in  
noch feuchtem Zustande, so daß er nur auf der Kelle liegen bleibt, mit dem  
Traß vermengt und unter einander gearbeitet. Ist der trockene Traß mit  
dem Kalk größtentheils verbunden, so wird die Masse mit einem Schlag-  
eisen so lange ununterbrochen geschlagen, bis sie weich ist und keine einzel-  
nen harten Klümpchen mehr darin verspürt werden. Ein guter Traßmörtel  
muß sich fett und zähe wie Butter anfühlen, und ein Klumpen davon, in  
Wasser gelegt, binnen 24 Stunden zu Stein erhärten.

Zur Ersparung der Kosten kann man auf jeden Cubikfuß gelöschten  
Kalk einen Cubikfuß Traß und ebenso viel gestoßenes Ziegelmehl nehmen.  
Ein Cubikfuß gelöschter Kalk, ein bis anderthalb Cubikfuß scharfer Sand  
und eben so viel Ziegelmehl geben den gemeinen Wasser- oder Roth-  
mörtel. Es werden nämlich diese Bestandtheile durch tüchtiges Unterein-  
anderschlagen zu einem steifen Mörtel bereitet, der sich nicht schwer kneten  
lassen darf; denn ist die Masse zu weich, so wird sie zu langsam, ja im  
Wasser gar nicht erhärten, ist sie aber zu steif, so fällt sie auseinander.

Ueberhaupt giebt es für die Umwandlung eines gemeinen Mörtels  
(Luftmörtels) in Wassermörtel oder künstlichen hydraulischen Kalk eine Un-  
zahl zum Theil durchaus unzuweckmäßiger Vorschriften. So nimmt man  
als Zuschlag wohl auch zerstoßenes Töpfergeschirr, zerstoßene Porzellanfor-  
men, Schlacken, feste Bruchsteine, zerstoßenen Tuffstein, Basalt, Hammer-  
schlag &c.

## §. 45.

Nach Lebrun kann man aber auch den künstlichen hydraulischen Kalk  
durch doppeltes oder einfaches Brennen verfertigen, und demnach den  
(wenigstens in Deutschland) theueren Zuschlag von Puzzolane, so wie selbst  
den Traß ganz entbehren.

Nach Vicat besteht bei dem doppelten Brennen die Fertigung  
eines künstlichen hydraulischen Kalkes darin, daß man an einem bedeckten  
und trockenen Orte den Kalk von selbst in ein feines Pulver zerfallen läßt,  
dann denselben mit etwas Wasser und grauem oder braunem Thon (Lehm)  
zusammenknetet und daraus Kugeln bildet, welche man trocknen läßt, um  
sie dann bis zum gehörigen Grad zu brennen, wodurch der Kalk eine  
chemische Verbindung mit dem Thon oder Lehm eingeht. Die gemeinen,  
sehr fetten Kalke sollen hiernach 1 bis  $\frac{1}{10}$ , die Mittalkalke aber an 0,15  
bis 0,16 Thon erhalten können, ja sogar 0,06 für solche Kalke schon hin-  
reichend sein, welche an sich einige hydraulische Eigenschaften besitzen. Man  
erhält somit einen Kalk, welcher sich nach dem Brennen leicht pulverisiren  
läßt, nicht verwittert und angemacht unter Wasser sehr schnell hart wird.  
Enthält die zu verbrauchende Thonerde Kies und Kalkstücke vermengt, so wirft

man sie in eine große, ganz mit Wasser angefüllte Grube, rührt sie darin mit einer Krücke tüchtig durch (schlemmt sie) und läßt den oben schwimmenden Theil in eine zweite Grube fließen, in welcher man ihn mit dem zerfallenen Kalk zu den vorerwähnten Kugeln oder Ballen bereitet.

Dergleichen künstliche Kalle aber durch einfaches Brennen zu verfertigen, giebt *Vicat* folgendes Verfahren an.

Statt des fetten Kalkes nimmt man sehr weiche kalkartige Substanzen, wie z. B. Kreide oder Tuff, welche sich leicht reiben und mit Wasser in einen Teig verwandeln lassen, und bereitet daraus nun nach früher erwähnter Weise einen künstlichen Kalk, jedoch von etwas geringerer Güte als den vorigen. Es ist unmöglich, die kalkartigen Substanzen ohne eine andere Beihilfe als durch mechanische Mittel auf den nämlichen Grad wie den gelöschten Kalk zu bringen, indessen wird dieses zweite Verfahren in Frankreich meist allgemein mit einem befriedigenden Resultate angewendet. Bei Anwendung eines sehr fetten Kalkes nimmt man gewöhnlich auf 80 Theile 20 Theile trockenen Thon; indessen sind 15 Theile hinreichend, wenn der Kalk und die Kohlensäure schon von Natur einigermaßen gemischt sind, so wie sich übrigens die verschiedenen Verhältnisse immer nach Verschiedenheit der Thonarten richten; doch sind die feinsten und sanftesten Thone die besten. In der Nähe von Paris, zu Meudon, ist eine Fabrik von künstlichem Kalle, dessen hierzu verwendete Materialien Kreide aus dem Lande und Thon von *Baugirard* sind, welche man vorerst in faustgroße Stücke zertheilt. Ein wagerecht liegender Mühlstein und ein starkes Rad mit Felgen und Speichen, welches mit Eggen und Rechen unveränderlich verbunden ist, werden in einer kreisförmigen Grube von ungefähr 2 Metres Halbmesser durch zwei Pferde in Bewegung gesetzt. Im Mittelpunkt der Grube befindet sich eine gemauerte Unterlage, auf welcher sich der verticale Baum dreht, mit dem die ganze Maschinerie verbunden ist; in diese Grube, woein das Wasser mittels eines Holzes gelangt, wirft man nach einander 4 Maß Kreide und ein Maß Thon. Nach 1½ stündigem Umdrehen erhält man ungefähr 1 Cubikmeter klaren Brei, den man durch eine ganz dicht am Boden der Grube horizontal angebrachte Röhre ablaufen läßt. Vermöge ihrer eigenen Schwere geht die Masse in eine Grube, auf welche eine zweite, dritte u. s. w. bis zu fünf Gruben auf einander folgen. Wenn die erste voll ist, ergießt sich der neu ankommende Brei mit dem darüber befindlichen Wasser in die zweite, von dieser in die dritte u. s. f. bis in die letzte, welche ihr helles Wasser in eine besondere Senkgrube ablaufen läßt. Andere Gruben, eben so wie die eben beschriebene angelegt, werden eben so gefüllt, und die darin befindliche Masse eben so behandelt, während die in den ersteren enthaltene die zu Formen erforderliche Steifheit gewinnt. Je weniger Tiefe die Gruben im Verhältniß zu ihrer Oberfläche haben, um so früher wird die darin enthaltene Masse die nöthige Consistenz erlangen. Aus diesem Teig macht man nun mittels einer Form feste Körper von regelmäßiger Gestalt; die Körper oder Prismen, deren ein geschickter und fleißiger Arbeiter in einem Tage 5000 formen kann, werden zum Trocknen auf

Breter gelegt, auf denen sie in kurzer Zeit die zum Brennen nöthige Härte und Austrocknung erhalten.

Das Brennen dieser Prismen geschieht auf die oben beschriebene Art; in Paris bedient man sich hierzu des Roaks und der Steinkohle und stellt das gewöhnliche Brennverfahren bei ununterbrochenem Feuer an, welches für diese Art Brennmaterial erforderlich ist. Die nach dem soeben beschriebenen Verfahren bereiteten Kalle sind mit gutem Erfolge bei vielen wichtigen Wasserbauten angewendet worden.

Als ein vortheilhaftes Zeugniß für diesen Kalk kann das Ergebnis der Untersuchung dienen, welche eine von dem Baucollegium ernannte Commission den 24. Dec. 1841 vornahm und in einem Protocolle niederlegte; es ergab sich hieraus nämlich, daß der in Paris fabricirte künstliche Kalk vorzüglicher sei als der natürliche hydraulische Kalk zu Senonches. \*)

#### §. 46.

Noch dürfte es nicht uninteressant sein, hier Einiges von den Angaben des Lebrun, den Kalk zu löschen, anzuführen, da dessen Verfahren von dem bisher beschriebenen etwas abweichend ist.

„Man wendet bei'm Löschen des Kalkes gewöhnlich dreierlei Verfahrensarten an, nämlich gewöhnliches Löschen, Löschen durch Eintauchen, und Löschen, welches man von selbst eintreten läßt. Bei dem hydraulischen Kalk ist das erste Verfahren das beste und das zweite besser als das dritte. Bei fettem Kalk ist dagegen das dritte Verfahren dem zweiten und dieses dem ersten vorzuziehen. Um den Kalk durch das gewöhnliche Verfahren zu löschen, muß er, so wie er aus dem Ofen kommt, unter eine gehörige Menge von Wasser in eine Grube geworfen werden, welche natürlich wasserdicht zu machen ist. Gleich nach dem Versenken des Kalkes spaltet sich derselbe unter Geräusch, blähet sich auf, verbreitet heiße Dünste und bildet einen dicken Brei. Es ist dafür zu sorgen, daß man gleich anfänglich die Grube mit der erforderlichen Menge Wasser anfülle, wenn sonst der Kalk gut und z. B. nicht körnig, d. h., nicht vollkommen aufgelöst werden soll. Sollte es aber dennoch nöthig werden, noch Wasser nachzuthun, so muß man vorher das Erkalten des bereits gelöschten Kalkes abwarten; doch ist es immer vortheilhafter, wenn man sich vor dem Löschen von der erforderlichen Quantität Wasser Gewißheit zu verschaffen sucht. Damit aber alle Theile in dem zu löschenden Kalle vollkommen aufgelöst und zertheilt werden, muß man die nöthigen Vorrichtungen treffen, daß man erst nach Verlauf von 24 Stunden oder mindestens 12 Stunden den gelöschten Kalk in Gebrauch nehmen darf, weshalb man also hiernach und nach der Quantität des zu verbrauchenden Kalkes die nöthige Anzahl Löschruben anlegen muß. Uebrigens darf der so gelöschte Kalk nur erst nach seinem völligen Erkalten angewendet werden.“

\*) Ueber künstlichen, hydraulischen Cement von Brian und Saint-Léger s. m. W. Bauztg., 1836, S. 457, und über Mergerkalk Jahrg. 1838, S. 442. Romberg's Zeitschr. f. Baukt. 1841, S. 48.

„Bei'm Löschen des Kalkes durch Eintauchen verfährt man auf folgende Weise. Man thut die Kalksteine von der Größe eines Eies bis zu der einer Nuß in einen Korb, versenkt diesen Korb mit dem Kalk einige Minuten lang unter Wasser und nimmt ihn noch vor Anfang des Zergehens des Kalkes wieder heraus. Bei diesem Verfahren zischt der Kalk, zerspringt mit Geräusch, erzeugt eine bedeutende Menge heiße Dünste und zerfällt zu Pulver. Dieses Pulver packt man dann in Kisten und Fässer, wodurch der Kalk um so leichter völlig zu Pulver zerfällt.“

„In diesen Fässern wird der Kalk bis zu seiner Verwendung aufbewahrt, ist aber dabei an einen trockenen, vor Feuchtigkeit geschützten Ort zu bringen und mit Stroh zu bedecken. Der hierbei verwendete Kalk darf aber natürlich kein hydraulischer Kalk sein, bei welchem dieß Verfahren höchst fehlerhaft sein würde, wohl aber ist es vorzüglich zweckmäßig für Kalke, welche aus fettem und magerem Kalke zu gleichen Theilen zusammengesetzt sind. Das Gedeihen des nach diesem Verfahren gelöschten Kalkes ist vortheilhafter als das nach dem gewöhnlichen Verfahren und bringt in der Regel 1,10 bis 1,60 auf 1 hervor. Das dritte Verfahren, den Kalk durch sich selbst lösen zu lassen, kann wohl mit Vortheil bei fettem Kalke, aber durchaus nicht bei dem hydraulischen Kalke angewendet werden. Es verwandelt sich der lebendige, den langsamen und unaufhörlichen Einwirkungen der Luft ausgesetzte Kalk in ein sehr feines Pulver, und zugleich findet eine schwache Wärmeentwicklung, aber ohne sichtbare Dünste, statt. Die fetten Kalke nehmen nach dem Löschen um  $\frac{2}{5}$  ihres Gewichtes zu und geben dem Raume nach 3,52 auf 1 (als ungelöschter Kalkstaub gemessen). Die hydraulischen Kalke nehmen im Durchschnitt nur  $\frac{1}{8}$  an Wasser zu sich und geben dem Rauminhalte nach von 1,75 bis zu 2,55 Metres (den Staub aber ohne Stoß gemessen). Um aber diese Resultate zu erhalten, muß man den Zeitpunkt wählen, wo die Verwandlung vollständig ist, und in keiner zu feuchten Atmosphäre operiren.“

Gewiß kann sich der praktische Baumeister nicht genug über die Bereitung eines tüchtigen Mörtels unterrichten, da derselbe, wie D e m p sehr richtig bemerkt, dem Maurer das ist, was dem Tischler der Leim; und dennoch findet man so oft, daß die Bereitung des Mörtels mit wenig Umsicht, mit wenig Kenntniß von der Natur des Kalkes und Sandes, als der Hauptbestandtheile des Mörtels, mit großer Nichtachtung der außerordentlichen Folgen eines schlecht und eines gut bereiteten Mörtels für einen Bau, und seines wichtigen Einflusses auf die Dauer eines Gebäudes betrieben wird. Nicht etwa viele künstliche Hilfsmittel, mehr im Aberglauben des gemeinen Mannes begründet, wie z. B. ein Hinzusetzen von Eiern, Milch und überhaupt Käsestoff und dergl., haben dem Mörtel unserer Vorfahren eine solche Güte und Dauer verschafft, daß mehrentheils der Mörtel unserer Zeit zugleich mit den durch ihn zusammengepappten Gebäuden eher zu Staub zerfallen wird, als der erstere durch den Einfluß der Witterung zerstört werden kann, sondern der Geist der Solidität, welcher an allen Bauwerken dieser Zeit in besonderer Beziehung auf ihre Construction sich ausspricht, die Umsicht und Sorgfalt, welche man damals bei'm



Bauen angewendete, sind die einfachen Ursachen der großen Dauer dieser uns von unseren Vorfahren überlieferten Gebäude, welche ihrem Geist und Herzen Ehre machen, und gegen welche Bauwerke viele unserer neueren, namentlich Wohngebäude gleich Kartenhäusern erscheinen, welche nicht einmal die Zeit erleben werden, unseren späteren Nachkommen als ein Zeugniß unserer dermaligen häufigen Bauunfertigkeit zu dienen. Nur in dieser Voraussetzung mag man sich darüber beruhigen, wenn die erwähnten Gebäude unserer Zeit, oft kaum einige Jahre nach ihrer Vollendung, ihrer Vernichtung in sich selbst eiligst entgegengehen, indem sie das Gepräge des Egoismus an sich tragen, der sich nicht um Andere kümmert und nur seinen eigenen zeitweiligen Vortheil bedenkt, d. h. eine übel angebrachte Sparsamkeit und Rücksichtslosigkeit auf den Vortheil der Nachkommen läßt viele der jetzigen Wohngebäude mit den möglich geringsten Kosten in der möglich kürzesten Zeit, wenn auch oft nach den mangelhaftesten Constructionen, herstellen. \*)

## §. 47.

## Gips.

Die wesentlichen Bestandtheile desselben sind Kalkerde, Schwefelsäure und Wasser; ist die Kalkerde mit der Schwefelsäure vollkommen gesättigt, so erfolgt unter Scheidewasser kein Aufbrausen. Er hat nach dem Brennen sein Krystallisationswasser verloren, ist wasserfreie schwefelsaure Kalkerde, welche starke Anziehung zu Wasser hat und dieses auch aus der Luft an sich zieht, weshalb er wie der gebrannte Kalk vor feuchter Luft geschützt werden muß. Dieser nach dem Brennen zu Pulver zerfallene Gips heißt lebendiger, gebrannter Gips, Gipskalk. Mit Wasser wieder vermengt, heißt er Gipsmörtel, erhärtet schnell und bindet sowohl für sich, als auch mit Steinen und anderen Stoffen. Für sich allein wird er zu Stuckarbeiten und als Zusatz des Kalkmörtels zum Putzen der Decken, Gesimse und dergl. gebraucht.

Der Gips darf bei dem Brennen nicht glühend werden, sonst erhärtet er wieder, verliert seine bindende Kraft und heißt dann todtgebrannt; er muß mit besonderer Vorsicht gebrannt werden, und ist dabei ein gewisser Hitzeegrad nicht zu übersteigen, weshalb man ihn in England nur bei Nacht brennt, um den Grad des Glühens besser beurtheilen zu können. Wird er dabei zu stark erhitzt, so erleidet er eine anfangende Schmelzung und schmilzt durch die ihm beigemengten Kieseltheile zu einer Art Glas.

Der Gips wird in Meilern und Defen nach Art der Backöfen, oder im Kleinen in Kesseln, wohl auch auf Eisenblechen gebrannt, sodann durch Stampfen oder Mahlen pulverisirt und nachher durchgeseibt, oder wie das Mehl durch denbeutel in einen Kasten gestäubt. Ein Gipspulver wird für gut erklärt, wenn es sich etwas fettig, dagegen für schlecht, wenn es sich rauh und trocken anfühlt; je zarter und reiner das Gipspulver ist, desto besser vereinigt es sich mit dem Wasser. Bei'm Anmachen mit Wasser

\*) Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst 1841, S. 194.  
Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

fällt der Gips zusammen, so daß 1 Cubiffuß Gipspulver nur  $\frac{3}{4}$  Cubiffuß Mörtel giebt. Es ist bei diesem Anmachen wichtig, wo möglich sogleich das richtige Maß Wasser zu finden; am allerwenigsten taugt es, dem zu dünn angemachten Gipsmörtel trockenes Gipspulver zuzusetzen. Man kann dem Volumen nach auf zwei Theile Gips etwa einen Theil Wasser rechnen. Der Gips steht sehr bald ab (gerinnt), weßwegen man ihn nach seinem Einrühren möglichst schnell verwenden muß, und dieß um so mehr, je weniger er Sandzusatz erhält; mit Kalkmörtel versehen, erhärtet er langsamer. Die Stuckatuerer pflegen den Gips deßhalb bei Arbeiten welche langsamer erhärten sollen,  $\frac{1}{3}$  sehr feinen Kalkmörtel zuzusetzen oder mit Leimwasser anzumachen, welches um so stärker sein muß, je langsamer die Erhärtung vor sich gehen soll; um aber die Erhärtung zu beschleunigen, wie z. B. bei den Gipsformen, mischen sie zu 1 Pfd. Gips, 2 Loth Alaun und 2 Loth Salmiak. \*) Es darf aber mit dem Gipsmörtel eben so wenig als mit dem Kalkmörtel eine Arbeit während eines Frostes vorgenommen werden, weil er dann leicht seine bindende Kraft durch Ausfrieren des Wassers verliert. Nach Gilly, Eytelwein u. A. wird durch ein Gemenge von zwei Theilen Gips und einem Theil reinem Quarzsand ein Gipsmörtel erhalten, der einen sehr dauerhaften Abpuß giebt, nöthigenfalls auch 9 Zoll dick aufgetragen werden kann, ohne rissig zu werden, und so erhärtet, daß er nachher wie Sandstein mit dem Meißel zu bearbeiten ist; indessen darf dieser Mörtel als Abpuß nur im Inneren der Gebäude und im Trockenen angewendet werden. Wo die Wände in der Nähe von Abtritten, Stallungen zc. durch die ägenden Dünste feucht werden, ist im Inneren der Gipsmörtel selbst dem Kalkmörtel vorzuziehen. Uebrigens aber ist er wegen seiner schnellen Erhärtung im Inneren der Gebäude ein vortreffliches Verbindungsmaterial, besonders zu flachen Gewölben und leichten Fachwänden; dergleichen aufgeführte Gewölbe sind wegen des innigen Zusammenhanges der Steine mit dem Mörtel gewissermaßen wie aus einem einzigen Stücke bestehend zu betrachten und können daher auch im Verhältnisse weit schwächere Widerlager erhalten. Als Weiße hat er vor der des Kalkes den Vorzug, daß er nicht abfärbt. Wird der Gips auf Eisenwerk, als Draht, Nägel zc., angetragen, so entstehen durch die Wirkung seiner Schwefelsäure braungelbe Rostflecke, weßhalb man das Eisenwerk vorher mit einem Firniß überziehen muß, oder wie bei den Stuckaturdecken zum ersten Auftrag nur Kalkmörtel nimmt, oder unter diesen doch nur wenig Gips mischt. \*\*)

\*) Polytechn. Notizblatt für Gewerbtreibende zc. Jahrg. 1847.

\*\*) Neue Versuche über Kalk und Mörtel von Vicat und Anderen; aus dem Franz. mit 3 St. T. 4. Berlin, 1825; J. R. Forster, Anleitung, den Kalk und Mörtel so zu bereiten, daß die damit aufzuführenden Gebäude ungleich dauerhafter sind, 8. Berlin, 1821; Versuche mit Mörtel und Cementarten, Huth, M. d. Bk. II. Bd. II. Theil, S. 130; Sammlung v. Versuchen über d. Eigenschaften und Zubereitungen d. verschiedenen Cemente, von Sebastian v. Mailard, mit 1 Kpfr., 2te Aufl., Pesth, 1820; Raucourt de Charleville, die Kunst, gute Mörtel zu bereiten und anzuwenden; nach der 2ten franz. Original-Ausgabe übersetzt von Dr. J. F. Hartmann, Quedlinburg u. Leipzig, 1831.

## §. 48.

Der sogenannte Gipsmarmor besteht aus dünnem, mit Leimwasser angemachtem Gipse, welchem man je nach dem nachzuahmenden Marmor verschiedene Farben (Pichmente) zusetzt. Bei Beabsichtigung eines bunten Marmors wird erstlich nach dem Grundtone desselben die ganze Gipsmasse gefärbt und daraus große Klumpen gefertigt. Hierauf macht man nach den Farben, welche die Adern oder Flecke des Marmors haben sollen, dergleichen kleinere Klumpen oder Ballen und zertheilt diese dann wiederum in mehre kleine Kügelchen. Nun werden die größeren Ballen der Grundmasse wieder auseinander gerissen und in bunter Unordnung mit den erwähnten kleineren Stückchen nochmals zu einem großen Ballen vereinigt und daraus dann Scheiben geschnitten, welche auf der Schnittfläche die Bildung des Marmors zeigen. Dann wird die Fläche, worauf der Gipsmarmor kommen soll, mit einer Grundmasse, bestehend aus  $\frac{1}{2}$  Theil Gips und  $\frac{1}{2}$  Theil reinem, grobkörnigem Sand, welches Alles mit Leimwasser angemacht ist, überzogen; darauf werden die Adern des Marmors vorgezeichnet und hiernach die einzelnen Scheiben aufgesetzt, indem man diese vorher ebenfalls in einzelne Stücke zerbricht und, um die fließenden Adern zu erlangen, die Bruchflächen in eine dünne Farbenbrühe taucht. Die freigelassenen Adern werden nun mit den betreffenden gefärbten Massen ausgedrückt.

Ist dieser Marmorüberzug erhärtet, so wird er mit einem Messer beschnitten, aus dem Rohen geebnet, nach der vollkommenen Erhärtung aber abgehobelt, mit Sandstein und hierauf mit Bimsstein abgeschliffen, endlich aber förmlich polirt. Auf diese Weise wird ein dem natürlichen höchst ähnlicher Marmor dargestellt, worin besonders die Mailänder eine große Fertigkeit erlangt haben. \*)

## §. 49.

**Kitte (Kalk- und andere Kitte).**

Für Mauerwerk, welches bald in trockenen, bald in nassen Zustand kommt, ist vorzüglich folgende Mischung brauchbar:  $5\frac{1}{4}$  Pfd. an der Luft gelöschter Kalk,  $2\frac{1}{2}$  Pfd. ganz feines Ziegelmehl,  $\frac{1}{4}$  Pfd. pulverisirtes Glas und 2 Pfd. Leinöl; wenn das Mauerwerk beständig im Wasser bleibt: 5 Pfd. Kalk,  $2\frac{1}{2}$  Pfd. Ziegelmehl,  $\frac{1}{2}$  Pfd. Hammerschlag,  $\frac{1}{4}$  Pfd. pulverisirtes Glas und  $\frac{1}{2}$  Pfd. Leinöl. Die gestoßene Masse wird gesiebt, mit  $1\frac{1}{2}$  Pfd. Leinöl zu einem feinen Teig gestampft und mit einem schweren Eisen einen ganzen Tag hindurch auf einer eisernen Platte tüchtig geschlagen. Man darf von diesen Mischungen keinen größeren Borrath machen, als man in zwei bis drei Tagen zu verarbeiten gedenkt. Die Steinfugen müssen vor dem Verkitten vollkommen abgetrocknet und hierauf einige Male mit Del ausgestrichen werden, worauf der Kitt mit einem Spatel möglichst tief eingedrückt wird; kleine, in bereits verkittetem Marmor

\*) Ueber Anfertigung des Stuckmarmors und Stuckalustro etc. s. m. Wiener Bauzeitung. 1840, S. 220. — Trief's Handbuch zur Berechnung der Baukosten. 1827, X. Abthl.

sich zeigende Risse werden vor dem erneuerten Verkitten mit Del bestrichen. Der Kalk und das Ziegelmehl zu diesem Ritte müssen ganz trocken sein, und von dem gekochten Oele darf anfänglich nur so viel genommen werden, daß bei dem Schlagen kein Staub entsteht. Durch eine Beimischung von etwas Bolus oder Schwärze erhält dieser Kitt eine röthliche oder graue Farbe. Es wird der Borrath dieser Masse, von der ein Mann täglich 10 Pfd. schlagen kann, auf 2 bis 3 Tage eingerichtet, mit feuchtem Papiere umwickelt und an einem feuchten Orte aufbewahrt. Nach Accum wird ein sogenannter Müllerkitt, welcher sehr schnell steinhart wird, deswegen nur frisch bereitet angewendet werden kann und besonders nützlich zum Ausfüllen der Löcher in Mühlsteinen ist, auf folgende Weise bereitet.

Man nimmt 2 Theile frisch gebrannten, gepulverten Kalk,  $\frac{1}{2}$  Theil fein gepulverten Feuerstein oder feinen reinen Quarzsand und 3 bis 4 Theile frisch und stark ausgepreßte Räfematten und rührt dieß Alles zu einem zähen Brei durcheinander, welcher so schnell als möglich auf die zu verkittende Fläche getragen wird, die man aber vorher mit Wasser befeuchten muß.

Ein sogenannter Baumeisterkitt, welcher für Mauern in abwechselnd trockener und nasser Lage zweckmäßiger ist, besteht aus 5 Theilen frisch gebranntem und gepulvertem Kalk,  $2\frac{1}{2}$  Theil Ziegelsteinmehl,  $\frac{1}{2}$  Theil Hammerschlag und  $\frac{1}{4}$  Manganoxydpulver. Dieß Alles wird mit so viel Leinöl, als erforderlich ist, um einen steifen Teig zu bilden, untermengt und das Ganze so lange in einem Mörser geschlagen, bis es eine durchaus gleichförmige Masse bildet, in welcher man keinen Gemengtheil von dem anderen mehr unterscheiden kann. Bei dem Verbrauche müssen die Fugen vorher vollkommen ausgetrocknet sein und mit Del ausgestrichen werden. Dieser Kitt wird in 8 bis 10 Tagen hart.

Ein durch Feuer gefertigter Kitt besteht aus 24 Loth Kolophonium oder Pech, 3 Loth gelbem Wachs, 2 Loth Terpentin, 1 Loth gestoßenem Mastix, 1 Loth Schwefel und einer Handvoll Ziegelmehl. Das Kolophonium, das Wachs und der Mastix werden vorsichtig in einem Topfe bei geringem Feuer geschmolzen, dann der Terpentin, nachher der gepulverte Schwefel und zuletzt das Ziegelmehl zugesetzt. Für diesen Kitt müssen die Fugen heiß gemacht, der Kitt selbst aber muß kochend eingegossen werden. Derselbe erhärtet sogleich, so daß das Ueberstehende mit dem Meißel weggenommen werden muß; doch ist er nur bei horizontal liegenden Fugen und Gegenständen anwendbar. Man kann denselben auf ein Jahr in Borrath fertigen, in Stücken aufbewahren und hat ihn dann bei'm Gebrauche nur zu schmelzen.

Auch soll folgende Zusammensetzung einen sehr festen Kitt für Steine geben, nämlich: 1 Theil Pech,  $\frac{1}{2}$  Theil Kolophonium,  $\frac{1}{2}$  Theil Mennig oder Glätte und  $\frac{1}{3}$  Theil Ziegelsteinmehl. Dieß Alles wird bei gelindem Feuer unter stetem Umrühren geschmolzen. Auch hier hat man die zu verkittenden Fugen vorher heiß zu machen und den Kitt heiß einzugießen.

Ein äußerst brauchbarer, bewährter Kitt ist der sogenannte Hamelinmastix. Die Bestandtheile dieses Cementes sind nach folgendem Verhältnisse

gemischt. Es wird 1 Centner Mehl aus den Kapseln, in denen das Porzellan gebrannt wird, mit 8 bis 10 Pfd. gepulverter Bleiglätte in einem Kasten gehörig unter einander gemengt; von diesem Gemenge werden 10 Pfd. mit einer Kanne siedend heißem Oele vermischt und mit der Kelle tüchtig durch einander gearbeitet. Man darf von diesem Ritte nicht mehr machen, als man, so lange der Kitt warm bleibt, auf einmal verarbeiten zu können glaubt. Mit diesem Ritte werden nicht allein Fugen, sondern auch ganze Mauerflächen, Platteformen (z. B. die Platteformen der Zwingergebäude in Dresden) u. überzogen. Die Steine müssen aber vorher gereinigt, rauh gemacht und 2 bis 3 Stunden vor dem Auftragen des Rittes mit heißem Leinöl getränkt werden. Auf die noch heißen Flächen wird die Rittmasse mit einer Kelle aufgetragen und gleichmäßig etwa  $\frac{1}{4}$  Zoll dick verbreitet, hierauf so schnell als möglich mit 1 Elle 6 Zoll langen und 6 Zoll breiten Reibebrettern (Kartätschen) von Ahornholz rund und möglichst glatt verrieben, was aber mit Leichtigkeit und Schnelle geschehen muß. Sobald während des Reibens auf einer Stelle das Oel durchdringt, muß man mit dem Reiben aufhören; haben sich aber dergleichen Blasen gebildet, so muß mit einem Messer die obere Haut derselben behutsam abgehoben und die Stelle mit frischem, trockenem Ritte wieder verrieben werden. Dieser Kitt erhärtet in Zeit von 24 Stunden so stark, daß man darüber hingehen kann. Auf eine Quadratelle,  $\frac{1}{4}$  Zoll stark überzogen, braucht man ungefähr  $3\frac{1}{4}$  Pfd. Kapselmehl (Chamotmehl) und von den übrigen Materialien nach Verhältniß, zum Tränken derselben mit Leinöl aber etwa  $\frac{1}{7}$  Kanne. \*)

Ferner geben 10 Theile Theer in einem Gefäße langsam zum Kochen gebracht und während dessen nach und nach mit 36 Theilen Ziegelmehl unter tüchtigem Umrühren vermischt, einen besonders zu Brunnenarbeiten und zum Zusammenfügen der Steine unter dem Wasser brauchbaren Kitt, den sogenannten Brunnenmacherkitt. \*\*)

## §. 50.

Ein Fenster- oder sogenannter Glaserkitt, dessen man sich zum Verkitten der Glasscheiben in den Fenstern bedient, besteht aus Bleiweiß und Kreide zu gleichen Theilen, welche mit Leinölfirniß zu einem recht bildsamem Teig mit den Händen zusammengeknetet werden; je sorgfältiger dieß geschieht, um so besser und blastischer wird dieser Kitt. Es darf aber nicht mehr, eher weniger Kreide als Bleiweiß genommen werden; denn je mehr man Kreide im Verhältniß zum Bleiweiß nimmt, um so leichter wird sich der Kitt später nach seiner Verwendung vom Glase und Holze ablösen. Man nimmt oft auch auf jedes Pfund Firniß 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Loth Terpentin, um den Kitt geschmeidiger zu machen, was besonders da angewendet wird, wo die Glasscheiben dem öfteren Zerbrecen unterworfen sind, indem solcher Kitt leichter vom Holze abzunehmen ist. Zum Kochen

\*) Gewerbeblatt für Sachsen, 1843, Nr. 34. Wiener Bztg. 1839. S. 112 u. 195.

\*\*) Fr. Saz, Bau-Techn. 1. B., 25. Kap. S. 343—349.

des Firnisses zu diesem Ritte werden 27 Theile Leinöl, 1 Theil Umbra und 1 Theil Silberglätte genommen, dem Manche auch etwas Kolophonium zusetzen, wodurch aber der Kitt sehr leicht spröde gemacht wird. Man kann die Güte des Glaserkittes prüfen, indem man Etwas davon ziemlich dick aufträgt und in starker Wärme trocknen läßt; trocknet er hierbei bald, ohne sich aufzulösen, so ist er gut, widrigenfalls aber muß ihm mehr Bleiweiß und Firniß zugesetzt werden. Dieser Kitt bleibt sehr lange geschmeidig, giebt bei dem etwaigen Berwerfen des Holzes nach und läßt kein Wasser durch.

Ein Tischler- oder Holzkitt besteht aus 6 Theilen Kalkhydrat (Kalkmehl), 4 Theilen Roggenmehl und 4 Theilen Leinölfirniß. Das Kalkhydrat hierzu muß aber frisch bereitet sein, indem man auf ein Stück gebrannten Kalk so viel Wasser sprengt, daß es zu einem trockenen Pulver zerfällt. Zuerst wird nun das Roggenmehl mit dem Kalkpulver vermengt, dann in einem Mörser mit Leinölfirniß zugesetzt und das Ganze durch Kneten und Stoßen tüchtig durch einander gearbeitet, dabei nach und nach immer Kalkmehl in kleinen Portionen zugesetzt, bis das Gemenge eine gleichförmig teigartige, formbare Masse wird, welche nicht mehr an der Mörserkeile anklebt.

Zum Ritten des Eisens kann man sich folgenden Kittes bedienen. Man nimmt 40 Theile Dreh- oder Bohrspäne von Gußeisen, welche frei vom Roste und gröblich zerstoßen erscheinen müssen, 1 Theil Schwefelblüthe und 2 Theile gestoßenen Salmiak. Diese Bestandtheile mischt man innig zusammen, befeuchtet sie etwas mit Wasser, so daß sie einen ziemlich steifen Brei bilden, und treibt diese Masse mittels eines Meißels und Hammers zwischen die zu verkittenden Flächen ein. Man darf von diesem Ritte aber nicht mehr auf einmal bereiten, als man sogleich zu verarbeiten gedenkt; wenn derselbe recht sorgfältig bearbeitet ist, so wird er in wenig Tagen sehr hart. Dennoch dürfte ein solches Zusammenkitten zersprungener Eisentheile, welche heftigen Erschütterungen oder Einwirkungen, sei es durch Schläge oder Feuer und dergl., ausgesetzt sind, allein nicht ausreichend sein und in diesen Fällen es immer noch nothwendig werden, die neu zu verbindenden Theile vorher durch untergelegte Schienen zu vernieten, wenn man sonst eine dauernde Verbindung erwarten will.

Auch der Gips wird als Kitt gebraucht; so z. B. geben 1 Theil Eisenfeilspäne oder gepulverter Hammerschlag und 2 Theile Gips einen Kitt zum Verkitten des Eisens in Stein, welcher mit beiden gleich stark bindet und auch in Feuchtigkeit und Nässe gut steht.

#### §. 51.

**Ueber die Anwendung und Brauchbarkeit des Mastix- oder des Erdpech-Kitts und Bitume minéral oder Mineral-Berg-Theers von den Lobsanner Bergwerken im Departement Niederrhein.\*)**

Man hat schon seit einigen Jahren die Vortheile erkannt, welche aus der Anwendung des in den erwähnten Bergwerken gewonnenen Erdpechs

\*) Aus dem Kunst- und Gewerbeblatte des polytechnischen Vereins für das Königreich Baiern, 16. Jahrg. 1830, Nr. 15.

oder Mineral-Theers entspringen, und besonders dem letzteren den Vorzug vor allen übrigen, bisher gebrauchten Ritte eingeräumt. Wiederholte, unter Aufsicht der Behörden angestellte Versuche haben die Nützlichkeit dieser Mineralerzeugnisse und die mit dem Gebrauche derselben verbundenen Ersparnisse nachgewiesen. Der Mineraltheer, als ein harziges Erzeugniß, wird mit dem besten Erfolge zum Anstrich des Holzes, Eisens, der Steine, Tauwerke, Seile, Schiffe, Brücken, Schleusenthore und dergl. angewendet. Derselbe schützt die damit bestrichenen Körper vollkommen vor Feuchtigkeit und Rost, vor Wurm und Fäulniß und überhaupt vor allen zerstörenden Einwirkungen des Wassers und der Luft.

Der Mastix- oder Erdpechkitt ersetzt die Stelle des Cements vollkommen und eignet sich vorzüglich zum Verstreichen der Fugen in Mauerwerk aus Hau- und Ziegelsteinen, in Gewölben, Terrassen, zum Ausstreichen der Abtrittschlotten, Wasserbehälter, Brunnen und Cisternen, zum Ueberziehen von feuchtem oder dem Salpeterfraße unterworfenem Mauerwerke, zur Verfertigung von Wasserrohren und dergl. Mit diesem Ritte können zwei Körper so fest verbunden werden, daß man sie nicht mehr von einander zu trennen vermag, ohne sie zu zerstören, und weder Hitze noch Kälte eine Einwirkung dagegen äußern können. Es mögen nun hier nachstehende Versuche über die Brauchbarkeit und Anwendung des Erdpeches folgen, welche die Wahrheit des oben Bemerkten vollkommen bestätigen haben.

Man unterscheidet zweierlei Erdpech oder Erdharz. Das erste ist dem gewöhnlichen Pech ähnlich und von Farbe dunkelbraun; beim Schmelzen entwickelt es einen starken Geruch. Es kommt im Handel unter dem Namen mineralisches Pech oder Malte in großen Klumpen zum Verkaufe und muß bei seinem Gebrauche mit dem Hammer zerkleinert werden.

Das zweite, der Bergtheer, ist weicher, schwarzbraun, von einem schönen Glanze, entwickelt ebenfalls beim Schmelzen einen starken Geruch und ist leichtflüchtig. Im Handel kommt es in kleinen Näpfen zum Verkauf. Mit diesen Massen wurden folgende Versuche vorgenommen:

#### A. Als Bindematerial.

Das mineralische Pech wird in einem gußeisernen Kessel über mäßigem Kohlenfeuer geschmolzen, während dessen man es umrühren und den Kessel zugedeckt halten muß, damit die dabei entwickelten Dämpfe nicht etwa entweichen können und es doch leicht flüchtig wird, was ohne diese Vorsicht nicht der Fall wäre. Um aber die Masse schneller zum Fluß zu bringen, ist es gut, unter 5 Theile Erdpech etwa 1 Theil Theer zu mischen. Mit dieser Masse werden nun nicht allein Steine, sondern auch Steine und Holz fest zusammengekittet.

#### Erster Versuch.

Man erwärmte Ziegelsteine am Kohlenfeuer, trug die flüssige Masse mit einem Löffel auf die zu verbindenden Steinflächen und kittete solche somit zusammen. Man setzte dieselben nun unter freiem Himmel den Einwirkungen der Witterung aus und fand, daß nach Verlauf von etwa

6 Wochen die Steine noch so fest zusammenhielten, daß man sie, ohne sie zu zerbrechen, durchaus nicht von einander zu trennen vermochte.

#### Zweiter Versuch.

Auf die eben beschriebene Weise hatte man mehre Steine zusammengefittet und solche ebenfalls 6 Wochen im Wasser liegen lassen. Nach dieser Zeit hielten die Steine eben so fest zusammen wie bei dem ersten Versuche.

#### Dritter Versuch.

Man kittete die Steine sogleich, wie sie waren, ohne sie zu erwärmen, zusammen, setzte einen Klumpen derselben im Freien der Witterung aus und legte dagegen einen anderen unter Wasser. Dieselben erlitten nach Verlauf von 6 Wochen beiderseits keine Veränderung und hielten eben so fest zusammen wie bei'm ersten Versuche. Daher zog man wohl mit Recht daraus den Schluß, daß diese Masse zum Zusammenkitten der Steine an feuchten Orten, und wenn man keinen hydraulischen Mörtel haben könne, anwendbar sei.

#### Vierter Versuch.

Auf vorbeschriebene Art kittete man auf kaltem Wege Steine und Holz zusammen und setzte sie der Witterung, sowie der Feuchtigkeit aus. Nach 6 Wochen hielten Steine und Holz eben so fest zusammen wie die vorher erwähnten Steine allein.

#### B. Als Anstrich auf Holz oder Eisen.

Man nahm 3 Theile Erdharz und 1 Theil Bergtheer, schmolz diese Masse, welche so flüssig wurde, daß man sie mit einem Pinsel auftragen konnte, und überzog damit eine eiserne, gut durchwärmte Platte, welche man nachher unter freiem Himmel legte. Ferner nahm man einen Theil Bergtheer, der ebenfalls leicht flüssig wurde, und überzog damit eine Eisenblechplatte, die man ebenfalls unter freiem Himmel der Witterung aussetzte. Der Ueberzug wurde nun zwar im Schatten bald hart, in der Sonnenhize dagegen wieder weich, wenn auch nicht flüssig; setzte man aber diesem Anstriche etwas Del zu, so wurde der Anstrich so fest, daß man denselben bei Dachrinnen, Abfallröhren und dergl. wohl anwenden kann. Jedenfalls geht aus diesem Versuche hervor, daß man diese beiden Erdharze zu einem dauerhaften äußeren und inneren Anstriche der Abtrittschlotten und dergl. mit vielem Vortheile anwenden kann.

#### C. Als Ueberzug für feuchte Mauern, um solche trocken zu machen.

Man nahm hierzu 3 Theile Erdpech, 1 Theil mineralischen Theer und etwas Trocken-Del, welche Mischung so flüssig wurde, daß man sie mit einem Pinsel auftragen konnte. Vor diesem Auftragen wurde der alte Bewurf der Mauer abgehauen, jeder Stein mit einem stumpfen Besen von allem Staube gereinigt und dann die Mauerfläche mit einer Kohlenpfanne etwas erwärmt. Der Anstrich erhielt etwa 1 Linie Dicke; auf diesen brachte man nun wieder einen gewöhnlichen Mörtelbewurf, der nach einigen Tagen trocknete. Es haben mehrfach mit diesen Stoffen angestellte Versuche deren nützlichen Gebrauch vollkommen bewährt, wornach solche zu



Wasserbauen, Canälen, Mauern an feuchten Orten 2c. höchst anwendbar sind. Nur muß man bei der Anwendung des Mineral-Theers und des Erdpech-Kittes besonders darauf Acht haben, daß keine fremden Körpertheile damit vermischt, der Kitt möglichst frisch aufgetragen und die zu litzenden Steine vorher sorgfältigst vom Staube und Schmuze gesäubert und erwärmt werden. \*)

## §. 52.

**Nebematerialien.**

Eisen ist eines der wichtigsten Baumaterialien und findet im Bauwesen eine immer ausgedehntere Anwendung, indem man es nicht mehr nur zu einzelnen Verbandstücken und dergl. gebraucht, sondern sogar ganze Dachstühle, Treppen, Brücken 2c. aus Eisen herstellt. Besonders in England und Amerika, neuerer Zeit aber auch in vielen andern Ländern, wird das Eisen häufig zur Construction ganzer Bauwerke gebraucht und oft als Hauptmaterial zu den mannichfaltigsten Ausführungen benutzt, indem dasselbe allerdings auch viele und wichtige Vortheile vor vielen anderen, durch dasselbe vertretenen Baumaterialien hat. Es nimmt das Eisen bei derselben, zuweilen wohl gar größeren Festigkeit weniger Raum ein, vereinigt, besonders im geschmiedeten Zustande, Biegsamkeit und Federkraft mit Stärke und Widerstandsfähigkeit, die einzelnen, aus demselben gefertigten Baustücke lassen sich unter jeder gegebenen Bedingung auf das Genaueste mit einander verbinden, sind sehr dauerhaft und sichern mehr als manches andere Baumaterial vor Feuersgefahr, besonders wenn es, zu Blech verarbeitet, zum Dachdecken, Beschlagen von Holzverbänden und dergl. verwendet wird. In England erbaut man nächst den Brücken auch Häuser aller Art oft fast ganz aus Eisen, in denen z. B. das Dachgespärre, Balken, Treppen, Thüren, Fenster, Gesimse 2c. aus Eisen gefertigt sind, und zwar findet hierbei wegen der leichteren Formung vorzüglich das Gußeisen Anwendung. \*\*)

Doch wird natürlich bei einer so ausgedehnten Verwendung des Eisens vorausgesetzt, daß es am Orte seiner Verwendung in Menge und nicht zu hohen Preisen zu haben ist, sowie daß man überhaupt, so große Vorzüge auch das Eisen gewährt, doch mit der größten Umsicht bei dessen Anwendung verfahren muß und die Umstände wohl zu erwägen hat, unter welchen man es gebraucht, da eben so leicht auch durch den rücksichtslosen Gebrauch des Eisens zum Nachtheile eines Bauwerkes in Beziehung auf seine besondere Bestimmung gefehlt werden kann, wie z. B. in Absicht auf die gute Wärmeleitfähigkeit des Eisens. Auch hat man auf die Verschiedenheit der absoluten und relativen Festigkeit der anzuwendenden Eisensorten besondere

\*) Ueber Erdharzkitt 2c. sehe man Wiener Bauzeitung 1837, S. 99; 1838, S. 89 u. 90, 210, 227, 383 2c.

\*\*) Ueber gußeiserne Dachstühle in Amerika, Wiener Bauztg. 1842, S. 346. Ferner Wiener Bauztg. 1843, S. 39. Ferner über verschiedene Bauausführungen aus Eisen: *Traité de Construction en Poteries et Fer etc.* par Ch. L. G. Eck 66 planches. Paris. 1841. *Traité de l'application du Fer, de la Fonte et de la Tôle,* par. Ch. L. G. Eck. 80 planches. Paris 1841.

Rücksicht zu nehmen. Die Resultate, welche die hierüber so mannfach angestellten Versuche ergeben haben, sind so verschieden ausgefallen, daß sich keine bestimmtere, allgemeine Regel hiervon hat ableiten lassen, als daß man bei Berechnung der für einen gegebenen Fall nöthigen Festigkeit des Eisens für die Sicherheit lieber etwas zu viel als zu wenig thun müsse und daß die Festigkeit des faserigen Eisens stets größer als die des körnigen sei.

Die Eisenerze sind nach dem Grade der Oxydation und der Beimischung von Thon-, Kalk- und Kieselerde, Schwefel, Phosphor, Arsenik, Braunspath und anderen Metallen sehr verschieden. Hiernach, sowie nach der verschiedenen Beschickung (Mischung bei'm Schmelzen), dem verschiedenen Schmelzverfahren zc. ist auch ihre Schmelzbarkeit und überhaupt die Beschaffenheit des daraus erzeugten Eisens sehr verschieden. Das aus den Eisenerzen zuerst ausgeschmolzene Metall nennt man *Roh Eisen* (Gußeisen); es ist dieß also das roheste Product bei der Erzeugung des Eisens, welches weiterhin zu *Stabeisen* bearbeitet wird.

Die Güte des Eisens wird nach der Oberfläche, dem Bruche und dem Korne beurtheilt. Je klein- oder feinkörniger das Eisen im Bruche ist, desto besser ist seine Bildung; es muß in jedem Korne der Bruchfläche eine faserige, zackige Textur haben, die Adern und Striemen des Eisens müssen gerade und ununterbrochen fortgehen, es muß an den Ecken und Kanten glatt und darf nicht schiefzig sein, muß sich kalt biegen lassen ohne zu zerbrechen, die Farbe der Bruchfläche, welche bei dem *Roh-* und *Stabeisen* verschieden ist, soll bei ersterem dunkel und mit Metallglanz verbunden, bei letzterem graulichweiß, mit starkem Glanze verbunden sein und nicht in's Bläuliche spielen. Man macht von dem geschmeidigen Eisen in Betreff seiner Güte folgende Abtheilungen.

1) *Festes, dichtes Eisen*, welches auch *zartes Eisen* genannt wird, hat die nöthige Härte und Elasticität, ist warm und kalt streckbar, zeigt bei großen Massen im Bruche eine bleiähnliche Farbe, hat im Ganzen weniger Fasern und mehr Korn, erscheint dagegen im Kleinen ganz als Faser. Es ist für alle Arten von Arbeiten gut zu gebrauchen, besonders aber, wenn es gut ausgeschweißt ist, zu großen Schmiedearbeiten. Bei dem Ausschweißen des Eisens hat man sich nur für Verdoppelung zu hüten; außerdem gewinnt aber das Eisen durch das Ausschweißen an Zähigkeit.

2) *Rothbrüchiges (warmbrüchiges) Eisen*. Dieses hat im Bruche glänzende Hervorragungen, bei'm Feilen einen bläulichen Strich, sowie im erhitzten Zustande, z. B. zu Ofenplatten verarbeitet, einen Schwefelgeruch; es läßt sich in der Weißglühhitze, auch kalt ohne zu reißen oder zu brechen, unter dem Hammer dehnen, zerspringt aber in der Rothglühhitze und zerbricht bei'm Biegen, rostet auch am leichtesten. Der Hauptcharakter dieses Eisens aber ist, daß es sich nicht, wenigstens nicht ohne viele Mühe, schweißen läßt. Man nennt dasselbe, doch mit Unrecht, auch *Kupferiges Eisen*.

3) *Kaltbrüchiges Eisen*. Dieses ist härter als dichtes Eisen, aber weniger zähe, hat ein glänzendes, dem Stahle ähnliches Gewebe, ist im Bruche beinahe silberweiß, rostet nicht so leicht wie rothbrüchiges Eisen,

läßt sich nur in der Weiß- und Rothglühhitze hämmern und nimmt eine gute Politur an, springt aber leicht in der Kälte, und der beigemischte Phosphor macht es kaltbrüchig, obwohl es dies auch durch ein ungleichmäßiges Frischen werden kann. Wegen seiner Eigenthümlichkeiten wird es nur als Roheisen zu Gußwaaren benutzt.

Im Bauwesen ist überhaupt geschmeidiges, festes Eisen wegen seiner Dichtigkeit zu allen Arbeiten brauchbar, dagegen rothbrüchiges nur zu kleinen Schmiedearbeiten, und kaltbrüchiges nur zu solchen Gegenständen, welche keinen Stoß auszuhalten haben.

Die Mängel des Eisens überhaupt, welche von der Fabrication herühren, sind:

Doppelung, Aschenadern. Dieses sind fremde, zwischen dem Eisen eingelagerte Stoffe, welche der Solidität des Eisens zwar nicht bedeutend schaden, aber doch die daraus gefertigten Arbeiten verunzieren. Querrisse sind transversale Spalten, welche vom Hammer herrühren. Brüchige Stellen sind kleine Verdoppelungen von geringer Ausdehnung und kommen auf der Oberfläche des Eisens vor. Querbrüche endlich finden nach der Breite des Eisens statt und begründen eine Unterbrechung des Zusammenhanges seiner Textur.

Gußeisen erhält seine allgemeine Benennung von der Materie, in welcher der Guß geschieht, und man hat daher Sand-, Halb- und Ganzlehmguß.

Der Sandguß oder Heerdguß wird nur bei solchen Gegenständen angewendet, welche nur auf einer Seite eine bestimmte Formung erhalten, auf der anderen aber glatt bleiben, wie z. B. Ofenplatten zc. Zu dem Formen wird der Sand mit Thon und etwa  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  Kohlenstaub vermengt.

Der Lehmguß dient zu solchen Gegenständen, bei welchen die ganze Oberfläche nach einer bestimmten Form gebildet werden soll, wie z. B. Mörser, Kanonen, runde Defen zc. Die Formmasse besteht hier aus fein geschlagenem und gesiebtem Lehme, mit  $\frac{1}{3}$  Pferdemist, bei feineren Arbeiten mit Kuhhaaren vermengt.

Das geschmiedete Eisen erhält seine Benennung nach der Größe und Form, nach welcher es bearbeitet ist. Daher hat man Modell-, Stab-, Zahn- oder Zain- und, wenn es mit flachen Körnern versehen ist, Krauseisen. Nach dem Modelleisen, welches in den Eisenhämmern nach eingesendeten Schablonen oder Modellen geschmiedet wird, ist das Stabeisen das stärkste; diesem folgt der Güte nach das Zahn- und zuletzt das Krauseisen. Um das Eisen vor Rost zu bewahren, ist es am sichersten, dasselbe noch warm mit Pech zu überziehen. Der Luft ausgesetzte Gegenstände dürfen aber mit keiner Farbe angestrichen werden, welche eine Säure enthält. Das sicherste Bewahrungsmittel des Eisens gegen Rost ist trockene, reine Luft und eine gute Politur. Fein geschliffene und polirte Eisenwaaren schützt man durch Ueberzüge von feinem, gereinigtem Baumöle, besser aber durch Ruß- oder Buchenöl, oder auch durch eine Mischung von  $\frac{1}{3}$  fettem Delfirnöl mit  $\frac{4}{5}$  rectificirtem Terpentinöl zc. Einen besonders guten Fir-

nißüberzug giebt eine Auflösung von Kautschuk in Terpentinöl, welcher auch wieder mit erwärmtem Terpentinöle weggebürstet werden kann und das Rosten völlig verhindert. Ein weiteres Schutzmittel des Eisens besteht im Bruniren (Braunbeizen) desselben, was besonders bei feineren Gegenständen, Gewehrläufen, Verzierungen zc. angewendet wird. Es wird hierbei die Eisenfläche mit fressenden Säuren bestrichen und so einige Tage absichtlich dem Rosten ausgesetzt; hierauf kommt ein Baumölanstrich, welcher mit einem Lappen so lange ein- und aufgerieben wird, bis kein Abfärben mehr stattfindet. Dadurch erhält man eine schöne, braun glänzende Oberfläche, welche ein weiteres Rosten verhindert. \*)

Zum praktischen Gebrauch enthalten nachstehende Tabellen das Gewicht eines laufenden Fuß Eisens nach sächs. Maßen, wobei der C' in Rücksicht auf unvermeidlichen Verlust, nur zu  $7\frac{3}{4}$  Loth gerechnet worden ist.

A.				B.			
Sorte d. Eisens.	Ein lauf. Fuß Inhalt.	Gewicht.		Sorte des Eisens.	Ein lauf. Fuß Inhalt.	Gewicht.	
Quadrat Eisen.	Cubitzoll.	Pfd.	Loth.	Rund Eisen.	Cubitzoll.	Pfd.	Loth.
$\frac{1}{2}$ Zoll stark.	3	—	$23\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$ 3. i. Durchm.	$2\frac{1}{2}$	—	$18\frac{1}{2}$
$\frac{5}{8}$ " "	$4\frac{11}{16}$	1	$4\frac{5}{16}$	$\frac{5}{8}$ " " "	$3\frac{2}{3}$	—	$28\frac{5}{12}$
$\frac{3}{4}$ " "	$6\frac{3}{4}$	1	$20\frac{5}{16}$	$\frac{3}{4}$ " " "	$5\frac{1}{15}$	1	$8\frac{7}{10}$
$\frac{7}{8}$ " "	$9\frac{3}{16}$	2	$19\frac{13}{64}$	$\frac{7}{8}$ " " "	$7\frac{1}{5}$	1	$23\frac{4}{5}$
1 " "	12	2	29	1 " " "	$9\frac{2}{5}$	2	$8\frac{17}{20}$
$1\frac{1}{8}$ " "	$15\frac{13}{16}$	3	$21\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$ " " "	$14\frac{2}{3}$	3	$17\frac{2}{3}$
$1\frac{1}{4}$ " "	$18\frac{3}{4}$	4	$17\frac{5}{6}$	$1\frac{1}{2}$ " " "	$21\frac{1}{5}$	5	$4\frac{3}{10}$
$1\frac{1}{2}$ " "	27	6	$17\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$ " " "	$28\frac{4}{5}$	6	$31\frac{1}{5}$
$1\frac{3}{4}$ " "	$36\frac{3}{4}$	8	$28\frac{7}{16}$	2 " " "	$37\frac{3}{4}$	9	$4\frac{9}{16}$
2 " "	48	11	20	$2\frac{1}{4}$ " " "	$47\frac{3}{4}$	11	$18\frac{1}{16}$
$2\frac{1}{4}$ " "	$60\frac{3}{4}$	14	$22\frac{13}{16}$	$2\frac{1}{2}$ " " "	59	14	$9\frac{1}{4}$
$2\frac{1}{2}$ " "	75	18	$5\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$ " " "	$71\frac{3}{4}$	17	$8\frac{5}{16}$
$2\frac{3}{4}$ " "	90	21	$31\frac{5}{16}$	3 " " "	$84\frac{4}{5}$	20	$17\frac{1}{5}$
3 " "	108	26	5	$3\frac{1}{2}$ " " "	$115\frac{1}{2}$	27	$31\frac{1}{8}$
$3\frac{1}{4}$ " "	$126\frac{3}{4}$	30	$22\frac{5}{16}$	4 " " "	151	36	$18\frac{1}{4}$
$3\frac{1}{2}$ " "	137	35	$19\frac{1}{4}$				
$3\frac{3}{4}$ " "	$168\frac{3}{4}$	40	27				
4 " "	192	46	16				

## §. 53.

Das vorzüglichste, im Bauwesen angewendete Eisenwerk ist folgendes.

1) Nägel aller Art. Die Nägel sollen aus gutem, zähem und sehnigem, aber nicht aus sprödem Eisen gefertigt werden, da man nur in seltenen Fällen bei der Arbeit die Unbrauchbarkeit eines Nagels bemerkt und nicht immer untersuchen kann, ob er ganz geblieben ist oder nicht, und doch oft so viel darauf ankommt. Gute Nägel müssen sich hin- und herbiegen lassen, ohne sogleich zu zerbrechen, und keilförmig mit vollkommen ebenen Flächen geschmiedet sein. Sehr selten findet man jedoch Nägel, welche allen diesen Anforderungen entsprechen, indem sie oft aus altem, verrostetem

\*) Mittel, Eisen gegen Rost zu schützen s. m. Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst, 1842, S. 41.

Eisen geschmiedet werden. Der Querschnitt solcher Nägel, welche zum Festhalten des Holzes dienen, muß ein längliches Viereck bilden, damit sie beim Einschlagen das Holz möglichst wenig spalten, weshalb die Nägel auch mit ihren längeren Seiten parallel mit den Holzfasern eingeschlagen werden müssen. Doch ist das Viereck auch nicht zu lang zu ziehen, indem sich sonst dergleichen Nägel zwar bequem umschlagen lassen, aber beim Einschlagen, wenn dieß nicht mit Vorsicht geschieht, auch leicht gegen die Absicht umbiegen, deshalb soll ein dergl. Holznagel zunächst des Kopfes im Querschnitt sich wie 2 : 3 verhalten.

Nägel, welche im Verlauf ihrer Länge nicht gleichmäßig an Dicke verlieren, dicker als am Kopfe sind, werden verköpft genannt und sind unbrauchbar.

Die Holznägel sollen in der Regel dreimal so lang sein, als das mit denselben anzunagelnde Bret oder Stück Holz stark ist; wenn man aber recht festes Holz und dazu starke Nägel hat, so kann man von dieser Regel auch etwas abweichen, sowie sie überhaupt vorzüglich nur auf das Annageln der Breter sich bezieht.

Die größeren Sorten werden oft nach dem Stücke, größtentheils aber nach dem Gewichte verkauft. Die gewöhnlichen und kleinen Sorten Baunägel kauft man aber allgemein in Schocken, deren Preis sich nach dem Gewichte richtet.

2) Klammern. Von diesen hat man zweierlei Sorten, als: a) Steinklammern und b) Holzklammern. Beide Arten werden aus vorzüglich gutem und zähem Stangeneisen mit zwei im rechten Winkel umgebogenen Enden (Füßen) gefertigt. Bei den ersteren, zur Verbindung der Steine dienenden Klammern müssen die Füße etwas kürzer als an den Holzklammern, unten abgestumpft und an den Seiten von oben herunter eingehauen (gezähnt) sein.

Die Holzklammern, 9—12' lang, welche dazu dienen, zwei Hölzer an- oder übereinander zu verbinden, erhalten kurz zugespitzte Füße. Man unterscheidet Bergmanns- und Zimmermanns-Klammern, bei ersteren bildet die Stärke des Eisens den Rücken der Klammer, bei letzteren die breite Seite des Eisens.

3) Schraubenmuttern und Bolzen. Die Schraubengewinde und Gänge dieser beiden müssen möglichst rein und scharf geschnitten sein und nicht viel Neigung (oder Steigung) haben. Dieselben sollen nach Verhältniß der damit auszuübenden Kraft eine angemessene Stärke und demgemäß mehr oder weniger Gänge erhalten. Doch darf man die Größe und den Umfang der Mutter nicht etwa ungebührlich vergrößern. Soll z. B. eine Mutter keine außerordentliche Kraft besitzen, so giebt man ihr zur Stärke den Durchmesser des Bolzens und zur Länge einer Seite zwei Durchmesser.

4) Hängeisen, eine Art Anker (Traganker), um an stehendem Holze liegendes anzuhängen (Hängewerke). Bei Anfertigung dieser Verbandstücke ist die größte Vorsicht und Genauigkeit anzuwenden, im Allgemeinen aber besonders bei allen solchen Verbandstücken, wo eine Eisenschiene im

schiefen Winkel zu biegen ist. Dieß muß man überhaupt so viel als möglich zu vermeiden suchen, weil das Eisen, wenn es zu dem betreffenden Verbandstücke nicht recht zähe und faserig ist, bei'm Umdrehen oder Umbiegen, vorzüglich wenn es hierbei stark erhitzt wird, Risse erhält, indem sich die Fasern zu sehr ausdehnen, wodurch natürlich die Festigkeit sehr vermindert wird.

Wenn nun an diesen Stellen in der Ausübung selten Abreißungen vorkommen, so hat dieß seinen Grund nur darin, daß man meistens viel stärkeres Eisen anwendet, als die daran zu hängende Last nach einer Berechnung erfordert, so daß der ganz gebliebene Theil des Eisens noch Kraft genug behält, die Belastung auszuhalten. Es ist aber in solchen Fällen, wo man eine derartige Drehung nicht vermeiden kann, anstatt daß man das Verbandstück überflüssig dick und dadurch kostspieliger macht, weit zweckmäßiger, bei der Bearbeitung desselben trianguläre Stücke Eisen in die Winkel oder Ecken einzuschweißen, sowie dieß auch an den Stellen mit Vortheil geschieht, wo eine Schiene wegen einer vorzunehmenden Durchlöcherung derselben etwas verbreitert werden muß.

5) Anker und Ankerschienen (Zuganker, Schlaudern, Stich- und Gabelanker). Alle diese Anker sollten gar nicht geschweißt, sondern nur aus Stangeneisen geschmiedet werden.

#### §. 54.

Stahl ist vollkommen metallisches Eisen mit wenig Kohlenstoff. Er hat eine körnige Structur, welche unter dem Vergrößerungsglase etwas krystallirtes zu haben scheint, eine größere Dichtigkeit als Eisen, ist daher schwerer und härter, rostet langsamer, besitzt mehr Federkraft und springt bei'm Zerschlagen schieß und mit klingendem Tone; er wirft im Feuer wenig Funken und nimmt bei'm Bearbeiten mehre Farben an; erst gelb, dann goldfarben, hierauf roth, blau und endlich schwarz. Ein Tropfen Salpetersäure, auf Stahl gegossen, wird daselbst einen schwarzen Fleck geben und dadurch den Stahl vom Eisen unterscheiden lassen. Ungehärteter Stahl läßt sich leichter schmieden als Schmiedeeisen, da er, höher geglüht, weniger verbrennt und auch die Gluth länger erhält. Aus Stahl werden alle Arten von Werkzeugen für Bau- und andere Gewerke gefertigt; fertige Werkzeuge werden gehärtet, indem sie nochmals geglüht und dann im Wasser oder in anderen flüssigen Stoffen abgelöscht werden.

#### §. 55.

Eisendraht. Dieser muß, wenn er gut sein soll, einen zackigen Bruch und eine hellgraue Bruchfläche haben, sich ungeglüht oft rechtwinklig hin- und herbiegen lassen, ohne zu zerbrechen, darf nicht spalten und aufreißen und muß gehörig glatt, rund und nicht gestreift sein. Derselbe wird in den Drahtziehereien aus Zain- oder Krauseisen gefertigt; das Eisen hierzu muß noch geschmeidiger als das sein, woraus man die Bleche fertigt, und man hat einer Oxidation desselben sorgfältigst vorzubeugen. Wenn der Draht fertig ist, wird er, um ihm eine Art Politur zu geben, durch Holzscheiben

gezogen. Im Bauwesen wird er besonders zum Verohren der hölzernen Decken und Wände, des Holzwerkes in den Fachwänden, ferner zur Anfertigung von Darrhorten aller Art, zu Sieben, Rehen für Keller- und Magazinfenster, zu Nadeln, Bürsten und sogenannten Kartätschen gebraucht. Für seinen Verbrauch zum Verohren des Holzwerkes muß der Draht ausgeglühet werden, damit er sich bequemer biegen und aufwickeln läßt. Bei'm Verkaufe wird der Draht nach seiner Dicke eingetheilt und mit Nummern bezeichnet, welche meist von 0 anfangen und bis 26 gehen. Im Harz wird er in Sorten von Nr. 1 bis Nr. 36 gezogen. Im Bauwesen bedient man sich gewöhnlich nur der Nummern 23 und 24, oder des sogenannten Drei- und Vierbandes. Der Verkauf geschieht übrigens nach Ringen, von denen gewöhnlich 11 auf einen Centner gehen.

## §. 56.

Eisenblech ist eine durch Hämmern aus Stabeisen geschlagene Platte, welche entweder unverzinkt gelassen oder verzinkt wird. Auch zur Blechbereitung muß das Eisen gut und geschmeidig, vorzüglich nicht rothbrüchig sein, weil es sich bei'm Walzen und Hämmern sehr ausdehnen muß. Gutes Blech muß sich biegen lassen, ohne Risse zu bekommen, und noch weniger zerbrechen, weshalb es gleiche Dicke haben muß und nicht rissig, schieferig und löcherig sein darf. Der größeren Dichtigkeit und des selteneren Vorhandenseins dieser Fehler wegen ist gewalztes Blech besser als geschlagenes. Bei dem Hämmern des Bleches liegen oft mehr als 100 Platten übereinander, weshalb auch die untersten oft löcherig ausfallen; dergleichen Bleche nennt man Ausschussbleche.

Die Hauptsorten des Bleches sind: Ponton-, Kreuz-, Border- und Senklerblech; die erste Sorte ist die stärkste und die letzte die schwächste. Vom schwarzen Bleche insbesondere hat man doppeltes, beschnittenes und unbeschnittenes, ordinäres Kreuzblech, ordinäres und feines Sturzblech, großes und kleines Modellblech, welches letztere sich durch seine Größe und Stärke vor den übrigen Sorten auszeichnet. Vom weißen Bleche hat man folgende Sorten: schweres und ordinäres, doppeltes und einfaches Kreuzblech. In Sachsen hat man auch noch sogenanntes Hengst- und Kronenblech wovon das letztere noch besser wie ersteres ist.

Die Maße der Eisenbleche sind nach den Gattungen verschieden; die weißen und schwarzen ordinären Kreuz-, Border- und Senklerbleche haben  $13\frac{3}{4}$  Zoll Länge und  $10\frac{1}{4}$  Zoll Breite; die weißen und schwarzen doppelten Kreuzbleche 17 Zoll Länge und  $12\frac{3}{4}$  Zoll Breite; die Sturzbleche  $16\frac{2}{3}$  Zoll Breite und  $16\frac{2}{3}$  bis 36 Zoll Länge; die ordinären und schwarzen Modellbleche  $16\frac{2}{3}$  Zoll Breite und  $16\frac{2}{3}$  bis 48 Zoll Länge; die feinen und großen schwarzen Modellbleche  $16\frac{2}{3}$  bis 27 Zoll Breite und  $16\frac{2}{3}$  bis 51 Zoll Länge.

Die Bleche werden in Fässern von 450 Platten nach Garnituren gerechnet; ein Faß Kreuz- und zwei Faß Borderblech machen eine Garnitur aus. Vom Senklerbleche enthält 1 Faß 600 Tafeln. Sturz-, Modell- und

auch Walzenbleche werden nach Centnern gerechnet. Sowohl das schwarze als auch das weiße Blech wird im Bauwesen besonders zum Dachdecken, das ordinäre weiße Kreuzblech zu Dachrinnen, Ausguß- und Abfallröhren zc. benutzt; aber nur das Weißblech kann durch Zinn gelöthet werden.

§. 57.

**Blei**, ein sehr weiches, fast gar nicht elastisches, bläulich-graues, auf dem frischen Anschnitt stark glänzendes, an der Luft bald mit einer weiß-grauen Haut sich überziehendes Metall, wird im Bauwesen als Mulden- und Rollenblei verbraucht, (wohl auch in platten Streifen gezogen, als sogenanntes Karnieß- oder Fensterblei beim Verglasen verwendet); ersteres geschmolzen zum Vergießen des Eisenwerkes im Stein, letzteres zum Verfeßen der Quadersteine und Gesimse, zum Decken der Gebäude zc., besonders aber zu Wasserleitungsröhren (nur nicht für Trinkwasser). Beim Vergießen der Steinklammern müssen die Löcher, in welche die Klammerfüße kommen, nach unten zu weiter werden; doch bedient man sich des Bleies (sogenannten Gießbleies) zum Vergießen derselben nur in den Fällen, wo eine schnelle Haltbarkeit erfordert wird, indem das Blei an der Luft nach und nach verkalkt (oft binnen 30 bis 40 Jahren). Zur Dachbedeckung sollte es seiner leichten Schmelzbarkeit wegen nie verwendet werden. \*)

**Zinn**, ein zwar weiches doch immer noch härteres und feineres Metall als Blei, von der geringsten spez. Schwere, wird im Bauwesen nur (unter dem Namen Schnell-Loth) zum Löthen, und zum Verzinnen des Fensterbleies gebraucht, vorzüglich aber zum Verzinnen der Eisenbleche (Schwarzbleche), welche man dann eben Weißblech nennt. Früher wurden auch Fenster- und Thürbeschläge verzinnt, jetzt aber werden solche, so weit sie von Eisen und sichtbar sind, wie das Holzwerk mit Oelfarbe angestrichen. Aus Zinn werden aber auch Ornamente für bauliche Gegenstände aller Art gegossen. Als Schnell-Loth wird das Zinn mit etwas Blei vermischt.

**Zink**, von bläulich-weißer Farbe, ein sehr brauchbares Bedachungs-material, hat ein strahliges, blätteriges und sehr stark glänzendes Gefüge, ist beinahe so hart wie Kupfer, aber schwieriger zu feilen und hat einen ziemlich feinen Silberklang. Bei der gewöhnlichen Temperatur ist es brüchig, ohne sich jedoch pulvern zu lassen; auf der Ziehbank läßt es sich leicht zu Draht ziehen, doch muß während dessen seine Temperatur gleich bleiben. Der freien Luft und der Feuchtigkeit ausgesetzt, entsteht zwar eine Verkalkung seiner Oberfläche, welche ihm aber späterhin selbst zum Schutze dienen soll, so daß es daher keines Anstriches bedürfe; doch wird sicher nur durch einen guten Delanstrich einem tieferen Eindringen der Verkalkung und somit einer früheren Zerstörung vorgebeugt. Bei einer Verwendung des Zinkes als Bedachungs-material darf man keine zu schwachen Platten nehmen und muß dieselben jedenfalls mit dem doppelten Falze verdecken. Das Zink darf übrigens mit keinem Kalkmörtel in Berührung kommen. Es wird das Zink nach Bestellung zu Platten von verschiedener Größe gewalzt; die größten

\*) Fr. Sax, Bau-Techn., 1. B. 15. Kap. §. 217 zc.



derselben sind nach sächsischem Maße gewöhnlich 1 Elle  $11\frac{1}{2}$  Zoll lang, 1 Elle  $1\frac{1}{2}$  Zoll breit und der Quadratfuß davon wiegt  $1\frac{1}{2}$  Pfund. Eine kleinere Sorte ist 1 Elle  $2\frac{1}{2}$  Zoll lang, 20 Zoll breit und der Quadratfuß wiegt 1 Pfund. Von der größeren Sorte decken zwei Platten ungefähr 12 Quadratfuß, von der kleineren 11 Platten ungefähr 40 Quadratfuß.

Neuerer Zeit wird besonders in einer Fabrik bei Breslau (in Ohlau) ein ausgezeichnet gutes Zink gefertigt, welches sich kalt biegen läßt, ohne zu brechen oder zu reißen, und ein vorzüglicheres Bedachungsmaterial als das früher angewendete (Berliner) Zink ist.

## §. 58.

Kupfer ist ein sehr klingendes, elastisches, dehnbares und stark glänzendes Metall mit zackigen Brüche. Es kann durch Kohle aus den oxydirten Kupfererzen leicht metallisches Kupfer erzeugt werden. Schwieriger ist die Behandlung der geschwefelten Kupfererze, welche wiederholt geröstet und geschmolzen werden müssen. Bei der ersten Schmelzung erhält man den Kupferstein (Rohstein) und bei der zweiten das Schwarzkupfer, aus welchem wiederum das Garkupfer geschmolzen wird. Dieses wird noch einmal in dem Kupferhammer geschmolzen und bearbeitet, worauf es hammergar wird und nach Gold, Silber und Platin das dehnbarste Metall ist, welches auch zu Draht gezogen wird.

Das Kupferblech besteht aus langen Tafeln oder Rollen. Zur Belegung von Dächern nimmt man Tafeln von solcher Stärke, daß eine 1 Pfd. schwere Kupferplatte einen Quadratfuß deckt; zum Auslegen der Dachkehlen dagegen wiegt der Quadratfuß  $1\frac{3}{4}$  Pfd. An der Luft überzieht sich das Kupfer mit einem grünen, kohlen-sauren Dryde, welches vom Regen nicht abgespült wird, wodurch es vor weiterer Drydation geschützt wird und daher keines Anstriches bedarf.

Messing, auch gelbes Kupfer genannt, wird aus Kupfer, Kohlenpulver und Zink oder Galmei erzeugt, sowie auch durch Glühen von bleifreiem Kupfer mit Zinnoryd und Kohle; es wird jedoch das Mischungsverhältniß des Kupfers und Galmeies in verschiedenen Ländern auch verschieden angenommen. Das Messing, welches auch als Löthung dient, wird selbst mit einer Mischung, aus 2 Theilen Messing und 1 Theile Zink bestehend, gelöthet; auch wird dasselbe gereinigt oder mundirt, zu Draht gezogen und zu Platten geschlagen. Die dünnsten Messingplatten geben das sogenannte Rollenblech. Im Bauwesen wird das Messing überhaupt zu Fenster- und Thürbeschlägen, Ofenthüren etc. benutzt. Die verschiedenen Messingforten sind: 1) Kessel-Messing, 2) Latun, 3) Rollmessing, 4) Draht-Messing, 5) Stück- oder Gußmessing. \*)

Hier ist, als wenigstens zur Verzierung in der Baukunst verwendet, des Goldes und Silbers noch zu gedenken, welche Metalle für obigen Zweck vorzüglich als dünn geschlagene Blätter verwendet werden.

\*) Ueber Metalle s. m. Wolfram, 4. Abth; Triest's Ausgabe von Gilly's Handb. d. Abbk. S. 387 etc.

Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

## §. 59.

## Von der Festigkeit des Holzes und Eisens insbesondere.

Man unterscheidet drei Arten der Festigkeit, nämlich:

1) absolute Festigkeit (Haltbarkeit). Diese wird durch die Kraft bestimmt, welche angewendet werden muß, um einen an sein oberes Ende fest angehängten Körper der Länge nach zu zerreißen. \*)

2) Relative Festigkeit (Tragbarkeit) nimmt man durch die Kraft wahr, welche nöthig ist, um, senkrecht auf einen mit seinen beiden Enden (oder auch nur einem) wagerecht aufliegenden Körper wirkend, denselben zu zerbrechen.

3) Rückwirkende Festigkeit (Widerstand) wird durch die Kraft bestimmt, welche im Stande ist, einen, mit seiner ganzen Basis auf festen Unterlagen stehenden Körper zu zerdrücken.

Zu den Versuchen über Erforschung dieser Festigkeiten bediente man sich prismatischer (parallelepipedischer) Körper, meist (besonders bei'm Holze) von 1 Quadratzoll Querschnitt.

## A. Haltbarkeit oder absolute Festigkeit.

Nach dem Gesetze der absoluten Festigkeit verhalten sich die Festigkeiten zweier Körper von einerlei Materie wie ihre Querschnitte. Nimmt man nun den Querschnitt des Versuchskörpers auf 1 Quadratzoll an und bezeichnet die in der nachfolgenden Tabelle gegebene Verhältnißzahl mit  $k$ , die zu suchende Haltbarkeit des anderen Körpers mit  $K$ , den Querschnitt des Versuchskörpers mit  $q$  und den des anderen mit  $Q$ , so würde das Gesetz der absoluten Festigkeit durch folgende Formel ausgedrückt werden:

$$k : K = q : Q, \text{ wornach}$$

$$K = \frac{k \cdot Q}{q}, \text{ und da } q = 1 \text{ ist}$$

$$K = k \cdot Q$$

Man findet daher die Haltbarkeit eines Körpers, wenn man seinen Querschnitt (den Quadratflächeninhalt) mit dem in der Tabelle für die Haltbarkeit des Versuchskörpers ausgedrückten Gewichte multiplicirt. \*\*)

Die Verhältnißzahlen für die nachfolgenden verschiedenen Versuchskörper von 1 Quadratzolle Querschnitt sind, nach Cytelwein's Statik fester Körper, auf sächs. Maß reducirt:

Kiefernholz . . . . .	zerriß bei einer Belastung von 14686 Pfd.
Winter- oder Steineiche . . . . .	= = = = = 18047 =
Sommereiche . . . . .	= = = = = 17215 =
Buche . . . . .	= = = = = 18210 =
Weißtanne . . . . .	= = = = = 12613 =
Rothtanne oder Fichte . . . . .	= = = = = 8909 =
Gegossenes Eisen . . . . .	= = = = = 63160 =
Gutes deutsches Schmiedeeisen =	= = = = = 63401 =
Gemeines deutsch. Schmiedeeisen =	= = = = = 57918 =

\*) Versuche über die Elastizität des Holzes, s. m. Poggendorfs Annalen S. 125—128. Gewerbeblatt f. Sachsen 1843, Nr. 36. S. 220.

\*\*) Ueber die Festigkeiten der Körper incl. des Eisens, s. m. Röder's Brückenbaukunde, Thl. I. §. 17. S. 29. Thl. II. §. 156. S. 276.

In dieser Tabelle ist ein Mittelwerth angenommen, da der Werth der absoluten Festigkeit z. B. bei'm Holze sehr verschieden ist; denn so ist er z. B. bei'm Kernholze am größten und bei'm Splintholze am kleinsten. Uebrigens kommt es hierin viel auf die Reinheit, Dichtigkeit und Feinheit des Holzes an, sowie selbst darauf, in welcher Gegend und unter welchen Umständen das Holz gewachsen ist. Es ist daher auch anzurathen, von den angegebenen Verhältnißzahlen, nach Abzug der eigenen Schwere des Holzstückes, die Hälfte, ja wenn das Holz im Freien dem Wechsel der Witterung ausgesetzt ist und man eine besondere Dauerhaftigkeit beabsichtigt, nur den dritten Theil beizubehalten. Ein Stück Fichtenholz z. B., dessen Querschnitt 36 Quadratzoll beträgt, oder dessen Seiten 6 Zoll stark sind, würde durch das aus nachfolgender Berechnung sich ergebende Gewicht von 320724 Pfd. zerrissen werden.

Es ist nach obiger Tabelle für Fichtenholz  $k = 8909$ , demnach

$$K = k. Q = 8909. 36 = 320,724 \text{ Dresd. Pfd.}$$

Nimmt man aber für die größte Sicherheit

$$\frac{1}{3} k. Q. \frac{320724}{3} = 106908 \text{ Pfd.} = \text{circa } 972 \text{ Ctr.}$$

Man sieht aus obigen Verhältnißzahlen, daß die absolute Festigkeit des Bauholzes außerordentlich groß ist, und man daher bei der Verwendung desselben in Beziehung auf diese Festigkeit und die daraus folgende Sicherheit nicht zu ängstlich sein darf. Es können aber auch die Verhältnisse der absoluten Festigkeit der verschiedenen Holzarten, wie sie von ausländischen Mathematikern gegeben sind, zu sicherem Gebrauche in die landesüblichen Maße verwandelt werden, da die natürliche Beschaffenheit ein und derselben Holzgattung, in verschiedenen Ländern gewachsen, durchaus nicht so verschieden ist, daß sie in Bezug auf die hier zu erlangenden Annäherungswerthe nicht für gleich erachtet werden könnte. Nicht so aber ist es mit dem Eisen, bei welchem die Resultate der hierüber angestellten Versuche eben so verschieden ausgefallen sind, als das Gefüge und die inneren Bestandtheile desselben. Doch kann man von den oben angegebenen Verhältnißzahlen zur Berechnung unbedenklich die runde Summe von 60,500 Pfd. annehmen. Es soll zwar nach dem Rath des Geh. D. B. R. Eytelwein bei der Ausübung nur die Hälfte des gegebenen Absoluten in Berechnung genommen werden, doch dürfte es gerathener sein, nur den vierten, höchstens den dritten Theil für die vollkommene Sicherheit zu nehmen; besonders bei Gebäuden, deren Belastung sich nicht immer gleich bleibt, wobei öfters eine zufällige Mehrbelastung stattfinden kann, wie bei Magazinen und dergl. Bei Gebäuden und Bauwerken aber, wo die Belastung genau bekannt ist und ein gewisses Maximum derselben angenommen wird, welches nie zufällig überstiegen werden kann, darf man größere Verhältnisse annehmen, und z. B.  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{2}{3}$ , wohl auch je nach Umständen nur  $\frac{3}{5}$  in Rechnung bringen; jedoch ist es auch hier nicht verstatet, wenn das zu verwendende Eisen durchgängig sehr spröde und von körnigem Gefüge ist. Aus den angegebenen Verhältnißzahlen geht aber auch hervor, daß die Form des Eisens, seiner Bearbeitungsart entspringend, einen wesentlichen Einfluß

auf dessen Festigkeit hat. Wenn daher die Kreisform die absolute Festigkeit vieler Körper vermehrt, so ist dieß besonders auch bei dem Eisen der Fall, indem solches rundes Eisen meistens geschmiedet ist, und aus allen bisher über die absolute Festigkeit des Stabeisens angestellten Versuchen hervorgegangen ist, daß die mechanisch künstliche Bearbeitung (oder das tüchtige Zusammenpressen der Theile des Eisens durch das Schmieden) dessen Haltbarkeit und Festigkeit außerordentlich befördert. Doch macht das rund gewalzte Eisen hiervon eine Ausnahme, da durch das Walzen das Eisen hart und spröde wird und somit seine Elasticität verliert.

Es ist darum von großem Nutzen, wenn die Eisen-Verbandstücke, wo es nur irgend ausführbar ist, in rund geschmiedeter Form verwendet werden; denn nächst der vermehrten Festigkeit findet auch ein verhältnißmäßig geringeres Kosten solchen Eisens statt, indem dasselbe im Verhältniß zu seiner Stärke eine geringere Oberfläche darbietet, auch die etwa stattfindenden Querrissen in runden Eisen stets weniger tief eindringen als im vierkantigen. Man kann annehmen, daß sich die absolute Festigkeit des vierkantigen Eisens zu der des runden im Durchschnitt wie 1 : 1,061 verhält. Wenn man daher den absoluten Widerstand des vierkantigen Eisens durchschnittlich zu 60,500 Pfd. annimmt, so ist der Werth des runden Eisens unbedenklich zu  $60500 : 1,061 = 64,190$  Pfd. anzunehmen. \*)

## §. 60.

## B. Tragbarkeit oder relative Festigkeit.

Zur Erforschung dieser Festigkeit des Holzes kann man den Versuchsbalken entweder nur mit einem Ende in einer Mauer befestigen und an das andere freie Ende ein Gewicht hängen, oder man kann denselben an beiden Enden befestigen oder unterstützen. Ehe die Körper aber unter einer auf sie wirkenden Kraft oder an ihnen wirkenden Last brechen, werden sie sich nach Verhältniß ihrer Cohäsionskraft biegen und der Bruch nur dann erst erfolgen, wenn diese Biegung ihr Maximum erreicht hat. Besonders aber ist das Holz einer bedeutenden Ausdehnung und Zusammenpressung seiner Theile fähig. Im ersten Falle nun, wo ein Gewicht am freien Ende des Balkens wirkt, wird ebenfalls eine ungleiche Ausdehnung der mit einander verbundenen Fasern stattfinden, das heißt, dieselben werden sich oben ausdehnen und unten zusammenpressen müssen; wenn nun die oberen zu sehr gespannten Fasern reißen, so muß natürlich ein Bruch erfolgen, den die unteren Fasern nicht aufzuhalten vermögen. Doch findet die größtmögliche Krümmung erst nach einer geraumen Zeit statt. Dieser Bruch eines Balkens erfolgt übrigens bei jeder Befestigungsart desselben an einer anderen Stelle, und z. B. bei den mit einem Ende scharf vermauerten nahe an diesem Ende, bei den mit beiden Enden vermauerten an drei Orten, und bei den an beiden Enden nur unterstützten in der Mitte. Wenn daher ein Balken

\*) Ueber die absolute Festigkeit des Kupfers, Zinkes, Messings und Bleies, s. m. Triest S. 464. — Ueber die Festigkeit der verschiedenen Steinarten, Accum Handbuch der physischen u. chemischen Beschaffenheiten der Baumaterialien. I. Thl. S. 261 ff.

im ersten Falle zum Zerbrechen eine Last von 100 Ctr. bedarf, so widersteht er im zweiten Fall einer Last von 400 und im dritten Fall einer Last von 200 Ctr.

Da nun ferner das Zerbrechen eines Balkens vom Größenverhältnisse der Bruchfläche zur Länge desselben abhängig ist, so hat man aus mehrfach angestellten Versuchen eine Kraft (Q) gefunden, welche nöthig war, um einen an beiden Enden unterstützten Balken in der Mitte zu zerbrechen, und man untersuchte dabei zugleich, auf welche Weise die verschiedenen Dimensionen des Balkens mitwirkten. Man ersah hieraus, daß, je größer der Querschnitt eines Balkens im Verhältniß zu seiner Länge war, er um so länger einem Bruche widerstand, um so weniger aber, je länger derselbe bei gleichem Querschnitt war. Daraus folgt, daß ein Balken von einem bestimmten Querschnitt, das Doppelte trägt, wenn er um die Hälfte verkürzt wird, und daß ein im Querschnitt doppelt so hoher Balken als ein anderer auch noch einmal soviel Widerstand leistet als dieser. Wenn zwei Balken gleiche Länge und im Querschnitt gleiche Breite, aber verschiedene Höhe haben, so wird unter übrigens gleichen Umständen ein zweimal so dicker Balken viermal soviel Widerstand leisten, ein dreimal so dicker aber neunmal mehr und sofort, d. h.:

die Tragkraft zweier Balken von einerlei Holzart, nimmt in dem Verhältnisse zu, als ihre Breite und das Quadrat ihrer Dicke.

Man kann daher nur durch Veränderung des Querschnittes die Tragbarkeit der Balken sehr vermehren, worauf also auch bei deren Beschlagen je nach Art und Ort ihrer Anwendung sehr Rücksicht zu nehmen ist. Es sei z. B. ein Balken 20 Fuß lang, 8 Zoll breit und 18 Zoll hoch; ein anderer gleichfalls 20 Fuß lang, aber 12 Zoll breit und hoch, also beide von gleich großen Durchschnitflächen, so ist das Quadrat des ersten Balkens von 18 Zoll = 324, dieses mit 8 multiplicirt = 2592, das Quadrat der Höhe des zweiten Balkens von 12 Zoll = 144, dieses multiplicirt mit 12 Zoll = 1728. Demnach verhält sich der Widerstand des ersten Balkens zum zweiten wie 2592 : 1728, oder wie 3 : 2, d. h. der erste Balken leistet  $\frac{1}{2}$  mal mehr Widerstand als der zweite.\*)

Ferner ist ein vierseitiges Prisma weit schwächer als ein Cylinder von gleicher Länge und gleicher Querschnittfläche. Ein hohler Cylinder ist widerstandsfähiger als ein anderer voller von derselben Länge und demselben Cubikinhalte. Wenn ein Körper, welcher wagerecht liegt, an einem Ende vermauert ist und gegen sein freies Ende zu, immer dünner wird, so vermag er weit mehr zu tragen, als wenn er bei gleicher Länge und gleichem Cubikinhalte nach seiner ganzen Länge gleich dick wäre. Man findet nun die relative Festigkeit eines Balkens, welcher mit dem einen Ende vermauert, an dem anderen aber belastet wird, wenn man folgende Formel auflöst, in welcher N die Verhältnißzahl für die Tragbarkeit der Hölzer (oder das

\*) Gilly, 2. Thl., S. 1; H. S. Hörnig, H. f. B. S. 18; Wolfram, Handbuch für Baumeister, 3. Thl., S. 190—197; J. G. Hoffmann's Hauszimmerkunst S. 155, S. 361.

Gewicht, welches den Versuchsbalken gebrochen hat),  $Q$  das Gewicht, welches den zu untersuchenden Balken zerbrechen soll,  $l$  dessen Länge,  $b$  dessen Breite und  $h$  dessen Höhe bedeutet.

$$Q = \frac{N \cdot b \cdot h^2}{l}$$

Die Werthe von  $N$ , an Stäben von 1 Quadratzoll Querschnitt, 1 Zoll Länge und mit einem Ende vermauert gefunden, sind nach Eytelwein's Statik fester Körper, auf sächs. Maß und Gewicht reducirt, folgende:

für Rothbuche	= 3804 Pfd.
= Winterreiche	= 3352 "
= Sommerreiche	= 3268 "
= Kiefer	= 2344 "
= Weißtanne	= 2233 "
= Rothtanne u. Fichte	= 1671 "

Will man nun z. B. wissen, wieviel ein kieferner Balken von 10 Zoll Breite, 12 Zoll Höhe und 20 Fuß = 240 Zoll Länge, auf die hohe Seite verlegt und an einem Ende vermauert, tragen kann, so hat man anzusetzen:

$$Q = \frac{10 \cdot 12^2}{240} = 6 \cdot 2344 = 14074 \text{ Pfd.};$$

davon ist aber sein eigenes halbes Gewicht noch in Abzug zu bringen.

Nur bei kleinen Holzstücken ist das Gewicht derselben ohne Nachtheil wegzulassen.

Da nun aber die in obiger Tabelle gegebenen Werthe nur für den Fall des wirklichen Bruches gelten, im Bauwesen jedoch die Dimensionen der wagrecht liegenden Balken hinsichtlich desjenigen Gewichtes bestimmt werden müssen, welches sie ohne nur zu biegen, wieviel weniger denn zu brechen, tragen können, so hat man nach dem Ergebniß mehrfacher Erfahrungen für Balken, welche in's Trockene zu liegen kommen,  $\frac{1}{4}$ , für solche aber, welche der Witterung ausgesetzt werden, nur  $\frac{1}{8}$  der in obiger Tabelle angegebenen Werthe auf die Dauer in Rechnung zu bringen. Dagegen können Hölzer, welche nur 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Jahr im Gebrauche sein sollen, allenfalls die ganze  $N$ fache Belastung tragen.

### §. 61.

#### C. Widerstand oder rückwirkende Festigkeit.

Man hat mannfache Versuche angestellt, um die rückwirkende Festigkeit des Holzes zu erfahren, und sich hierzu ebenfalls parallelpipedischer oder auch cylinderischer Holzstücke bedient, welche man senkrecht auf ganz feste Unterlagen aufstellte. Uebrigens hat man den Widerstand, welchen ein Stück Holz zc. in obiger Lage einem darauf wirkenden Drucke bis zum Ausbeugen entgegensetzte, auch die absolute Elasticität genannt.

Je elastischer das Holzstück ist, um so leichter wird es unter einem be-

stimmten Drucke gebogen oder gebrochen, was auch mit der zunehmenden Höhe eines Körpers der Fall sein wird. Nun haben Versuche gelehrt, daß sich der Widerstand lothrecht gestellter Pfähle oder Säulen bei den meisten Holzarten wie die Würfel der Dicke, multiplicirt mit der Breite und dividirt durch das Quadrat der Länge, gegen das Zerdrücken verhalten; z. B. das Gewicht des Körpers, mit welchem man den Versuch anstellt, sei =  $g$ , die Länge eines in seiner rückwirkenden Festigkeit zu untersuchenden Balkens =  $l$ , dessen Breite =  $b$  und dessen Höhe =  $h$ , so ist das Gewicht  $G$ , welches denselben zerknickt,

$$G = \frac{g \cdot b \cdot h^3}{l^2}$$

Bei den dieserhalb unternommenen Versuchen hat man für diese Festigkeit ebenfalls Verhältnißzahlen aufgefunden, deren man sich mit aller Sicherheit bedienen kann.

Dieselben sind nach Eytelwein:

für Wintereichen	= 1,599,296.
= Sommerreichen	= 1,594,113.
= Kiefernholz	= 1,266,784.
= Rothtanne u. Fichte	= 892,288.
= Weißtanne	= 1,300,553.

Indessen gelten diese Zahlen eben auch nur für den Moment des Zerbrechens, und man soll für die Ausübung, um mit möglichster Sicherheit zu gehen, nur  $\frac{1}{32}$  davon behalten;

demnach für Sommerreichen	= 49,816.
= Wintereichen	= 49,978.
= Kiefern	= 39,587.
= Rothtannen	= 27,884.
= Weißtannen	= 40,636.

Nach einer alten praktischen Regel soll ein Stück Holz, welches einer bedeutenden Belastung in senkrechter Stellung ausgesetzt ist, für die Sicherheit, mit der es solche tragen kann, zur Höhe nicht mehr erhalten, als das Zehn- bis Zwölffache seiner kleinsten Dimension beträgt. Wenn demnach eine Säule von Kiefernholz 8 Zoll stark und 10 Zoll breit würde, so darf sie nicht höher werden als  $8 \cdot 12 = 96$  Zoll = 4 Ellen, wobei man völlig gesichert sei, daß sie unter ihrer Last nicht einbiege.

Diese Säule würde aber nach Auflösung der obigen Formel folgende Last mit größter Sicherheit zu tragen vermögen:

$$\frac{g \cdot b \cdot h^3}{l^2} = \frac{39,587 \cdot 10 \cdot 8^3}{96^2} = 21,992 \frac{7}{9} \text{ Pfd.}$$

Da hierbei aber nur das  $\frac{1}{32}$  des absoluten Tragvermögens angenommen ist, so könnte diese Säule allerdings auf kurze Zeit auch mehr tragen, als die Rechnung ergiebt. Bei runden Pfählen verhalten sich die Lasten,

welche dieselben tragen können, wie die Biquadrate ihrer Durchmesser, dividirt durch die Quadrate ihrer Länge, sonach ist

$$q = n \frac{d^4}{l^2} \text{ und für die Ausdauer } \frac{n d^4}{32 l^2} . *)$$

### §. 62.

Glas, aus einem Gemisch von Kieselerde und ätzenden, feuerbeständigen Laugensalzen, welches man Fritte nennt, bestehend, ist seiner Güte, Größe und seinem Ansehen nach verschieden. Durch einen größeren Zusatz von Kieselerde wird das Glas fester und dauerhafter, durch mehr Salze aber auflöslicher und erblindet früher im Wetter.

In Bezug auf das Bauwesen giebt es Spiegelglas, Kreideglas und Grünglas, welches letztere nach seiner Fabricationsweise auch gestrecktes Glas genannt wird. \*\*)

Das gewöhnliche Kreideglas wird schock- oder schockweise verkauft, doch so, daß die Größe der Tafeln, die Anzahl, welche auf das Schock geht, bestimmt, und so gilt eine einzige Glastafel von 41 Zoll Länge und 26 Zoll Breite ein Schock. Nach der Zahl der Scheiben, welche auf ein Schock gehen, heißen die Scheiben Einer, Sechser, Bierzehner u.; der Preis der Schocke ist aber gleich. Das grüne Glas, welches durch die Wirkung des Lichtes nach und nach ausbleicht, besonders unter dem Einflusse der Sonne, wird kistenweise verkauft, weshalb es auch Kistenglas genannt wird. Eine Kiste enthält 120 Tafeln, jede zu 22 Zoll Höhe und 20 Zoll Breite, welche in 20 Gebindeschossen, jedes zu 6 Tafeln, gerechnet werden.

Rohr dient zur Bedeckung der Dächer, besonders aber zum Berohren des zu verputzenden Holzwerkes. Das brauchbarste ist das gemeine oder Schilfrohr. Es treibt viele, oft über 4 Ellen hohe Stängel bis zur Stärke eines kleinen Fingers, welche gewöhnlich einfach gestreift, holzig und glatt und an den unteren Kanten etwas weich und haarig sind. Da es stärker als Roggenstroh wird und holziger ist, so widersteht es auch als Bedachungsmaterial länger dem Einflusse der Witterung. Wenn das Rohr im Bauwesen verbraucht werden soll, muß es vollkommen reif sein, was man daran erkennt, wenn auf dem Standorte die oberen Blätter abgetrocknet und der Halm unten heller und hohl geworden ist. Am besten ist es in dem zweiten Jahre nach dem Schnitte zu gebrauchen. Zuweilen werden auch damit die Wände und Fußböden der Eisgruben bekleidet.

Stroh, mit Lehm vermischt, also zur Wällerwand, vorzüglich aber zur Lehmschindel verbraucht, ist ein sehr vortheilhaftes Bedachungsmate-

\*) A. Düseau, Versuche über den Widerstand und die Haltbarkeit des geschmiedeten Eisens; aus d. Franz. von Blumenhoff, mit 4 Stfl. 8. Quedlinburg 1825; T. Tredgold, über die Stärke des Gußeisens und anderer Metalle; nach der zweiten engl. Ausgabe übersetzt, mit 4 Kpfen. gr. 8. Leipzig 1827.

\*\*) Wolfram, 2. Abthl. §. 83—86.



rial für landwirthschaftliche Gebäude, zu denen man das längste und stärkste Roggenstroh nimmt; zu Wällerwänden benutzt man aber das kurze oder Wirrstroh.

Kohle und Asche, vorzüglich von der Rothbuche, dienen als Beimischungsmittel zu Anstrichen, zum Einsüttern der Wärmeleitungsrohren, zum Umsüttern des in die Erde kommenden Theiles der Blitzableiter, wohl auch zum Ausfüllen unter den Fußböden der Erdgeschosse, obwohl sie hierzu nie und statt dessen Schmiedeschlacken verwendet werden sollten zc.

## §. 63.

## Farben und Firnisse.

Zum Anstrich der Gebäude zc. werden Wasser-, Erd- oder Oelfarben gebraucht. Die Farben sind entweder durchsichtig (Wasserfarben) oder undurchsichtig (Deckfarben). Die Deckfarben sind entweder Körperfarben, welche sich gar nicht im Del und Wasser auflösen, oder Lackfarben (feinste Körperfarben), welche aufgestrichen als eine gleichstoffige und durchsichtige Masse erscheinen.

Diejenigen, welche im Bauwesen angewendet werden, sind größtentheils Deck- oder Erdfarben, als: Ocker, Aurum, Mineralgelb, Schüttgelb, Neapelgelb und gelbe Erde; grüne Erde, Braunschweiger Grün, Bitriolgrün, Grünspan; Englischroth, Bolus, Todtenkopf, Mennig, Zinnober; Berlinerblau, Indigo, Mineralblau, Schmalte; Kreide, Bleiweiß, Kremnitzer Weiß, Perlweiß, Austerschalenweiß, Hirschhornweiß und Malerweiß; Frankfurter Schwarz, Schiefer schwarz, Kienruß zc. Diese Farben, mit Wasser angemacht und zum äußeren Anstrich mit Kalkwasser oder auch mit Seifensiederlauge versetzt, heißen dann Wasser- oder Kalkfarben, mit Leimwasser angemacht, Leimfarben. Auch des reinen Kalkes, mit Quark vermischt, kann man sich zum weißen Anstrich für Holzwerk bedienen. Von den Lackfarben nennt man diejenigen, welche an der Luft beständig sind, ächte; diese sind gewöhnlich minder schön als die unächtten. Der sogenannte Lackmus wird aus gewissen Flechtenarten durch eine Gährung mit einem Zusaze von kalischen Stoffen bereitet, welche den ursprünglich rothen Farbstoff blau machen.

Die Kreide zum weißen Anstrich muß dicht und derb sein und nicht abfärben; um sie von allen sandigen Beimischungen zu befreien, wird sie bei ihrem Verbrauche zum Anstrich geschlemmt. Sie wird am meisten mit Leimwasser, zum äußeren Anstrich mit saurerer Milch oder besser mit aufgelöstem Käsestoffe abgerieben, als Grund oder Kalkmalerei und als Zusaz zu manchen dunkelen Farben gebraucht.

Zu den weißen Oelfarben dient vorzüglich das Bleiweiß, welches man bei'm Verkaufe in holländisches und englisches Bleiweiß unterscheidet. Das reinste Weiß ist das Kremnitzer Weiß. — Alle Farben

werden vor dem Verbrauche in Wasser abgerieben und dann erst mit Del (Mohnöl), Leim, Wachs oder Kalk vermischt. \*)

Firnisse, von denen man im Allgemeinen zwei Hauptarten hat, als: Delfirniß und Weingeistfirniß, sind ölige oder harzige Flüssigkeiten, welche, auf die Oberfläche des Holzes oder anderer Körper gestrichen, solchen eine durchsichtige, vor Nässe und feuchter Luft schützende Decke geben. Del, mit Silberglätte, Bleiglätte und Bleioryd gekocht, trocknet bald. Man wendet zu den Firnissen gewöhnlich Leinöl an, zu feineren Sachen aber nimmt man Terpentin- oder Nußöl. Die brauchbarsten Harze zur Beimischung des Deles als Firniß sind: Kopal, Bernstein, Mastix, Weihrauch etc. \*\*)

\*) Chemische Farbenlehre v. C. F. A. Hochheimer, 4 Thl.; Hildebrandt's Encyclopädie der gesammten Chemie, 2. Thl., 16. Heft; Stieglitz, über die Malerfarben der Griechen und Römer, 8. Leipzig, 1817.

\*\*) Krünig, ökonomische Encyclopädie, Artikel Firniß; Sachs, B.-Techn. 1. Bd., 24. Kap., S. 302—342. Ueber Baumaterialien im Allgemeinen s. m. L. Fried. Wolfram's Lehrbuch der gesammten Baukunst, 1. bis 4. Abth., Wien und Stuttgart 1835, gr. 4; Fr. Accum, phys. u. chem. Beschaffenheit der Baumaterialien etc. 2 Bde., gr. 8. Berlin 1826; Handb. d. Landbkst. von Gilly, nach zeitgemäßen Anforderungen neu bearbeitet v. F. Triest, 1. Bd. 1831; C. L. Matthäy, prakt. Handbuch f. Maurer und Steinmeyer etc., 2 Thle., mit 31 Sttfl., 8. Ilmenau 1826; in besonderer Beziehung auf Sachsen aber: Hörnig, Handbuch für Maurer und Bauliebhaber, gr. 8. Dresden, Arnold 1835.

## Verbindung der Materialien.

### §. 64.

#### Einleitung.

Die Absichten, denen ein Gebäude entsprechen soll, erfordern

1) daß es bequem sei, um die verschiedenen Beschäftigungen, nach der Bestimmung desselben ohne Hinderniß darin vornehmen zu können. Ein Gebäude wird aber bequem sein, wenn die Anzahl und Größe seiner einzelnen Räume, so wie deren Gestalt, Lage und übrige Einrichtung im genauesten Verhältnisse mit seiner Bestimmung stehen. In unmittelbarer Verbindung mit der Bequemlichkeit steht die Zuverlässigkeit, d. h. wenn das Gebäude an einem gesunden Orte steht, wenn der Fußboden desselben über dem äußeren Boden erhoben ist, wenn die Mauern das Innere gegen Kälte und Hitze schützen, die Oeffnungen, mit welchen dieselben durchbrochen sind, dasselbe gehörig erleuchten und lüften; wenn alle in den inneren Mauern und Wänden angelegten Oeffnungen mit einander übereinstimmen, um das Lüften um so leichter und vollständiger bewirken zu können; wenn eine Bedeckung dasselbe vor Regen und Sonne schützt; wenn es in kalten Ländern gegen Mittag, in warmen aber gegen Norden liegt zc.

2) Ist Stärke und Festigkeit nothwendige Bedingniß bei einem Gebäude, um es vor einer unzeitigen Zerstörung, theils durch sich, theils aber auch durch den Einfluß äußerer Umstände bewahren zu können; bei Mangel an Festigkeit wird aber die Bequemlichkeit von selbst verschwinden zc.

3) Aber auch Schönheit ist, wohl nur wenige Fälle ausgenommen, ein nothwendiges Erforderniß eines Gebäudes, und um so mehr, als ein Gebäude ein allgemeiner, anschaulicher, materieller Gegenstand ist. Es würde daher ein Gebäude, bei welchem kein schickliches Verhältniß der Theile an sich, wie auch keine Uebereinstimmung derselben mit dem Ganzen stattfinden würde, nicht schön, oder wohl gar häßlich sein. Uebrigens kann ein Gebäude Schönheit besitzen, ohne Reichthum und Pracht an sich zu tragen, da jene vorzüglich in der Beachtung der obigen Anforderung begründet ist.\*) Es kann daher nur dasjenige Gebäude wesentlich vollkommen genannt werden, welches unter möglichster Berücksichtigung der Sparsamkeit, fest, bequem und schön ist.

\*) Die Aesthetik der Baukunst, von Georg Wagner, Dresden und Leipzig, Arnold, 1838. (1. Abthl. S. 3—7.)

## §. 65.

In Absicht auf die Festigkeit eines Gebäudes sind nun folgende allgemeine Grundsätze zu beobachten.

1) Alle Theile eines Gebäudes müssen aus festen Materialien bestehen, d. h. solchen, welche nach Beschaffenheit ihrer Anwendung den nöthigen Widerstand leisten können, also nach Umständen auch dem Einflusse der Witterung widerstehen.

2) Alle Theile eines Gebäudes müssen entweder im Mittelpunkte ihrer Schwere liegen, oder so unterstützt werden, daß sie in der Directionslinie ihrer Schwere nicht fallen können. Jeder Körper steht fest, wenn die Directionslinie seines Druckes in das Mittel seiner Grundfläche fällt; fällt sie etwas gegen den Rand des Grundes, so steht der Körper nicht mehr fest, fällt sie auf den Rand der Grundfläche, so steht der Körper auf der Rippe, und fällt sie darüber heraus, so muß der Körper fallen (Schornsteinbau, in Rücksicht auf die Gränze des möglichen sichern Schleifens).

3) Dasjenige, welches eine Last trägt, darf besonders in Hinsicht des Inhaltes seiner besonderen Beschaffenheit nicht schwächer als die Last selbst sein (z. B. Granit nicht auf Ziegelstein folgen &c.).

4) Die Grundflächen der Theile eines Gebäudes müssen in der Regel größer sein als die Theile, welche darauf ruhen sollen; denn alle Körper stehen fest, wenn sich ihre Gestalt nach oben verjüngt, oder wenn sie in der Materie leichter werden.

5) Alle Theile, welche von der einen Seite einen größeren Stoß oder Druck auszustehen haben als von der anderen, müssen an der, der drückenden Gewalt entgegengesetzten Seite entweder eine größere Grundfläche erhalten, oder bei einem unveränderten Umfange tiefer werden. Es steht aber auch ein Gebäude fest, wenn es nicht nur eine breite Grundfläche hat und sich in seiner Last oberwärts vermindert, sondern oft auch, wenn seine Gestalt so beschaffen ist, daß sie von der beständig bewegten Luft in Verbindung mit Feuchtigkeit nicht abgenutzt werden kann (Lehmbau, es werden bei Häusern ganz aus Lehmwänden, Wellerwand &c. alle scharfen äußeren Ecken und Kanten zu vermeiden sein).

## §. 66.

## Ueber den Grundboden.

Das Erste, worauf man bei der beabsichtigten Ausführung eines Gebäudes zu sehen hat, ist die Lage desselben in Betreff der Himmelsgegend und der sonstigen Dertlichkeit. Alsdann untersucht man den Grundboden, um sich nach der Beschaffenheit desselben mit den Grundmauern und überhaupt mit dem Grundbaue richten zu können. Dabei hat man sich von der Ausdehnung und Lagerung des Grundbodens so tief und im Umfang so weit zu überzeugen, als man hinlänglichen und nöthigen Widerstand zu finden erachten kann; man darf sich also nicht damit begnügen, den Boden nur unter den aufzuführenden Grundmauern zu untersuchen. Zu dieser Untersuchung dient am sichersten das Ausgraben des Fußbodens an den

nöthigen Stellen, in größerer Tiefe der Erdbohrer\*) und unter gewissen Umständen das Einrammen einiger Probepfähle. Bei mäßiger zu untersuchenden Tiefe kann man sich auch eines spizigen, 4 bis 6 Ellen langen, unten mit einem Kolben, oben mit einem Der, zum Durchstecken eines Querholzes versehenen, beiläufig 26 bis 36 Pfd. schweren Eisens bedienen, welches man in die Erde stößt, um nach dem dabei stattfindenden Schalle, nach der Empfindung in der Hand und dergleichen mehr den Zusammenhang und die Beschaffenheit des Bodens zu beurtheilen; so stößt man z. B. auf Erde stumpf, auf Lehm beinahe ganz fest, auf Torf hohl, im Sande ist der Stoß hart, und man fühlt in der Hand ein Knirschen und Reiben der Sandkörner gegen die Stange. Man hat in Rücksicht auf den nöthigen Widerstand des Baugrundes wohl zu beachten, daß, wenn eine Last auf eine größere Grundfläche vertheilt ist, jeder einzelne Theil der letzteren auch im umgekehrten Verhältnisse belastet werden wird, daß aber auch ein Baugrund unter übrigens gleichen Umständen desto mehr Widerstand leistet, je größer seine Mächtigkeit ist; bei hartem, brechbarem Boden wird der Widerstand in einem größeren Verhältnisse als seine Mächtigkeit zunehmen, während in einer preßbaren Erde das Zunahme-Verhältniß der Preßbarkeit weniger von dem Verhältnisse der Mächtigkeit abweichen wird. Der Seitendruck in einem erdigen oder sandigen Boden wird unter übrigens gleichen Umständen im Quadrat der Höhe zunehmen. Der Boden, auf dem man zu bauen hat, kann in drei Hauptabtheilungen gebracht werden, als:

1) Felsen grund. Dieser ist der solideste Grund. Finden sich in demselben von Natur hohle Stellen, so muß man, wenn sie bedeutend und tief sind, Pfeiler hinein mauern und darüber hinreichend starke Bogen schlagen. Ist aber der Felsen hinlänglich fest, so kann man gleich darauf mauern, nur muß man sich nach der Oberfläche des Felsens mit den Schichten des Mauerwerks richten und demselben stets eine wagerechte, einige Zoll in den Felsen eingearbeitete Sohle verschaffen. Bei ausgehenden Felsen bleibe man aber mit der Gründung je nach Umständen bis auf 20 Fuß Entfernung von dessen Rande zurück, weil das Gestein an diesen Stellen oft theils im Verwitterungszustand begriffen ist, theils nach und nach verwittern und sich ablösen kann.

2) Sand grund. Grand oder Steingrus in gehöriger Tiefe, Länge und Breite erfordert keine tiefe Gründung, besonders wenn er mit bindenden Erdarten vermischt ist. Bei Sand ohne inneren Zusammenhang erfordert die Gründung eine sehr breite Grundfläche und zur untersten Lage große Steine (Platten, Quader). Trieb sand in großer Mächtigkeit, und wenn er nicht zur Seite ausweichen kann, giebt einen dauerhaften Grund.

Bei Sand- oder lockerem Erdgrunde müssen die Ufer der Grundgraben eine nach Beschaffenheit der Bindefähigkeit (des Zusammenhanges) des

\*) Ueber Erdbohrer s. m. Münchner Kunst- u. Gewerbeblatt 1825, Nr. 44; Dinglers polyt. Journal Bd. 16. Heft 2. Garniers gekrönte Preisschrift über Anwendung des Bergbohrers 2c. Wien 1823. Wolfram 2. Thl. S. 15.

Grundbodens erforderliche Böschung, oder auch eine Verschalung erhalten, welche letztere durch Pfähle und Querspreizen, nöthigenfalls auch durch eine rückwärts angebrachte Ankerung gehörig gesichert sein muß. Bei vorhandenen Quellen in dem Sandgrunde hat man sich besonders vor dem Einschlagen von Pfählen zu hüten, und an der zu gründenden Stelle immer nur so viel Boden auf einmal wegzuräumen, als man in einem Tage Grundbau auszuführen gedenkt; auch muß die Sohle mit großen, unter sich durch Cement verbundenen Steinplatten belegt werden. \*)

3) Erdgrund. Dieser zerfällt wiederum in vier Abtheilungen, als:

a) Erde, und zwar bindende Erde, wie sie gewöhnlich an etwas hochliegenden Orten vorkommt; sie giebt einen festen und sicheren Grund, während Garten- und Ackererde (lockere Erde), wegen ihrer mehrentheils geringen Mächtigkeit, niemals einen guten Baugrund darbietet und selbst bei Gründung ganz leichter Gebäude ausgegraben werden muß.

b) Thongrund, den Mergel mit in sich begreifend, giebt in großer Mächtigkeit einen guten Baugrund ab; doch ist dabei immer noch eine besondere hölzerne Unterlage für das Mauerwerk nöthig, wobei man sich aber niemals eines Pfahlrostes bedienen darf.

c) Lehgrund giebt, wenn er mächtig vorkommt, einen guten und festen Baugrund.

d) Torfgrund, Moorboden, aufgeschütteter Boden, ist der schlechteste Baugrund, und er muß entweder bis auf besseren Boden ausgegraben, oder das Bauwerk auf einen Pfahlrost gegründet werden, wenn sonst nicht dem aufgeschütteten Boden durch Rammen eine genügende Festigkeit verschafft werden kann.

#### §. 67.

#### Ueber die Bauzeichnungen.

Zur wirklichen Ausführung eines Baues von einiger Bedeutung gehört nun vor Allem eine vollständige Zeichnung, welche ein getreues Bild des projectirten Baues giebt. Jede Bauzeichnung dient dem Architekten dazu, sich von seinen Ideen über ein Project für ein Gebäude oder Bauwerk Rechenschaft zu geben, seine Vorstellungen hierüber festzuhalten, zu prüfen und nöthigenfalls zu berichtigen; ferner dem Bauherrn; um ihm einen möglichst genauen und deutlichen Begriff von der beabsichtigten Bauausführung zu geben, und endlich dem Entrepreneur oder Führer eines Baues zum Anhalten bei seinen Geschäften und bei der Leitung des Baues. Allen diesen verschiedenen Anforderungen und eigenthümlichen Bestimmungen muß eine gute, vollständige Bauzeichnung aufs Vollständigste entsprechen. Daraus ergeben sich denn nun auch verschiedene Darstellungsarten eines Bauwerkes, die sich der Hauptsache nach in geometrische und perspectivische einteilen.

Die ersteren stellen ein Bauwerk nach dem wirklichen Verhältnisse

\*) Romberg, Zeitschrift für prakt. Baukunst, die Fundamentirung der Gebäude auf Sand. Jahrg. 1841, S. 37 — 40 u. 202 — 205.

seiner einzelnen Theile dar, die letzteren aber so, wie dasselbe in der Natur, von einem bestimmten Standpunkte aus betrachtet, dem Auge wirklich erscheint, also nach dem scheinbaren Verhältnisse seiner einzelnen Theile. Die letztere Darstellungsart wird daher auch dem Laien am verständlichsten sein, wenn sie auch nicht so wie eine geometrische Zeichnung zur unmittelbaren Bauausführung dienen kann, da sich von ihr keine Maße abnehmen lassen. Doch wird meist nur von solchen Bauwerken eine perspectivische Zeichnung erforderlich, an welche in Absicht auf die einzelnen Verhältnisse derselben besondere Anforderungen der Schönheit gemacht werden.

Außer diesen zwei Zeichnungsarten ist besonders für größere Neubau, so wie für bedeutende Veränderungen alter Bauwerke und des zu ihnen gehörigen Areal, noch eine dritte, die Situations- oder Planzeichnung nothwendig, welche die Lage eines Bauwerkes in Beziehung auf seine Umgebung darstellt.

## §. 68.

Bei der geometrischen Darstellung des Gebäudes sind nun vorerst dreierlei Zeichnungen unentbehrlich, nämlich: Grundriß, Aufriß oder Fagade (Standriß) und Durchschnitt oder Profil.

Der Grundriß ist die Darlegung des horizontal gedachten Durchschnittes eines Gebäudes und gewährt demnach eine Uebersicht der inneren Raumeintheilung desselben; er ist der zu einem Bauwerke zuerst anzufertigende Riß, wobei jedoch der Seele des Entwerfers eines Bauprojectes das vollständige Bild aller vorzüglichen Theile desselben lebendig vorschweben muß, wenn das Ganze das Gepräge der Einheit und Uebereinstimmung an sich tragen und nicht das Ansehen eines durch Zufall zusammengewürfelten Projectes haben soll; jeder einzelne Theil muß als das nothwendige Ergebnis des anderen, und somit das Ganze in einem angemessenen Zusammenhange erscheinen. Diese Grundrisse beziehen sich bei einem Gebäude wiederum auf die Darstellung des Kellergeschosses, des Erdgeschosses oder Parterres und der übrigen darauffolgenden Stockwerke, auch Etagen genannt, so wie der obersten Balkenlage oder des Dachbodens, weshalb dieser Riß auch Balkenriß genannt wird.

Von diesen Grundrissen ist stets zuerst der Parterre-Grundriß unter den oben für das Ganze gegebenen Bedingungen zu entwerfen, da sich besonders in Beziehung auf Construction alle übrigen Stockwerke in der Hauptsache hiernach richten müssen.

Am zweckmäßigsten ist es, hierauf erst die Grundrisse der oberen Etagen und zuletzt den des Kellergeschosses zu entwerfen. Bei Auftragung eines jeden der Grundrisse hat man zuerst die Umfassungsmauern, dann die Fenster und die Thürmittel derselben und hierauf die verschiedenen Scheidungen zu bestimmen, ehe man die übrigen Theile zeichnet. Um die Raumeintheilung, so wie die ganze Anordnung, anschaulicher zu machen, pflegt man alle durchschnittenen Mauerkörper, so wie alles dergleichen Steinwerk mit einer rothen oder dunklen Farbe, für Baurisse aber, welche unmittelbar zur Ausführung dienen, ausschließlich nur mit ersteren Farben auszufüllen;

zuweilen pflegt man auch die etwa im Grundrisse durchschnittenen Holz- und Eisenkörper, so wie auch die Fußböden nach Verschiedenheit des hierzu verwendeten Materiales, mit unterscheidenden Farben anzudeuten. Alles, was über der horizontalen Ebene liegt, die man sich bei einem Grundrisse durch das Gebäude gelegt denkt, wird nur durch punktirte Linien angedeutet, wie z. B. Treppen, Bogen und Gewölbe zc., um aus dem Grundrisse eine möglichst genügende Uebersicht auch dieser Theile zu erhalten.

## §. 69.

Der Auf- oder Standriß zeigt die äußere Ansicht eines Gebäudes oder Bauwerkes; alle Breiten desselben müssen mit denen des Grundriffes genau übereinstimmen. In diesem Standrisse sind nächst der decorativen Anordnung alle Höhen des Gebäudes zu erkennen, welche nun mit den im Grundrisse angenommenen Breiten je nach dem Styl und Charakter, welchen man dem Gebäude geben will oder zu geben hat, in ein schickliches, demselben entsprechendes Verhältniß gebracht werden müssen. Eben wegen der zu beobachtenden schicklichen Verhältnisse der Höhen zu den Breiten sowohl, als auch der verschiedenen Höhen untereinander pflegt man bei'm geometrischen Aufrisse eines Gebäudes dem Dach oft eine andere, meist geringere Höhe beizugeben, als sie nach der angenommenen Tiefe des Gebäudes und nach der hieraus, so wie aus dem für das Dach anzuwendenden Materiale zc. entspringenden zweckmäßigsten Construction desselben erfordert wird, da für die Abbindung des Daches selbst stets besondere Zeichnungen (Zimmerrisse) anzufertigen, und die Hauptconstruction und Hauptverhältnisse desselben in Betreff der nöthigen Neigung der Dachflächen zc. aus dem Profil zu entnehmen sind. Je niedriger die Gebäude im Verhältnisse zu ihrer Tiefe werden, um so mehr pflegt man obiges Verfahren anzuwenden, indem namentlich bei eingebaueten Häusern in der Wirklichkeit wegen Kürze des Standpunktes die wahre Höhe des Daches nicht gesehen und beurtheilt werden kann. Oft läßt man auch bei den geometrischen Façaden Schornsteinköpfe und Dachfenster weg; letztere besonders, wenn sie (wie es sehr zweckmäßig) als liegende construirt, und die Dachräume nicht bewohnt werden sollen, obwohl dieß bei solchen Zeichnungen, welche unmittelbar zur Bauausführung dienen, nicht immer zu rechtfertigen und statthaft ist.

Diese letzteren Aufrisse werden (als hier auch höchst überflüssig) in der Regel nicht durch Tusche und Farben ausgeführt, während dieß bei einer geometrischen Façade, welche zugleich einen, wenn auch gegen eine perspectivische Zeichnung unvollkommenen Begriff von ihren Wirkungen in der Natur geben soll, nicht statthaft wäre.

## §. 70.

Die dritte wesentliche Darstellungsart, der verticale Durchschnitt oder das Profil eines Gebäudes, zeigt die innere Construction desselben und ist besonders wegen der Treppen, des Daches und in allen den Fällen nöthig, wo vielleicht in der Höhe eines Stockwerkes verschiedene Anordnungen vorkommen, die im Grundrisse nicht mit Deutlichkeit zu erkennen, oder



auch daselbst gar nicht anzugeben sind. Bei den Treppen kann oft nur ein Profil derselben zu ihrer Verständlichung und zu der Ueberzeugung beitragen, ob dieselben nach der im Grundrisse angegebenen Lage, Form und Anzahl ihrer Stufen ausführbar sind. Diese verticalen Durchschnitte sind aber je nach Bedürfnis in verschiedenen Richtungen durch das Gebäude anzunehmen, entweder nach der Tiefe oder nach der Länge desselben (Quer- und Längensprofil); selbst ein und dasselbe Profil kann nach verschiedenen Richtungen durch ein Gebäude genommen werden, und es sind nur die verschiedenen Richtungen, nach welchen das Profil angenommen ist, durch punktirte Linien im Grundrisse anzudeuten. Diese Profile werden hinsichtlich ihrer durchschnittenen Mauer- und Steinkörper und des darin vorkommenden Holzes und Eisens wie die Grundrisse behandelt; ein vollständiges Austuschen derselben ist aber meist völlig überflüssig. Behufs der etwaigen Verzierung der Wände und Decken müssen aber zur Versinnlichung derselben besondere Risse, und meist im größeren Maßstabe als die bisher beschriebenen Zeichnungen, aufgetragen werden, welche man Decken- und Wandrisse nennt.

Außer diesen Zeichnungen sind aber bei jedem Baue von einiger Bedeutung noch besondere Details-Zeichnungen nothwendig, welche die betreffenden einzelnen Theile eines Gebäudes im Größeren, ja oft im Maßstabe der natürlichen Größe darstellen.

## §. 71.

## Vom Abstecken der Gebäude.

Nachdem man nun auf dem bestimmten Bauplätze den Grundboden in der nöthigen Ausdehnung und Tiefe gehörig untersucht hat, schreitet man zum Abstecken der Grundgraben. Da nun aber meistentheils der dieses Abstecken und den ganzen Bau zunächst leitende Polier (Parlierer) selten am Bauplätze die nöthigen Instrumente und die sonstige Bequemlichkeit (wohl auch Geschicklichkeit) zum rechten Abnehmen der Maße vom Baurisse haben kann, so ist es am zweckmäßigsten, in den betreffenden Plänen die Maße einzuschreiben. Ueberhaupt wird ein besorgter und aufmerksamer Baumeister diese Absteckung stets selbst leiten, indem dieselbe oft mit mancherlei Schwierigkeiten und Nebenarbeiten verknüpft ist, wozu oft mathematische Instrumente anzuwenden sind, welche ein Polier selten gehörig zu benutzen versteht. Es wird z. B. ein Meßtisch besonders da angewendet werden müssen, wo große Besitzungen auf unebenem, oder durch mancherlei Gegenstände unterbrochenem Terrain abgesteckt werden und verschiedene, zu diesen Besitzungen gehörende Gebäude in einem bestimmten Zusammenhange unter einander erbaut werden sollen, in welchem Falle zunächst eine oder zwei die verschiedenen Himmelsgegenden bezeichnende Hauptstandlinien abzustecken sind, von welchen bei Bestimmung der Gebäude-Ecken und Winkel, sowie deren ganzer Umgrenzung ausgegangen werden muß.

Für gewöhnliche Fälle bei einzelnen, nicht sehr ausgedehnten und auf ziemlich gleichem Terrain auszuführenden Baulichkeiten bedarf man nur:

1) einige möglichst groß und sehr richtig aus Bretern und Latten gefertigte rechte Winkel;

2) einige möglichst genau eingetheilte Maßstäbe verschiedener Länge, deren längster gewöhnlich 8 Ellen enthält. Auf solchen sind die Maße meistens nur bis zu  $\frac{1}{4}$  Elle angegeben; bei längerem Gebrauche derselben sind die Enden mit Blech zu beschlagen.

3) Eine gute Blei- oder Sehwage nebst Waagscheit zum Abwägen der verschiedenen Horizontalen, weshalb die Seiten des letzteren (gewöhnlich bis zu 8 Ellen Länge) genau und unter einander parallel bearbeitet sein müssen, und

4) eine Anzahl abgehobelter Latten, Absteckpfähle und einige Bauschnuren.

Bevor man nun mit dem Abstecken beginnt, ist das etwa unebene Terrain etwas abzueben und zu planiren. Dann bestimmt man zuerst durch zwei, besser drei Pfähle die Hauptfrontlinie, von welcher aus nun die Haupt-Mittellinie, die Ecken, Winkel und Endpunkte der anstoßenden Seitengebäude bestimmt werden. Nachdem die Hauptrichtungspfähle eingeschlagen sind, zieht man um solche möglichst straff eine Bauschnure, bezeichnet daran mittels starker Nadeln (oder Nägel) die Länge und das Hauptmittel des Gebäudes und bestimmt darauf die Mittellinie nach der Tiefe desselben. Diese wird wiederum mit einer Schnure und den nöthigen Pfählen bezeichnet, worauf man, wie vorher beschrieben, die hinterste Frontlinie und das Mittel des Gebäudes daselbst bestimmt. Auf der Lang-Mittellinie bezeichnet man ferner die Punkte, an welche etwa zu erbauende Seitenflügel treffen müssen, und bestimmt nun auf die vorherbeschriebene Weise die Ecken dieser Seitenflügel. Sollten dieselben aber unter keinem rechten Winkel an das Hauptgebäude stoßen, so muß man die Ecken durch Diagonalen bestimmen, welche auf dem Baurisse verzeichnet sein müssen.

Weil nun aber die Grundgräben breiter als die Grundmauern anzulegen sind, so müssen auch in der Verlängerung der gezogenen Hauptlinien, etwa 8 bis 10 Fuß von den letzten Pfählen derselben entfernt, doppelte Pfähle gleich der Breite der größten Grundmauer-Breite von einander entfernt eingeschlagen und an diese, beide Pfähle horizontal verbindend, eine Latte angeschlagen werden, in welche man die verschiedenen Breiten der Grundmauerabsätze und die Breiten oder Stärken der Obermauern einsägt; in diese Sägeschnitte werden dann nach Bedürfniß die sich verändernden Schnurschläge befestigt.

Diese sogenannten Lehren hat man, um ihnen einen unverrückten Stand zu sichern, mit Steinen zu umlegen, und nun, nachdem man die nöthigen Maßlatten aneinander gebracht, darauf die Thür- und Fenstermittel bezeichnet hat, kann mit dem Graben des Grundes begonnen werden.

Bei Ausführung des Grundbaues selbst darf man die anfangs zu verwendenden möglichst großen Steine nicht, wie es gewöhnlich geschieht, auf Kosten der Grabenufer herunter werfen und kollern, sondern muß sie auf besonders dazu vorbereiteten Rutschen in die Grundgräben gleiten lassen.

## §. 72.

## Vom Grundbaue.

Was die Tiefe des Grundes der Gebäude anlangt, so hat man finden wollen, daß, wenn man für den Grund bei festem Boden  $\frac{1}{6}$ , bei mittelmäßigem  $\frac{1}{4}$  und bei schlechtem  $\frac{1}{3}$  der Höhe der Hauptmauern zur Tiefe annähme, derselbe dem Gebäude einen vollkommenen Widerstand zu leisten vermöge; für leichte, hölzerne Gebäude soll  $\frac{1}{6}$  der Höhe der Hauptwände jedenfalls ausreichend sein. Berücksichtigt man aber, daß die Festigkeit des Grundes von einem Gebäude wesentlich auf dessen Breite beruht, so kann man auch bei einer breiten Grundfläche noch weit geringere Dimensionen annehmen, als oben festgesetzt wurden. Ueberhaupt können die oben angegebenen Verhältnisse nur für niedrige Gebäude, nicht aber allgemein (z. B. nicht bei Thürmen etc.) anwendbar sein. So viel ist jedoch bestimmt, daß man bei leichten Gebäuden auf gutem Grunde wenigstens  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Ellen tief in die Erde gehen muß, da der Frost bei uns wohl auf 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Elle tief in die Erde dringt und solche auflockert. \*)

## §. 73.

## Der Schwellrost.

Dieser besteht nach Fig. 1 aus den Querschwellen aa (auch Lager-  
schwellen genannt), welche, 4 bis 6 Zoll stark und einige Fuß länger als die Grundmauer breit, quer über dem Grundgraben, 2 bis 4 Fuß von einander entfernt, mit ihrer Oberfläche wagerecht aufgelegt werden. Sie können so tief in die Erde eingelassen sein, daß deren Oberfläche wagerecht mit der abgeräumten Erdoberfläche ist. Darauf folgen die Querschwellen bb, welche als Lager für die Längenschwellen cc dienen, 9 bis 12 Zoll stark, 2 bis 3 Fuß von Mitte zu Mitte von einander entfernt und gleichlaufend gelegt sind. Man muß sie abwechselnd jedesmal auf die Mitte einer Querschwelle zusammenstoßen, jedoch darf auf einer und derselben Querschwelle nur ein Stoß stattfinden. An den Ecken ist der Rost zu verbreitern, um die bei sehr standfähigen Gebäuden ebenfalls in den Ecken verbreiteter Grundmauern darauf setzen zu können.

Die Felder zwischen den Schwellen werden entweder mit Kies ausgeschüttet, mit Erde ausgestampft, mit Steinschutt ausgefüllt oder wohl auch ausgemauert. Der Bohlenbelag, 2 bis 4 Zoll stark, reicht je nach der Entfernung der Längenschwellen von einander und deren Belastung über die äußeren Theile derselben etwas hinaus und wird mit hölzernen Nägeln aufgenagelt. Unmittelbar auf die Bohlen wird die Mauer in Lehm oder auch trocken aufgelegt und nur in den Stoßfugen mit Kalk verbunden. Hat man große, regelmäßige Steine zum Grundbaue, so fällt der Bohlenbelag wohl auch ganz weg, wodurch bedeutend an Kosten erspart werden kann.

\*) G. S. Hörnig, S. f. M., von dem Baugrunde und dessen Tragbarkeit, S. 47; Wolfram, B. F. u. Verb. L., S. 20—50; Gilly, 1. Thl. S. 113, S. 318. Wiener Bztg. 1837. S. 361 u. 371.

## §. 74.

## Der Pfahlrost.

Dieser ist ein auf Pfähle, welche bis zu einer fast absoluten Widerstandsfähigkeit in die Erde gerammt werden, gelegter Schwellrost. Die Pfähle müssen von vollkommen gesunden und gerade gewachsenen Stämmen genommen, nur von der Rinde befreit und rein abgeästet oder aus Kernholz rund bearbeitet werden. Die Länge der Pfähle richtet sich nach der Beschaffenheit des Grundbodens; einige Probepfähle, an verschiedenen Orten des Bauplatzes mit Aufmerksamkeit und Anstrengung eingetrieben, werden stets das sicherste Anhalten für die erforderliche Länge der Pfähle geben. Am unteren Ende werden dieselben unter einem Winkel von 15 bis 20 Graden zugespitzt, bei festem und unreinem Boden mit einem eisernen Schube, bei sehr steinigem an ihrem Kopfende wohl auch mit einem eisernen Ringe versehen; mit letzterem jedoch nur während des Einrammens. Der dem Pfahle zu gebende eiserne Schub erhält zur Befestigung an dem Pfahle 2 bis 4 Federn, mit welchen er an denselben genagelt wird; es müssen jedoch die Nagellöcher in den Federn etwas länger sein, als die Stärke der Nägel erfordert, und der Pfahl mit einer abgestumpften Spitze auf dem Schube sitzen. Die Abstände der Pfahlreihen und Pfähle betragen gewöhnlich 3 bis 4 Fuß, nach Umständen auch weniger, je nach der Belastung und der Beschaffenheit des Bodens *cc.* Die Pfähle jeder Reihe müssen auf die Zwischenräume der vor- oder hintenstehenden Pfahlreihen treffen. Die Pfähle werden wagerecht abgeschnitten, mit Zapfen versehen und die darauf liegenden Schwellen *a* und *b* (Fig. 2) allemal auf die Mitte eines Pfahles zusammengestoßen; die Längenschwellen werden durch aufgekämmte Querschwellen *c* zusammengeankert. Uebrigens aber ist wie bei dem Schwellroste zu verfahren; doch ist es nur in seltenen Fällen rathsam, in den Zwischenweiten der Pfahlreihen kleinere sogenannte Füllpfähle einzurammen und dadurch eine an sich theuere Gründung noch theurer zu machen.

Ueberhaupt bedient man sich der Pfahlroste bei'm Landbaue nur dann, wenn sich über dem in der Tiefe stehenden festen Grunde schwimmender Schlamm oder wohl gar klares Wasser befindet, und wenn der Boden sehr ungleich in seiner Festigkeit ist; meist wird man aber bei einer künstlichen Gründung mit einem Schwellroste, oder einem Festrammen des Bodens auskommen.

## §. 75.

Pfahlroste am Wasser oder an Stromusfern werden durch Spundwände von Bohlen oder Pfählen gesichert (Fig. 3 und 4). Die Spundpfähle oder Bohlen sind 4 bis 6 Zoll stark und werden, 1 bis 2 Fuß von der ersten Pfahlreihe entfernt, einer dicht neben dem anderen in gleicher Höhe mit den Rostpfählen ingerammt und hierauf mit einer Schwelle (*a* Fig. 5) überdeckt. Die Zangen- oder Querschwellen (*b* Fig. 6) werden dann mit einem 3 Zoll tiefen Schwalbenschwanz (*b* Fig. 5) bis über diese Schwellen gelegt, worüber dann hierauf der Bohlenbelag (*c* Fig. 6) kommt. Die zur Gründung dienenden Pfähle und Bohlen werden mittels verschieden

construirter Ramm-Maschinen mit Gewalt in den Boden getrieben, indem man einen angemessenen schweren, eichenen oder eisernen Klotz, Rammbar genannt, von einer gewissen Höhe aus auf die Pfähle 2c. fallen läßt.

Ein jeder Rost muß mit seiner Oberfläche unter den niedrigsten Wasserstand eines in der Nähe befindlichen Wassers, oder so tief zu liegen kommen, daß alles Holzwerk sich stets im feuchten Boden befindet. \*)

## §. 76.

Wenn der Grund einer Mauer unter Wasser zu stehen kommt und dieses so lange, als der Grundbau dauert, nicht völlig beseitigt werden kann (wie bei Ufermauern, Brückenbauen 2c.), so schließt man die Baustelle durch sogenannte Fangdämme, Schützen, Wehrdämme 2c. ein, um dann durch Wassers schöpfen mit den geeigneten Vorrichtungen eine wasserfreie Baustelle zu gewinnen. Nach Verschiedenheit der Umstände müssen diese Fangdämme höher und breiter werden, weßhalb man einfache und doppelte hat. Die Oberfläche derselben muß stets einige Fuß über den höchsten Wasserstand reichen; bedarf der Fangdamm sonach keiner großen Höhe, so giebt man ihm die Höhe zur Breite; beträgt seine Höhe aber schon mehr als 4 Ellen, so giebt man ihm etwas mehr als die halbe Höhe zur Breite; bei bedeutenden Höhen führt man die Fangdämme wohl auch absatzweise, nach oben immer schwächer werdend, auf. Wird eine einfache Holzwand errichtet und mit Stroh und schwerem Boden hinterfüllt, so nennt man dieß insbesondere eine Stauwand.

Kommt z. B. das Wasser 2 Ellen hoch vor einem Fangdamme zu stehen, so schlägt man eine Reihe Pfähle 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Elle von einander entfernt ein, schneidet sie in gleicher Höhe ab und zapft einen Rahmen darauf; an diesem treibt man in schräger Richtung nach dem Wasser zu Breter ein, überdeckt die Fugen derselben mit anderen Brettern und hinterfüllt das Ganze erst mit Mist oder Stroh und hierauf mit Erde. Bei einem höheren Wasserstande als  $2\frac{1}{2}$  Elle muß ein Fangdamm schon 2 Reihen Pfähle in angemessener Entfernung von einander auf vorbeschriebene Weise eingerammt erhalten und deren Zwischenraum mit fetter Erde und dergleichen fest ausgestampft werden (einfacher Fangdamm.) Werden zur Verstärkung mehre Fangdämme hinter einander in verschiedenen Höhen angelegt (doppelte Fangdämme), so kommt stets der niedrigste nach innen, der höchste nach außen. An den Ufern müssen die Fangdämme stets ein Stück in dieses eingreifen, sowie auch, wenn sie gegen Mauern zu stehen kommen. Bei nicht sehr hohem Stromwasser kann man zur Verdichtung der Winkel an den Ufern mit Stroh umwickelte Stangen einstoßen und diese wohl auch noch mit Mist hinterfüllern. \*\*)

\*) Ueber Schwell- und Pfahlröste s. m. G. S. Hörnig, Handbuch f. Zimmerleute, S. 167 — 193.

\*\*) Ueber die Gründung des Bauerschulgebäudes in Berlin, s. m. Wiener Bauzeitung, 1836. S. 5.

## §. 77.

Eine in neueren Zeiten in Anwendung gebrachte Gründung ist die auf Brunnen. Dieselbe wird jedoch nur in wenigen Fällen brauchbar sein, wie z. B. in Städten, wo man durch ein Einrammen von Pfählen, wegen der dabei stattfindenden Erschütterung der Erde, den angrenzenden Gebäuden Nachtheil zufügen kann, und wo der auf der Baustelle aufgefundene Grund in einer Tiefe von 15 bis 20 Fuß unter der Oberfläche gut wird, unter lockerer, eisenartiger Erde oder unter Sand, mit Wasser vermischt, sich befindet oder auch mit Torf und Morast bedeckt ist, wo man nur um hohen Preis starkes und langes Bauholz erhalten und daher eine andere künstliche Gründung nicht gut anwenden kann. Es werden bei dieser Gründungsart in der gehörigen Entfernung Brunnen eingesenkt, solche mit unregelmäßigen Steinen und Mörtel ausgefüllt, mit größeren regelmäßigen Steinen übermauert und zuletzt mit hinreichend starken Bogen überwölbt.

Man legt nämlich, wenn das Erdreich 6 bis 7 Fuß tief ausgegraben ist, einen aus doppelt über einander geschlagenen Bretern gebildeten Kranz auf, führt auf diesem die Brunnenmauer 5 bis 6 Fuß in die Höhe, versieht sie außerhalb mit Holzschienen, welche man mittels Taue zusammenhalten kann, schöpft das darin angesammelte Wasser aus und versenkt das Stück Brunnenmauer, indem man mittels Hacke und Stoßeisen oder durch Graben mit einem Spaten zc. die Erde in deren Innerem aushebt. Auf diese Art wird fortgeföhren, bis der Kranz auf festen Boden zu liegen kommt. Nun wird ein auf ein paar Latten genagelter runder Boden mit Steinen beschwert und in den Brunnen gelassen, welcher dann in der vorbeschriebenen Weise abwechselnd mit Steinbrocken und Mörtel ausgefüllt wird, bis man durch das Grundwasser nicht mehr verhindert ist, bequem darin arbeiten und ihn vollends ordentlich ausmauern zu können. Vor der Ueberdeckung mit großen regelmäßigen Steinen muß man aber die Ausfüllung sich haben gehörig setzen lassen. \*)

## §. 78.

## Von den Grundmauern.

Ein zweckmäßiger Verband, worunter man die schickliche Lage der Fugen unter, neben und über einander versteht, ist ein Haupterforderniß zur Festigkeit einer jeden Mauer. Hierbei hat man folgende Hauptregeln zu beobachten.

1) Die Dicke der Fugen und besonders die der Lagerfugen darf nicht groß und muß so gleichmäßig als möglich sein; was um so nöthiger wird, je kleiner das Mauermaterial in seinen Abmessungen ist und je mehr daher Fugen entstehen.

\*) D. Gilly, H. d. Landbaukunst, 3. Theil, herausgegeben v. D. G. Friederici, 1828, S. 1 — 7; Wolfram, B. F. B., S. 202; D. G. Friederici, Anweisung zur Gründung auf Brunnen, Berlin, 1804. Münchner Kunst- und Gewerbeblatt 1825. Nr. 27. Wiener Bauztg. 1837. S. 33; 1843. S. 149.

2) Die Lagerfugen müssen mit der Directionslinie des Druckes auf die Mauer eine rechtwinkelige Linie bilden.

3) Die Stoßfugen müssen parallel mit der Directionslinie des Druckes sein und vertical auf den Lagerfugen stehen.

4) Die Stoßfugen dürfen bei zwei auf einander liegenden Schichten nirgends senkrecht auf einander treffen.

Bei dem Mauerverbände nennt man diejenige Schicht, in welcher die Steine nach der Länge der Mauer liegen (a Fig. 7), eine Lauf- oder Streckeschicht und einen einzelnen Stein in solcher einen Laufer oder Strecker.

Diejenige Schicht, in welcher die Steine (besonders Ziegelsteine auf's Hohe gestellt) mit ihrer Länge nach der Dicke der Mauer liegen (b Fig. 7), heißt eine Kollschicht, und ein einzelner Stein derselben, sowie jeder mit diesem gleiche Lage habende, Kopfstein oder Binder.

Wenn in einer Schicht nur Läufer und in einer darauf folgenden nur Binder verlegt werden, so nennt man dieß einen Blockverband (Fig. 7), und wenn die Fugenwechselung durch 4 Schichten zc. fortgeht (Fig. 13, 14 und 15), einen Kreuzverband. Fig. 7 bis 12 zeigen Grundstückenverband und Fig. 16 bis 18 Grundstückenverband mit Eckverstärkung, Fig. 19 eine Quadermauer im Aufsriß und Fig. 20 Verbindung einer Quader-Schalungsmauer im Grundriß. Es giebt nun der Verbindungsarten noch mehre, von denen aber diejenigen stets die vorzüglichsten sind, welche man am einfachsten nach obigen Regeln angeordnet hat. Die Alten vermauerten sehr oft große Steine ohne alles Bindemittel, indem sie die Fugenflächen der Steine ganz genau bearbeiteten und schliffen. \*)

In Bezug auf die unmittelbare Ausführung der Mauern hat man noch zu beachten, besonders bei trockener Witterung und bei Anwendung von gebrannten Ziegeln, die Steine, welche mit Kalkmörtel vermauert werden, auf den Fugenflächen von allem Staube zu säubern und gehörig anzunässen.

#### §. 79.

Bei den Mauern ist Folgendes überhaupt noch zu berücksichtigen.

1) Die verticale Linie, welche durch den Schwerpunkt der Mauer geht, soll innerhalb der Grundfläche der Mauer und wo möglich in die Mitte derselben treffen. Wenn daher die Einziehung der oberen Stockwerksmauern meistens nur von innen geschieht, so ist es zweckmäßig, den Grundmauern eine nach außen verhältnißmäßig stärkere Ausladung als nach innen zu geben.

2) Die Mauer muß eine Stärke erhalten, welche a) zur Höhe derselben

\*) Eine sehr schätzbare kurze Abhandlung über d. Cyclopischen Mauern Griechenlands, wurde von einem D. Forchhammer, bei der 11. Versammlung deutscher Land- und Forstwirthe in Kiel, als ein Gruß des Willkommens im Namen der Christian-Albrechts-Universität, im Jahre 1847 vorgetragen, in welcher zugleich auch der Felsmauern Schleswig-Holsteins gedacht wurde. Diese Abhandlung ist 1847 in Kiel bei C. F. Mohr als Broschüre im Druck erschienen.

eine verhältnißmäßige Basis gewährt und b) dem verticalen oder Seiten-  
drucke einer darüber befindlichen Belastung hinreichenden Widerstand dar-  
bietet; daher werden auch alle Mauern, vorzüglich aber die Haupt- und  
deren Grundmauern, nach unten zu stärker. Es verhält sich das Quadrat  
des Querschnittes der Grundfläche der Mauer umgekehrt wie der relative  
Widerstand des Bodens gegen den Druck der Belastung, weshalb es un-  
richtig ist, die Breite der Grundsohle (Stärke der Mauer) nur nach der  
Höhe der Mauer bestimmen zu wollen. In Bezug auf den Widerstand des  
Baugrundes ist es aber gleichgültig, welches der verwendete Mauerstoff sei,  
sobald er nur als ein vollkommen zusammenhängendes Ganze betrachtet  
werden kann zc.

Die Verstärkung der Grundmauern geht entweder in einer geraden  
Linie, Fig. 21, oder sie wird stufenweise fortgesetzt, Fig. 22. Im ersteren  
Falle heißt die Begrenzungslinie Böschung, Abdachung, im zweiten  
Falle aber Anlage, Ausladung, Mauerrecht, und ist dann besser  
nach Fig. 23 zu bilden, d. h. mit Abfasung b der Vorsprünge. Bei  
Grundmauern, welche vorzüglich nur einen senkrechten Druck auszustehen  
haben, wird aber stets eine Gestaltung nach Fig. 23 einer anderen vorzu-  
ziehen sein, indem je nach der Größe der zu verwendenden Steine bei einer  
Form nach Fig. 21 unnützer Baustoff und Zeitaufwand für die Bearbeitung  
desselben verloren gehen, abgesehen davon, daß die Steine selbst dadurch  
einen großen Theil ihrer Festigkeit verlieren, da namentlich bei Sandsteinen  
die Feuchtigkeit mehr in die Fugen desselben eindringen kann. Die  
Ausladung oder Böschung einer Mauer ist übrigens auch von der  
Größe der Mauersteine abhängig, d. h. jeder Stein darf nur weniger,  
als seine halbe Länge beträgt, unter dem oberen Ende vorspringen; es  
hängt diese Böschung aber auch von der Härte der Steine ab zc.

In den meisten Fällen können diese Vorsprünge 3 bis 6 Zoll an jeder  
Seite betragen, sowie überhaupt jede untere massive Mauer um 3 bis 6  
Zoll stärker werden soll als die obere, je nach Maßgabe der Regelmäßigkeit  
und Größenabmessung der verwendeten Mauersteine. Auf 1 Fuß Höhe  
nimmt man gewöhnlich 1 bis 2 Zoll Anlauf. Den Umfassungsmauern  
oberhalb der Grundmauern wird diese Verstärkung meist nur innerhalb  
gegeben, theils um äußerlich durch dergleichen Absätze nicht zu größerem  
Aufenthalte der Feuchtigkeit Anlaß zu geben, theils um innerlich dieselben  
zugleich mit zur Auflage der Balken zu benutzen und mehr an innerem  
Raume zu gewinnen.

In Rücksicht auf Gestaltung der Grundmauern ist noch zu bemerken,  
daß sie entweder aus dem Ganzen fortlaufen oder aus einzelnen Pfeilern  
bestehen, welche mit hinreichend, mindestens 1 Elle starken Bogen verbun-  
den werden. Am besten ist es aber immer, die Pfeiler auf eine durchge-  
hende, zusammenhängende Sohle zu setzen, wie Fig. 24. Die Bogen  
suche man ferner so anzuordnen, daß sie unter die in der Obermauer  
befindlichen Thür-, Fenster- und sonstigen Oeffnungen treffen, und gebe  
denselben nie mehr Spannung als höchstens 12 Fuß. Die Zwischenpfeiler  
sollen mindestens die doppelte, die Eckpfeiler aber die vier- bis fünffache



Bogenstärke erhalten. An den Ecken sollten die Grundmauern wenigstens um ihre eigene Stärke verlängert werden, Fig. 25. \*)

## §. 80.

Das Material zu den Grundmauern können Sand- oder andere natürliche Steine (Bruchsteine), ja selbst gut gebrannte Ziegel sein; doch nimmt man hierzu wo möglich stets die größten und lagerhaftesten Steine (Quader). Die Grundmauern sollten, ehe sie übermauert werden, so lange ruhen, bis sie sich hinreichend gesetzt haben und ihr Mörtel erhärtet ist.

Bei dem Grunde, sowie überhaupt bei allen Mauern, besonders aber solchen, die aus natürlichen Steinen aufgeführt werden, ist nächst einer guten Verbindung der einzelnen Steine auch noch auf eine gute Lage derselben an und für sich zu sehen; daß nämlich z. B. bei Sandsteinen, wie bereits bemerkt, das Loos stets eine winkelrechte Lage mit dem auf den Stein wirkenden Drucke erhalte, und daß bei unregelmäßig geformten Bruchsteinen deren größte Fläche zum Lager genommen werde.

Soll auf eine alte Grundmauer gebaut werden, so hat man zuvor genau zu untersuchen, ob man an ihr eine Senkung oder sonstige Schadhafigkeit bemerke, und suche zu erfahren, ob das früher darauf gestandene Gebäude sicher darauf stand; in solchem Falle muß die Last, welche das neue Gebäude verursacht, im Verhältnisse zu der des alten stehen u. So rathsam es nun oft aber auch ist, alte, noch dauerhafte Grundmauern zu benutzen, so kann dieß doch nur unter der Voraussetzung geschehen, daß das alte Grundgemäuer nicht bloß stellenweise unter das neu darauf zu führende treffe. Trifft man nur auf einzelne Stücke der alten Mauer oder auch auf einzelne, in der Erde steckende Pfähle, so ist es am zweckmäßigsten, wenn sie unter den neuen Theil der Grundmauer treffen, letztere über die ersteren zu wölben, so daß zwischen beiden ein geringer freier Raum bleibt und sie sich gegenseitig nicht berühren.

## §. 81.

Um jedem Gebäude oberhalb des Erdbodens sowohl einen sicheren Stand zu geben, als auch den inneren Fußboden vor Feuchtigkeit und Nässe zu schützen, setzt man es auf einen Unterbau, welcher aus solchen Steinen bestehen soll, die nach ihrer Eigenschaft die wenigste Feuchtigkeit und Nässe in sich aufnehmen, weil diese bei eintretendem Froste und darauf folgender Ausdehnung die Steine zersprengen würde. Desters wird auch der Unterbau (die sogenannte Zocke, Blinde, der Sockel) durch angeblendete Platten (c Fig. 26 a b) von Sand- oder Bruchstein gebildet, und sind diese zu schwach, so werden sie durch eiserne Klammern (a) unter einander verbunden. Die niedrigste Höhe des Unterbaues muß, wenn derselbe auch nur unter eine hölzerne, verschwellte Wand kommt, mindestens 18 Zoll betragen. Im Allgemeinen ist die Höhe des Unterbaues sehr verschieden und richtet sich nach dem besonderen Zwecke desselben, als z. B. den unterirdischen Behäl-

\*) G. S. Hörnig, H. f. M., von dem Auführen d. Grundmauern S. 62, und von der Construction des Mauerverbandes S. 81.

nissen Licht und Luft zu verschaffen, dem ganzen Gebäude ein kräftigeres, ausdrucksvolleres Ansehen zu geben zc.

Hier wird es auch besonders nöthig, das etwaige Aufsteigen von Grundfeuchtigkeiten in dem Gemäuer zu verhindern, worüber es eine Menge von Vorschlägen giebt.

Bei dem sogenannten Königsbaue (Schloßbaue) in München wendete man nachstehendes Verfahren mit dem besten Erfolge an. Ist das Gemäuer einige Zoll über das Niveau der Straße aufgeführt, so bestreicht man die ganze Lägeroberfläche der Mauer  $\frac{1}{2}$  Zoll dick mit Theermörtel, welchen man aus einer Mischung von heißgemachten Theere oder Pechöle (Erddharze) mit feinem quarzigen Sande bis zur Steifheit eines gewöhnlichen Mauermörtels bereitet. Hierauf werden dünne Bleiplatten (Tabaksblei) so aufgelegt, daß jede Platte die andere um wenigstens 1 Zoll überdeckt und 1 bis 2 Zoll an den Seiten der Mauer vorsteht, welche vorstehenden Ränder dann umgebogen werden. Die Bleiplatten werden aber vor ihrem Verlegen auf beiden Seiten mit Kautschuk-Firniß angestrichen, um sie vor Verkalkung zu bewahren. Auf dieselben wird nun eine Ziegellage mit dem vorerwähnten Theermörtel gemauert, worauf man dann wie gewöhnlich mit Kalkmörtel weiter fortmauert. Man brauchte dort zur Bedeckung einer □ Klafter, Bleiplatten von 17—18 Pfd. Gewicht und kommt dergl. gewalztes Blei in Platten von  $3\frac{1}{2}$ ' Breite und 20' Länge im Handel. \*)

Ein ähnliches Verfahren hat man übrigens auch in Nordamerika bereits schon längst angewendet, sowie es in Holland für diesen Zweck gebräuchlich ist, kleine Glasplatten oder eine Schicht glasirter Ziegel über das Grundmauerwerk zu legen und dann erst darauf weiter zu mauern. Wo man diese künstlichen Hilfsmittel nicht anwenden will, ist es am einfachsten, 2 bis 3 Schichten sehr hart gebrannter Ziegel mit gutem Cemente über den Grundmauern aufzuführen. \*\*)

## §. 82.

### Von den Obermauern.

Der Raum eines Gebäudes wird durch Umfassungsmauern begrenzt, durch Mittel- und Unterschiedmauern in Abtheilungen gebracht und durch die Balkenlage und deren Ueberdeckung mit Bretern zc. in Stockwerke eingetheilt. Die Stärke dieser Mauern bei gegebener Höhe richtet sich nach der Belastung, der Beschaffenheit und Verbindung des Mauerstoffes und dem mehr oder minder freien Stande derselben zwischen Querverbindungen. So wird z. B. eine Mauer aus Quadersteinen oder Grundstücken unter übrigens gleichen Umständen schwächer sein können als eine Ziegelmauer, und diese wiederum schwächer als eine Bruchsteinmauer u. s. f. Man nimmt unter Anderem für eine Bruchsteinmauer  $\frac{1}{6}$ , für eine Ziegelmauer  $\frac{1}{8}$  und für eine Grundstückenmauer  $\frac{1}{10}$  der Höhe zur Stärke der Mauer. Wo die Querverbindungen sehr entfernt von einander liegen, kann man den Um-

\*) Wiener Bauzeitung, 1836, S. 36; desgl. S. 9 und 126—159; 1837, S. 34.

\*\*) Mauerwerk vor dem Eindringen der Fäulniß (vor Feuchtigkeit) zu schützen, s. m. Gewerbebl. f. Sachsen 1843, Nr. 63. Morgenblatt 1823 vom 14. Januar.

fassungsmauern allenfalls durch eine künstliche Verankerung bei unveränderter Stärke eine größere Standfähigkeit verschaffen.

Nach denselben Principien wie die Umfassungsmauern sind auch die Mittelmauern aufzuführen, welche oft mehr, besonders bei weit gespannten Gebäuden, wie die Umfassungsmauern belastet und dennoch oft zu schwach aufgeführt sind.

Um bei einer Ersparung an Stärke der Umfassungsmauern den Zwischenbalken der Stockwerke doch eine sichere Auflage zu verschaffen, kann man, wo es die Umstände gestatten, Tragsteine einmauern, welche man mit Trägern überlegt oder mit Bogen überwölbt, Fig. 31 und 32. \*)

### §. 83.

Querscheidemauern haben größtentheils nur die Last darüber stehender Wände und Mauern zu tragen, können daher, zur Ersparung an Material, ohne Beeinträchtigung des Zweckes derselben, den Umfassungsmauern einen guten Anker abzugeben, in den Ecken und nach Umständen auf dem Mittel mit Pfeilern versehen und letztere durch Bogen verbunden werden, Fig. 30. Dieses Verfahren wendet man auch bei den Commun- und Siebelmauern an; hier wird man aber, wenigstens wenn diese Mauern frei stehen, die durch solche Construction gebildeten Felder (Schilder) innerlich auf 3 Zoll stark so verblenden, daß zwischen Mauer und Verblendung ein leerer Raum bleibt, in welchem sich eine stehende Luftschicht befindet, wodurch solche Mauern dann besonders trocken und zugleich warm werden.

Die Querscheidungen sind aber theils massiv, theils bestehen sie nur aus hölzernen Säulen und Riegeln, deren Fächer mit gebrannten oder mit Luftsteinen ausgefüllt werden. Da besonders die nach der Tiefe des Gebäudes gehenden Mauern, also die Querscheidungen, wesentlich zur Haltbarkeit des Gebäudes beitragen, so sollte man dieselben nie durchaus schwach annehmen und selbst in den obersten Stockwerken wenigstens einige derselben massiv ausführen, etwa 10 bis 18 Zoll stark, je nach Umständen, d. h. je nach der gesammten Ausdehnung des Gebäudes.

Scheidewände müssen der Feuersicherheit halber wenigstens 1 bis 1½ Fuß von allen Feuerungen entfernt, massiv aufgeführt werden.

### §. 84.

Kommen Scheidewände auf's Hohle zu stehen, so müssen sie als Fachwand besonders construirt werden, um sich selbst tragen zu können, Fig. 33 bis 35. Oft haben dergleichen gesprengte Fachwände noch andere über sich zu tragen oder unter sich zu halten, doch sehe man darauf, daß derartige Constructionen nicht in zu langen Wänden angewendet werden müssen. Wegen der Veränderlichkeit, namentlich dem Schwinden des Holzes, erzeugen derartig construirte Wände aber, durch baldige Entstehung von Rissen immer Uebelstände, weshalb in Berücksichtigung dieser Uebelstände, eine in neuerer Zeit in Anwendung gekommene Construction weit zweckmäßiger ist,

\*) G. S. Hörnig, Hdb. für Maurer, von den verschiedenen Mauern und deren Construction, S. 90.

wornach derartige Wände, durch, nach der ganzen Höhe derselben gehende Hängeisen (am besten als Rundeisen im Mittel der Wandstärke angebracht), von den darüber gelegenen Deckenbalken aus getragen oder gehalten werden, wie die punktirten Linien in Fig. 33 — 35 andeuten. \*) Die aus Holz verbundenen Wände überhaupt bestehen aus der Sohle oder Schwelle und den Säulen oder Stielen, welche durch horizontal gelegte Riegel mit einander verbunden und somit in Fächer oder Felder abgetheilt werden, die bei einer Aussetzung mit Ziegeln auf 6 Zoll, höchstens 3 Ellen, und bei einer Aussetzung auf 3 Zoll höchstens  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{3}{4}$  Elle hoch und breit werden sollten, wenn die Ausmauerung genügenden Halt bekommen soll. Doch hat man hierbei auch nicht durch eine zu enge Anordnung der Säulen und Riegel unnöthiges Holz zu verschwenden und andere Nachtheile zu veranlassen. Man sucht in den Zwischen- und obersten Stockwerken die Hauptbalken auf die Mitte der Fachwände zu bringen, um die Säulen oder Stiele der letzteren in erstere einzapfen und somit besondere Schwellen und Rahmen ersparen zu können.

## §. 85.

Bei leichten, ganz hölzernen Gebäuden sind die Umfassungswände doch nie unter 6 Zoll stark zu machen, die Ecken aber durch in den Wänden liegende Streben, welche mit ihrem oberen Ende nach den Ecksäulen gerichtet sind, besonders zu sichern. In den oberen Stagen eines mehrstöckigen Hauses können die Streben auch eine entgegengesetzte Richtung erhalten, d. h. mit ihrem unteren Ende nach den Ecken des Gebäudes zu gerichtet sein, wohl auch durch zwei Stockwerke gehen, obwohl man überhaupt mehrstöckige hölzerne Häuser so selten als möglich erbauen sollte.

Solche Wände sind im unteren Stockwerke stets durch eine massive Zocke zu untergründen. Auf diesem Unterbaue ruhen die hölzernen Schwellen, zu denen man sich des getrennten Holzes, und zwar mit der Schnittfläche auf den Unterbau gelegt, bedienen sollte.

Dieser Unterbau soll mindestens  $\frac{3}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Elle über den äußeren Fußboden reichen und aus möglichst dauerhaften, großen und lagerhaften Steinen bestehen, welche sehr wenig Feuchtigkeit in sich aufnehmen. Der Zusammenstoß der Schwellen soll jederzeit unter eine Säule treffen, damit der Zapfen der letzteren die Verbindung der ersteren befördern helfe. Auch die Schwellen der inneren Fachwände sollen in den unteren Stockwerken eine massive Untergründung erhalten, und hat man hierzu sehr harte und lagerhafte Steine, so kann man wohl auch die Schwellen ganz entbehren, oder statt derselben doch nur eine dreizollige Bohle verwenden. Uebrigens wähle man zu den Schwellen stets das gesündeste und dauerhafteste Holz, was besonders bei Viehställen zu berücksichtigen ist. Die Hauptbalken werden in dem Rahmen (die Pfette) schwalbenschwanzförmig eingelassen und tragen dadurch zur Verbindung der Umfassungswände bei. \*\*)

\*) m. f. Wiener Bztg. 1843.

\*\*) G. S. Hörnig, Hdb. für Zimmerleute, von den hölzernen Gebäuden, ihren Umfassung-, Mittel- und Scheidewänden, S. 80; Wolfram's Zimmerwerkskunst, S. 136 zc.; Hoffmann's Hauszimmerkunst, S. 112 — 141.

Das zu Tage kommende Holz wird dann durch einen Anstrich, am besten von Oelfarbe, oder durch einen Abputz, wohl auch durch ein Bedecken der ganzen Oberfläche mit Dachziegeln *rc.* gesichert. Am schwierigsten ist hierbei der Lehmputz, weshalb es stets am rathsamsten bleibt, solche Wände mit gebrannten Ziegeln auszusetzen, das Holz zu bohren und dann mit Kalkmörtel abzuputzen; auch soll man bei allen äußeren Fachwänden die Kernseite des Holzes nach der Witterungsseite nehmen.

## §. 86.

## Einige Angaben für die Stärke der Hauptmauern.

Hierbei ist von Bruchsteinmauern ausgegangen; hat man aber Quader, Grundstücke oder andere regelmäßige Steine als Material, so kann man mit völliger Sicherheit drei Viertheile der hier angegebenen Stärke annehmen.

Eine einfache Mauer von Bruchsteinen, welche 20 bis 30 Fuß hoch ist, bekommt  $\frac{1}{10}$  ihrer Höhe zur Stärke; eine dergl. von 30 bis 60 Fuß Höhe  $\frac{1}{11}$ ; eine dergleichen aber, die über 60 bis 100 Fuß hoch ist, bekommt  $\frac{1}{12}$  der Höhe zur Stärke. Eine Thurmmauer von 10 bis 15 Fuß Dicke ist hinreichend stark, einen Thurm bis zu 100 Ellen Höhe zu tragen, obwohl man dergleichen Mauern nicht leicht aus Bruchsteinen aufführen wird. Eine Mauer von 20 bis 30 Fuß Höhe soll unten um  $\frac{1}{4}$  stärker werden wie oben, eine Mauer von 40 bis 70 Fuß um  $\frac{1}{3}$  und eine von 80 Fuß Höhe um  $\frac{5}{12}$ ; eine Mauer von 90 Fuß Höhe um  $\frac{1}{2}$  und eine von 100 Fuß Höhe um  $\frac{7}{12}$ .

Man sehe darauf, daß Wände und Mauern so viel, als es der Zweck gestattet, geschlossen werden, die Mittelmauer aber wo möglich unter den Schwerpunkt des belasteten Gebälkes zu stehen komme. Es sollte eine Belastung nie früher auf eine Mauer gebracht werden, als bis sie vollkommen ausgetrocknet und hinlänglich fest geworden ist. Man lasse es sich ferner als Regel dienen, alle und besonders die Hauptmauern möglichst gleichzeitig aufzuführen. Wo dieß indeß nicht ausführbar ist, da vermeide man wenigstens alle Verzahnungen (Fig. 7—19) als Verbindungsmittel der einzelnen verschiedenzeitig an einander aufzuführenden Mauertheile und treppe zu diesem Behufe lieber den zuerst aufgeführten Theil ab. Es ist daher auch ein ganz zweckloses und tadelnswerthes Verfahren, an den Giebelseiten freistehender (noch nicht angebaute) Gebäude einzelne Steine, als Verbindungsmittel für künftig anzubauende Häuser vorstehen zu lassen. Leichte Querscheidewände, welche meistens erst nach Vollendung der Umfassungs- und Mittelmauern aufgeführt werden, verbinde man mit letzteren durch eine Verzahnung, weil dergleichen Wände meistens nur sich selbst zu tragen und die Räume abzutheilen haben.

Bei Umfassungsmauern, in welchen Fenster- und Thüröffnungen angebracht sind und welche an ihren Enden freistehen, sind die Eckschäfte durch größere Breite und dergleichen zu verstärken\*).

\*) Ueber die Ursache der Zerfetzung der Mauern in verschiedenen Höhen über den Boden, s. m. Dinglers polytech. Journal 1842, S. 387.

## §. 87.

Zu den Obermauern sind auch die Futtermauern zu rechnen, oder solche, welche nur mit einer Seite an und in dem Boden, mit der anderen aber freistehen. Unter Kai- und Schälungsmauern versteht man solche, die mit einer Seite an dem Erdboden, mit der anderen aber theilweise oder ganz im Wasser stehen. Es ist bei den Futtermauern die Ausdehnung, Form, das Materiale und die Hinterfüllung zu berücksichtigen. Nach Form und Gestalt unterscheidet man an ihnen die Grundsohle (als den untersten Theil), die Krone (als den obersten Theil) und die freie oder Tagseite. Die Futtermauern erhalten eine Böschung (einen Anlauf), welche je nach der Seite der Mauer, wo sie angenommen ist, Vorder- oder Hinterböschung heißt.

Zuweilen werden Futtermauern noch durch Strebepfeiler, welche nach Umständen näher oder weiter als 6 Ellen, doch in der Regel nicht weiter aus einander kommen, als die halbe Höhe der Mauer beträgt, und den nämlichen Anlauf als die Mauer erhalten, verstärkt. Mitunter erhalten die Strebepfeiler wohl auch eine größere, ja sogar auf 3 Seiten eine Böschung. Diese Pfeiler, deren Vereinigungspunkt mit der Mauer man ihre Wurzel nennt, werden, wenn sonst kein Hinderniß entgegensteht, auf der vorderen, außerdem aber auf der hinteren Seite der Mauer angebracht. In dem Falle, daß man Strebepfeiler annimmt, giebt man den Futtermauern nicht leicht mehr als  $\frac{1}{8}$  ihrer Höhe zur Ausladung, ja bei Anwendung von Ziegelsteinen darf dieser Anlauf nur höchstens  $\frac{1}{18}$  der Höhe betragen.

Die Festigkeit einer Futtermauer hängt besonders von der Art ihrer Verbindung, sowie von der Gewalt der dahinter drückenden Erde ab. Bei einer Ufermauer wird dieser Erddruck durch den des davor befindlichen Wassers bedeutend gemindert, in manchen Fällen wohl gar aufgehoben. Der wagerechte Seitendruck der Erde nimmt aber im Quadrate der Druckhöhe zu, und der Mittelpunkt dieses Druckes liegt im dritten Theile der Mauerhöhe von unten herauf gemessen, weshalb auch zu schwache Futtermauern an diesen Stellen meist eine Ausbauchung erhalten. Besondere Rücksicht hat man bei Futtermauern auch auf deren Grund zu nehmen, welcher nächst der gehörigen Tiefe verhältnißmäßig eine größere Ausladung als bei den übrigen Mauern erhalten soll. Wesentlich trägt aber zu größerem Halte einer Futtermauer ihre Böschung bei, und zwar um so mehr, je mehr die Directionslinie des Widerstandes der des Druckes der dahinter liegenden Erdart entgegengesetzt ist, welcher letztere sich aber wiederum nach der Beschaffenheit der Erdart zc. verschiedentlich herausstellt.

Was den Abfallswinkel der verschiedenen Erdarten betrifft (die Abweichung der schiefen Ebenen von den horizontalen), so ist

derselbe bei feuchtem Sande	= 24°
" " feuchter Gartenerde	= 27°
" " trockenem Sande	= 32°
" " Kiesel- und kleinen Straßensteinen	= 36°
" " trockener, klarer Gartenerde	= 37°
" " dergl. Lehm	= 40°

derselbe bei trockenem Thon = 45° und  
 = = dergl. Steinkalk = 50°

Den Anlauf der Futtermauern aber unter diese Winkel zu nehmen, gestattet weder unser Klima, noch die Natur und Größe des meistens hierzu anzuwendenden Materiales; übrigens ist auch die Lage des Fugenschnittes oder die Richtung der Steinlager zu berücksichtigen. Dient die Futtermauer nur zum Gegendruck dahinter liegender Erde, so kann man bei Anwendung von festen und großen Steinen, die Böschung nur auf der freien Seite angenommen, folgende Tabelle nach Rudolfs Hausmauerkunst S. 87, zum Grunde legen:

Bei einer Höhe von 10 Fuß		Fuß obere Breite	
=	=	15	= 3
=	=	20	= 3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
=	=	25	= 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
=	=	30	= 5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
=	=	35	= 6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
=	=	40	= 7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
=	=	45	= 8
=	=	50	= 9

Dabei soll das Mauerrecht  $\frac{1}{3}$  der Höhe betragen und zur Ausmittelung der unteren Breite der oberen zugesetzt werden. Um an Materiale und äußerlich die Strebepfeiler zu ersparen, führt man wohl auch die Futtermauern nach den Erdseiten zu mit Absätzen auf, wobei auf dieser Seite aber dennoch Strebepfeiler in Entfernungen gleich der drei- bis vierfachen Höhe der Mauer, von einer Dicke gleich dem Vorsprunge der Fußbänke, und von einer Breite gleich den fünften Theil der Mauer Höhe angebracht werden.

Wenn man sich der Quader oder größerer Werkstücke nur zur Bekleidung der äußeren Seite der Futtermauern bedient, so muß man öfters Binder tief in die Mauer eingreifen lassen, an den Ecken und einzelnen Vorsprüngen aber die Werkstücke überdies noch mit eisernen, in Blei vergossenen Klammern verbinden. Oben müssen die im Freien stehenden Futtermauern mit möglichst langen und über die ganze Breite der Krone reichenden Deckplatten abgedeckt werden. Steht die Futtermauer auf dem Lande, so wird zur Verbindung der Steine Kalkmörtel, steht sie aber im Wasser, Roth- oder Wassermörtel oder Cement genommen. Zur Hinterfüllung einer Futtermauer nimmt man je nach Umständen Erde, Sand, Steine, Faschinen zc. Am vortheilhaftesten ist es, zur Unterlage lagerhafte Bruchsteine, in den Zwischenräumen mit Lehm oder Thon ausgefüllt, zu den oberen Lagen aber nur Lehm oder Thon zu nehmen und diesen in wagerechten Schichten einzustampfen. Man hat ferner darauf zu sehen, daß die Feuchtigkeit nicht durch die Mauer dringe, weshalb man an der Krone der Mauer auf dem Thonlager ein nach hinten abhängiges Pflaster anbringen kann. \*)

\*) Wolfram, B. F. B., S. 210—223; F. J. G. Rinsky, Abhandlung vom Druck der Erde auf die Futtermauern zc., m. 10 Kpfen., gr. 8., Wien, 1788. Ueber die Stärke der Futtermauern, f. m. W. Bztg. 1837, S. 140.

## §. 88.

Ferner ist hier noch der Befriedigungsmauern zu gedenken, welche dazu dienen, Gärten, Höfe und andere freie Plätze einzuschließen, ganz frei stehen und sich durch ihre eigene Schwere erhalten müssen, weshalb ihnen ein angemessen solides Fundament zu geben ist. Ihre Stärke richtet sich nach dem anzuwendenden Materiale und nach ihrer Höhe, welche meist 4 bis 6 Ellen beträgt. Bei diesen Mauern werden in Entfernungen von 6 bis 8 Ellen Pfeiler eingemauert, welche bei 4 bis 6 Ellen Mauerhöhe 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Elle Breite und 18 Zoll Stärke erhalten, die Zwischenmauer wird 8 bis 12 Zoll stark und dergleichen Mauern, aus Bruchsteinen aufgeführt, werden verhältnißmäßig etwas stärker (18 Zoll bis 1 Elle). Alle Befriedigungsmauern, besonders aber die aus Ziegel oder Bruchsteinen, oder wohl gar nur aus Lehm aufgeführt, sollten aber wie die freistehenden Futtermauern abgedeckt sein, und zwar die Deckplatten einen angemessenen Vorsprung über die Mauer, eine Wassernase zum Abtropfen des Regen- und Schneewassers und auf ihrer Oberfläche, je nach dem bestehenden Traufrechte, nach einer oder nach beiden Seiten einen Abfall erhalten. Werden dergleichen Mauern ganz aus Lehm hergestellt, so müssen sie nicht allein auf einen steinernen Unterbau von mindestens 18 Zoll Höhe über den Erdboden kommen, sondern auch um so sorgfältiger abgedeckt werden. Nach Verschiedenheit des angewendeten Materiales hat man noch: Pisémauern, Wellermauern (Wellermände) und Mauern aus Lehmzapfen aufgeführt. \*)

## §. 89.

## Von den Bogen und Gewölben.

Ein Bogen, Mauerbogen, Schwibbogen, Gurtbogen ist ein, nach einer regelmäßig gekrümmten Linie geformtes Stück Mauer, welches zur Ueberdeckung einer Oeffnung dient und mit beiden Enden auf Widerlagsmauern ruht. Hiernach ist ein Gewölbe ein verlängerter, über einen Raum geführter Bogen, und ein Bogen umgekehrt ein Stück eines Gewölbes (Tonnengewölbes). Insbesondere aber ist ein Gewölbe eine massive, aus keilförmig bearbeiteten und sich das Gleichgewicht haltenden Steinen zusammengesetzte Decke, welche nach einer oder mehreren gebogenen Flächen über ein ganzes Gebäude oder nur über einen einzelnen Raum desselben geführt wird. Alle Wölbsteine müssen keilförmig gestaltet und die Fugen so gerichtet werden, daß sich die Steine durch einen gegenseitig widerstrebenden Druck im Gleichgewichte erhalten. Folgende Angaben sind für die Stärke der Bogen aus Ziegelsteinen, worauf Gebäude von 2 bis 3 Stockwerken errichtet werden sollen, den Stein zu 12 Zoll Länge gerechnet, hinreichend; bei einer

\*) S. Sachs, Anleitung zur Erdbaukunst 2c. Berlin 1825; Rödlich unentbehrl. Berichtigung und Ergänzung dieses Werkes, Berlin bei Normann 1826.

D. Günther, ausführl. Beschreib. d. Pisébaues 2c. Leipzig, Baumgärtner 1826. Lehm- und Ziegelmauerbau in Verbindung mit Ziegeln und Bruchsteinen. Wiener Bztg. 1846, S. 294.



Weite von	6 Fuß	1	Stein stark
= =	6—10	=	1½ = =
= =	10—16	=	2 = =
= =	16—20	=	2½ = =

Auch kann man dem Bogen, bei einer Spannweite von 6 bis 24 Fuß, so viel Zoll zur Dicke geben, als die Spannweite an Füßen beträgt. Wenn man hierzu keine bereits in den Ziegeleien besonders geformte Steine haben kann, so richtet sich die dem Bogen zu gebende Stärke einigermassen auch nach der Möglichkeit, um wieviel ein Ziegelstein an seinen unteren Ende verhauen werden kann, was höchstens nur um  $\frac{1}{3}$  seiner oberen Stärke geschehen darf. Uebrigens werden 2 Bogen, jeder einen Stein stark und beide unmittelbar übereinander gewölbt, zusammen nicht die Standfähigkeit haben, welche ein einziger in sich verbundener 2 Stein starker Bogen unter übrigens gleichen Umständen hat. Bruchstein-Gewölbe oder Bogen müssen aber bei 15 bis 18 Fuß Spannung wenigstens 1½ Fuß dick sein. \*)

## §. 90.

Nach Verschiedenheit der Wölbungsline giebt es folgende Bogen:

1) der gerade scheidrechte Bogen, Fig. 36, 2) der Halbzirkel- oder volle Bogen, Fig. 37, 3) der flache oder Stichbogen, Fig. 38, 4) der elliptische oder gedrückte Bogen, Fig. 39, a. b., 5) der steigende oder geschobene Bogen, Fig. 40, a. b., 6) der gothische oder Spitzbogen, Fig. 41, 7) der Bogen nach einer Kettenlinie, und 8) der Bogen nach einer Korblinie. Im Allgemeinen nennt man die Bogen gedrückte, volle und überhobene Bogen; der erste ist ein solcher Bogen, bei welchem die halbe Weite (Spannung) größer als dessen Höhe ist, der zweite ein nach einer Halbkreislinie beschriebener Bogen, und der dritte ist ein solcher Bogen, dessen Höhe größer als seine halbe Weite ist.

Die untersten Wölbsteine (a) heißen Anfänger, die obersten oder mittelsten Wölbsteine (b) Schlüsselsteine. Die untere Fläche eines Bogens (c d e) heißt Unterbogen und die obere (f g h) Oberbogen. Die vordere Ansicht (a a b) eines Bogens nennt man die Stirnfläche, die innere hohle Fläche die Leibung, die Weite der Wölbung (c e) die Spannung oder Sprengung und die senkrechte Höhe (d i) den Stich. Der Theil, worauf das Gewölbe oder der Bogen ruht, heißt das Widerlager und, wird dieß (nach k e Fig. 40) besonders ausgezeichnet, der Kämpfer.

Bei jedem Bogen und Gewölbe muß der Fugenschnitt nach demjenigen Punkte gehen, aus welchem der Bogen beschrieben ist. Bei Bogen, aus mehreren Punkten construirt, geht demnach auch der Fugenschnitt nach mehreren Punkten, Fig. 39, 40 und 41. Selbst für scheidrechte Bogen muß ein bestimmter Mittelpunkt angenommen werden (Fig. 36), nach

\*) G. S. Hörnig, S. f. M., von der Stärke der Gewölbbogen, S. 159; von Gewölben 2c. S. 128.

Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

welchem sich die Fugen richten. Niemals darf aber, um den Steinen diese gehörige Lage zu geben, ohne sie dieserhalb an ihren Langseiten, d. h. im Profil, keilförmig behauen zu wollen, nur die untere auf die Wölbblehre treffende Seite derselben bearbeitet und gehauen werden. Auch ist bei der Ausführung dieser so wie aller Bogen darauf zu sehen, daß nicht die Arbeiter durch Unterstopfen der Wölbsteine an ihren oberen Lagen, mittels sogenannter Pläner zc., denselben die richtige Lage zu geben suchen und dadurch zu starke Kalkfugen veranlassen, womit das Wesen des Bogens oder Gewölbes, daher auch dessen ganze Haltbarkeit aufhören würde. Die Kalkfugen müssen jederzeit so schwach als möglich und brauchen nur so stark zu sein, als die völlige Berührung der Lagerflächen beider Wölbsteine mit Kalkmörtel erfordert, wozu eine Fugendicke von  $\frac{1}{4}$  Zoll hinreichend ist. Ferner muß der Schluß eines Bogens oder Gewölbes nothwendiger Weise durch einen ganzen Stein und nie durch eine Fuge bewirkt sein, so wie zu den Gewölben möglichst reiner, tüchtig durcharbeiteter Mörtel genommen werden.

## §. 91.

Die Dicke der Widerlager hängt hauptsächlich von der Höhe derselben, von dem Gewichte und Schube der Wölbung und dieser wiederum von der Größe, Form und inneren Verbindung der Wölbung, von der darauf ruhenden Last und dem zum Baue verwendeten Materiale ab.

Hieraus entspringen folgende allgemeine Regeln.

- 1) Je höher die Widerlager sind, desto größer muß ihre Stärke werden;
- 2) je höher die Wölbung ist und
- 3) je größer die Last ist, welche von der Wölbung getragen werden soll, um desto stärker müssen die Widerlager werden.

Für gewöhnliche Fälle kann man eine praktische, von Durant angegebene, von Rondelet u. A. befolgte Regel für Bestimmung der Stärke der Widerlager nach Fig. 42 bis 44 anwenden, welche zwar nicht genau mit der Theorie übereinstimmt, doch in den angezogenen Fällen eine hinreichende Sicherheit gewährt. Man theile a, b, c, d in drei gleiche Theile, ziehe durch die Punkte b und a die Linie b, a, c, mache a, e so groß wie a, b und ziehe die Linie e, f senkrecht auf l, d, so giebt die Weite a, f die verlangte Widerlagsdicke, doch nimmt man an freistehenden Ecken  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  der vorhin gefundenen Stärke und nach Befinden noch mehr. Nächst der gehörigen Stärke und Untergründung der Widerlager ist es aber auch nothwendig, daß jeder Bogen oder jedes Gewölbe mindestens bis auf die Hälfte seiner Höhe (vom Widerlager bis auf die höchste Spitze des Bogens, die Stärke desselben mitgerechnet), hintermauert (mit *S a h m a u e r n* versehen) werde.

Eine weitere Verstärkung der Gewölbe und Bogen besteht darin, daß man den Wölbsteinen gegen die Widerlagen hin, nach der Flucht der Mauer genommen, allmählig eine größere Stärke giebt, indem man den Oberbogen nicht parallel mit dem Unterbogen gehen läßt, ein Verfah-

ren, welches jedoch vorzüglich nur bei größeren wichtigeren Bogen und Gewölben (Brückenbogen zc.) in Anwendung kommt. \*)

## §. 92.

Der Gestalt nach giebt es folgende verschiedene Arten von Gewölben:

1) Tonnengewölbe (Fig. 45 im Grundriß), 2) Kreuzgewölbe (Fig. 46 im Gr.), 3) Klostergewölbe (Haubengewölbe Fig. 47 im Gr.), 4) Muldengewölbe (Fig. 48 im Gr.), 5) Kugelgewölbe, 6) Spiegelgewölbe (Fig. 49 im Gr.), 7) gothische Gewölbe, 8) Kappengewölbe (Fig. 50 im Gr.) und 9) schieftrechte Gewölbe.

Die erste, zweite und achte Art begreift man unter dem Namen Kellergewölbe, da meistentheils nur diese bei der Ueberwölbung von Kellerräumen in Anwendung kommen; sie können von Sand-, Bruch- oder Ziegelsteinen ausgeführt werden. Die Anlage der Keller und deren Gewölbe richtet sich, wie bereits bemerkt, nach dem Grundriß des Parterre oder Erdgeschosses. Hierbei darf man nur leichte Scheide- oder Fachwände quer über ein Gewölbe setzen; auch ist dasselbe immer an dieser Stelle mit einem Gurtbogen zu versehen. Nach der Länge der Gewölbe darf man aber nur auf die Mitte derselben in den dringendsten Fällen und zwar nur leichte Fachwände setzen und muß dabei die Winkel der Gewölbe gehörig ausmauern. Es ist bei der Anlage der Keller darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Kellermauern zugleich als Grund für die oberen Mauern und Wände dienen.

## §. 93.

## 1) Tonnengewölbe.

Werden diese aus Ziegelsteinen ausgeführt, so können sie bei einer Weite von 16 bis 18 Fuß sowohl sich selbst erhalten, als auch einer darauf fallenden Last gehörig Widerstand leisten; sie müssen aber 1 Fuß stark gewölbt und ungefähr von 4 zu 4 Fuß mit einem Gurtbogen versehen werden, welcher stets  $\frac{1}{2}$  Stein stärker als das Gewölbe und  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Stein breit ist. Haben diese Gewölbe nur Füllerde, Fußboden, Mobilien und dergleichen zu tragen, so können sie auch  $\frac{1}{2}$  Stein stark angelegt werden, wie es meist der Fall bei Kellergewölben gewöhnlicher Wohngebäude ist. Sandsteingewölbe erhalten in solchen Fällen eine ordinäre Grundstückstärke, d. h. 7 bis 8 Zoll, und meist keine Gurtbogen.

Bei massiven Gebäuden von 2 bis 3 Stockwerken dienen die  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Fuß starken Grundmauern zugleich als Widerlager. Dient eine Mauer als Widerlager zweier einander entgegenwirkender Gewölbe, so bedarf sie nur die Stärke, welche sie für ein Gewölbe haben müßte.

\*) G. S. Hörnig, S. f. M., von der Stärke der Widerlagemauern, S. 169; S. v. Abfalter, Abhandlung von dem Druck der Gewölbe auf ihre Seitenmauern, mit Kupf., gr. 8. Wien 1782; G. S. Rößling, analytisch-praktische Abhandlung über die Berechnung der Gewölbe, mit Kupf., gr. 4., Ulm 1810; S. v. Maillard, die Mechanik der Gewölbe, in ihrem ganzen Umfange abgehandelt, mit 43 Tabellen und 9 Plänen, gr. 8. Pesth 1817. Theorie d. Construction steinerner Brücken, v. J. A. Schubert. Dresden 1846. 2 Theile.

Die Construction und den Fugenverband eines Tonnengewölbes kann man aus Fig. 51 und 52 ersehen.

Wenn solche Gewölbe durch Thüren, Fenster und andere Oeffnungen durchschnitten und letztere besonders überwölbt werden, so nennt man ein solches Nebengewölbe (a Fig. 52) ein Dhrgewölbe, welches womöglich zwischen zwei Gurtbogen eingewölbt werden muß. Dergleichen Dhr-, Kappen- oder Stichgewölbe erhalten meist eine nach der Thür- oder Fensterwand ansteigende Richtung. Ueberhaupt aber suche man Thür- und Fensteröffnungen nur in den Stirnmauern (bb Fig. 52) anzulegen.

§. 94.

## 2) Kreuzgewölbe.

Fig. 53 bis 55. Es besteht wesentlich aus zwei sich diagonal durchkreuzenden Bogen (aa), welche aus den Ecken entspringen (aus zwei oder mehren sich durchschneidenden Tonnengewölben). Zwischen diesen Bogen oder Graden (bei altdutschen Gewölben Rippen genannt) werden die Kappen (bb) eingewölbt. Da die Widerlager eines Kreuzgewölbes vorzüglich aus den Ecken desselben bestehen, so können die Zwischen- oder Schildmauern (cc Fig. 54) auch schwach sein, ja diese Gewölbe selbst nur auf freistehenden Pfeilern oder Säulen (dd Fig. 55) ruhen. Zuweilen mauert man zur Verstärkung der Ecken Pfeiler (dd Fig. 54) vor, welche, wenn das Gewölbe vorzüglich viel zu tragen hat, durch besondere Gurtbogen unter einander verbunden werden müssen. Bei Ueberwölbung von Räumen, welche 12 bis 16, höchstens 18 Fuß weit sind, und wenn deren Gewölbe nicht besonders belastet werden, sind die Grade 1 Stein (Fuß) und die Kappen  $\frac{1}{2}$  Stein stark anzulegen; haben die Gewölbe aber einen größeren Widerstand zu leisten, wie in Magazinen und dergleichen Gebäuden, so sind die Grade  $1\frac{1}{2}$  Stein, die Kappen aber 1 Stein stark zu wölben. Die Kappen läßt man von den Stirnmauern aus nach der Mitte oder dem Scheitel des Gewölbes nur einige Zolle ansteigen, d. h. Stich geben (e Fig. 53). Die Stirn- oder Schildmauern erhalten entweder eine eingemauerte oder eine eingehauene Vertiefung nach Form der Kappe, worauf letztere aufgesetzt wird. Uebrigens werden die Kappen bei der besseren Constructionart des Fugenschnittes mit übereck gehenden Schichten und dann aus freier Hand eingewölbt, und nur die Grade, nöthigenfalls auch die Schilder, mit Rüstbogen unterstellt, welche im Mittel des Gewölbes, in eine hölzerne Säule eingelassen, darauf ruhen. Für ungeübtere Arbeiter wählt man einen Fugenschnitt, wie er bei dem Tonnengewölbe angegeben ist, d. h. man läßt die Schichten rechtwinklig gegen die Schildmauern gehen, unterschalt aber das ganze Gewölbe. Die Höhe oder der Stich der Gradbogen aa soll wenigstens  $\frac{1}{4}$ , besser  $\frac{1}{3}$  der Spannung betragen, und es ist daher am zweckmäßigsten, für diese zuerst die Wölbungslinie zu bestimmen. \*)

\*) Ueber den Fugenschnitt der Quadersteingewölbe s. m. *Triest's Bauanschläge*, ältere Ausgabe; *Rudolph's Hausbaukunst* u.; *J. F. W. Dietlein, Beitrag zur Statik der Kreuzgewölbe*, mit 1 Kpfr., Halle 1823.

In Beziehung auf die Function der Rippen oder Grade des Kreuzgewölbes könnte manches Gewölbe, welches nur dazu bestimmt ist, einen Gebäuderaum feuersicher zu machen, mit weit geringeren Kosten dem Zwecke und den Umständen entsprechender ausgeführt werden, als es in der Mehrheit der Fall ist. Schon von den Baumeistern der Alten wurden nur die Grad- und Gurtbogen oder die Hauptrippen, von Ziegeln oder anderen größeren regelmäßigen Steinen ausgeführt, alles Uebrige aber dazwischen auf einer Unterschalung mit einem Gemische von kleinen Bruchsteinen, Tuff, Lava und anderen noch leichteren Materialien, wie Bimssteinstücken (in den Gewölben der Bäder des Caracalla), Schlacken, Ziegelstücken, hohlen Töpfen\*) 2c. ausgefüllt, und mit schnell bindendem Mörtel (Gipsmörtel) verbunden. Nach der Vollendung der Gewölbe wurden die Gerüste nicht eher weggenommen, als bis Alles erhärtet und zu einem festen Ganzen geworden war. Noch jetzt werden auf ähnliche Weise in Neapel Gewölbe aus Schlacken gefertigt, und auch in anderen Ländern, wie in Deutschland, hat man in neueren Zeiten mehr darauf gesehen, Gewölbe von oben angelegter Bestimmung wohlfeiler, zum mindestens leichter und daher weniger auf die Widerlager drückend herzustellen, indem man sich unter anderen einer leichteren Art Ziegel (Kohlenziegel) als die gewöhnlichen bediente, welche aus sehr gut geschlemmtem Thon- und Kohlenstaube bestehen und nach dem Brennen etwa halb so schwer als gewöhnliche Ziegel von gleicher Größe sind.\*\*)

## §. 95.

## Kappengewölbe.

Ein Kappengewölbe (Fig. 56 bis 58) besteht aus einzelnen, nach der Tiefe der zu überwölbenden Räume geführten Gurtbogen, zwischen welchen flache Tonnengewölbchen eingewölbt sind, deren Widerlagen entweder ganz horizontal über dem höchsten Punkt der Gurtbogen hingehet, oder sich der Form des Gurtbogens etwas anschließt (letzteren Falls sogenannte böhmische Gewölbe). Jedenfalls trägt es viel zur größeren Haltbarkeit dieser Gewölbe bei, wenn man den Kappen, besonders bei tiefen Räumen, auch nach ihrer Länge, wie bei den Kreuzgewölben, etwa den 60 bis 80. Theil der Länge zum Stich giebt, d. h. von beiden Stirnmauern der Kappen diese etwas nach dem Mittel zu ansteigen läßt. Das Kappenwiderlager muß aber jedenfalls 3 bis 6 Zoll über dem höchsten Lichtenpunkt der Gurtbogen liegen. Die Kappen erhalten in ihrem Querschnitt einen größeren oder geringeren Stich, je nachdem mehr oder weniger Höhe in dem zu überwölbenden Raum vorhanden ist und das ganze Gewölbe mehr oder weniger belastet wird. Doch sollten die Pfeiler für die Gurtbogen nicht leicht weiter als 9 Fuß im Lichten von einander entfernt angelegt, d. h. den Kappen nicht leicht mehr als 9 Fuß Spannung und nicht leicht weniger als  $\frac{1}{8}$  ihrer Spannung

\*) Villa des Hadrian zu Pisa.

\*\*) Triest's neue Ausgabe von Gilby's Landbude. 1. Bd. S. 74. — In dem neuen Museumsgebäude zu Dresden sind die Decken mit hohlen Topfziegeln zwischen eisernen Trägern auf eine höchst zweckmäßige Weise gewölbt.

zum Stich gegeben werden, obwohl von Manchen für Gewölbe, welche nichts zu tragen haben,  $\frac{1}{12}$  der Spannung für einen ausreichenden Stich angegeben wird und wohl auch eine etwas größere Spannung zulässig ist. Die Gurtbogen (aa Fig. 58) dürfen aber nicht leicht weniger als  $\frac{1}{4}$  ihrer Spannung zum Stich erhalten, und müssen in ihrem höchsten Punkt, zum bequemen Darunterweggehen, wenigstens 3 Ellen 6 Zoll über dem Fußboden liegen, (lichte Höhe haben). Die Kappen werden 2 bis 3 Zoll tief in die Stirnmauern oder Gurtbogen (cc Fig. 57) eingelassen. Bei Wölbung der Kappen sind sie sämtlich auf einmal zu unterschalen oder es müssen die Gurtbogen bis zur gänzlichen Vollendung des Gewölbes unter einander, und die letzten an die gegenüberstehende Mauer abgesteift werden. Wendet man bei den Kappen die zweckmäßigere Construction des Fugenschnittes mit übereck gehenden Schichten an, so muß die Wölbung aus allen vier Ecken zugleich begonnen werden. Die Gurtbogen sind völlig die Kappen aber wie bei allen Gewölben bis wenigstens auf die Hälfte ihrer Höhe zu hintermauern.

Die Kappengewölbe eignen sich im Allgemeinen besonders zur Ueberwölbung solcher Räume, deren Gewölbe keiner besonderen Belastung ausgesetzt wird und bei welchen es nur darauf ankommt, eine kühle und feuerfichere Decke zu haben. Sie besitzen unter dieser Voraussetzung einen großen Vorzug vor den übrigen Gewölben, da ihre Ausführung weniger mühsam und kostspielig ist, sie unter sich einen größeren mit Bequemlichkeit benutzbaren Raum gewähren, und auch die Kellerfenster besser angebracht und benutzt werden können, sind daher vorzüglich auch zur Ueberwölbung niedriger Keller sehr empfehlenswerth.

#### §. 96.

Bei allen Arten von Gewölben sind die Rüstungen nicht eher darunter wegzunehmen, als bis die Gewölbe vollkommen ausgetrocknet sind. Besonders bei weit gespannten Gewölben ist die Wegnahme der Gerüste mit größter Vorsicht und nur nach und nach zu bewerkstelligen; dieserhalb sind die letzteren auch auf Holzkeile zu setzen, welche man nach völliger Cohäsion des Mörtels im Gewölbe erst lüftet; hierauf nimmt man erst die Gerüste völlig weg.

In Betreff des zu den Gewölben zu verwendenden Materiales sei hier im Allgemeinen nochmals angeführt, daß man zu allen solchen Wölbungen, welche keine fremde Last zu tragen haben, die leichtesten, im entgegengesetzten Falle aber die härtesten und festesten Steine wählen muß. Unter sonst gleichen Umständen hat man zu den Widerlagern die schwersten, festesten und dichtesten Steine zu nehmen, besonders aber auch solche, welche nebst einer guten Bindefähigkeit mit dem Mörtel ein gutes Lager haben.

Die Kellergewölbe werden meist sogleich aufgeführt, nachdem sich die Grund- und Kellermauern vollkommen gesetzt haben, und zwar vorzüglich um den weiteren inneren Ausbau eines Hauses dadurch zu erleichtern, da alsdann die inneren Rüstungen weniger schwierig aufzustellen sind. Dennoch sollten eigentlich auch diese Gewölbe, wie die in den über der Erde befindlichen Stockwerken, erst dann aufgeführt werden, wenn das Gebäude unter

das Dach gebracht ist, es sei denn, daß man bei sehr tiefen Kellern durch die Gewölbe dem Druck der Erde gegen die Kellermauern früher entgegenwirken wolle.

Jedenfalls sind die Gewölbe vor der völligen Bedeckung eines Gebäudes bei anhaltend eintretendem Regenwetter mit einem besonderen Schutzdach zu versehen.

## §. 97.

Von den einzelnen Theilen der Mauern, als: Thüren und Fenstern 2c., in Absicht auf die Maurer- und Steinmearbeit.

Thüren, welche nur zum Durch- oder Einfahren dienen, heißen Portale, Thore, Thorwege 2c., kleinere äußere und zum Eingang für Fußgänger bestimmte Thüren aber Pforten, Hausthüren 2c., und innere kleine Thüren sind endlich Stuben-, Kammer-, Kaminthüren 2c. Im Allgemeinen kann man aber auch die Thüren eintheilen, in a) äußere und b) innere Thüren in jeder dieser Abtheilungen wieder nach Bedeutung, in Haupt- und in Nebenthüren. Fenster sind Oeffnungen in den Mauern, welche dazu dienen, Licht und Luft in das Innere des Gebäudes zu leiten 2c. Die Größen-Verhältnisse der Fenster und Thüren hängen vorzüglich von ihrer Bestimmung, von der Höhe der Stockwerke, von dem Zwecke und dem daraus folgenden Charakter der Gebäude, so wie von dem Orte ab, wo sie angebracht werden.

## §. 98.

Die Thür- und Fenstereinfassung besteht im wesentlichen aus der Sohlbank (bei Thüren ist dieß die Thürschwelle), den beiden aufrechtstehenden Seitengewänden, so wie dem Obertheil oder Sturz. Wo alle diese Stücke aus natürlichen Steinen gebildet sind, begreift man sie unter dem Namen Thür- oder Fenstergewände, wenn sie dagegen von Holz sind, unter dem Namen Thür- oder Fenstergerüste (Blockzarge Fig. 67).

In Fig. 59 abc ist ad die Sohlbank, bc der Sturz, ab und dc sind die Seitengewände, e heißt der Anschlag und f sind die Schlagseiten oder Anschlagsmauern. An den Anschlag werden die Angeln der Thore und Thüren befestigt, obwohl für schwere Thorwege die Angeln nicht nur allein in die Gewände, sondern zugleich auch in die Mauer nach der Flucht derselben befestigt werden sollten. Die Anschlagsmauern werden gegen den Anschlag entweder unter einem rechten oder unter einem Winkel von ungefähr 100 Grad angelegt und in letzterem Falle (Fig. 60 gh) Schmiege genannt. Diese Anordnung trifft man besonders bei sehr starken Mauern, um dadurch mehr Licht nach den inneren Räumen zu leiten, welcher Zweck übrigens noch vollständiger erreicht wird, wenn zugleich die Außenfläche der Gewände nach innen zu abgescrägt ist.

## §. 99.

Wenn die Sohlbank etwa 3 Fuß und darüber über dem Fußboden liegt, so wird dadurch die Fensterbrüstung gebildet. Zuweilen nimmt man diese aber auch tiefer an, wie besonders in herrschaftlichen Gebäuden mit

sehr breiten Fensterschäften, um eine möglichste Beleuchtung der inneren Räume zu gewinnen etc., in welchem Fall in bewohnbaren Räumen ein Geländer in gewöhnlicher Brüstungshöhe zwischen den Gewänden angebracht werden muß. Der innere Mauerauschnitt geht aber bei den Fenstern in der Regel bis auf den Fußboden herunter, theils um das Fenster bequemer benutzen zu können, theils auch um an innerem Raume zu gewinnen, so wie um an Materialien und Belastung der unteren Fenster- oder Thürbogen zu ersparen; es wird daher selbst bei Fenstern, welche nicht nach bewohnbaren Räumen führen, in der Regel eine schwache Brüstung angenommen. In Beziehung auf die der Brüstung zu gebende Höhe kann man annehmen, daß stets die Höhe und die Dicke derselben summiert ein Normalmaß von 48 Zoll ausmache, daß also, je stärker die Brüstung, um so geringer ihre Höhe werde; die Stärke der Brüstung beträgt aber gewöhnlich nur eine einfache Grundstückstärke (7 bis 8 Zoll), oder bei einer Verblendung derselben nach innen mit Ziegel um eine trockne und zugleich warmhaltende Brüstung zu gewinnen, (Fig. 62 b) 10 bis 12 Zoll. Der Anschlag erhält meist 3 bis 4 Zoll Breite, bei Thüren und Thorwegen wohl auch noch mehr. Doch muß man in beiden Fällen ein richtiges Maß innehalten, d. h. weder zu wenig noch zu viel Anschlag geben, indem im ersteren Falle Fenster und Thüren beim Oeffnen nicht weit genug aufschlagen, im letzteren aber die Gewände nicht genug in der Mauer befestigt werden könnten. Ueberhaupt sollten die Gewände schwerer Thüren oder Thore noch besonders durch Eisen mit der Mauer verbunden werden.

Die Seitengewände, sowohl bei Thüren als Fenstern, müssen senkrecht stehen und die Sohlbänke stets wagerecht liegen. Der Sturz kann indessen auch nach einer gewölbten Linie gestaltet werden, doch bediene man sich hierzu entweder eines vollen Bogens oder eines Kreisabschnittes, nie aber eines gedrückten, aus mehreren Punkten construirten Bogens, indem dergl. Fenster und Thüren stets ein übeles, wirklich gedrücktes Ansehen haben. Auch für die innere Ueberwölbung scheidrechter Fenster ist ein Bogen nach einem Kreisabschnitt in den meisten Fällen genügend fest und zugleich weit leichter auszuführen als ein elliptischer. Bei Fenstern muß das Widerlager so hoch über die untere Sturzlina kommen, (bei äußerlich gewölbten über den Scheitel des Bogens), daß man in bewohnbaren Räumen mit Bequemlichkeit Rouleaux anbringen kann.

## §. 100.

Die Fenstergewände werden gewöhnlich nach innen incl. des Falzes 6 bis 8 Zoll stark und nach der äußeren Mauerflucht 6 bis 9 Zoll breit, Thor- und Thürgewände aber jederzeit breiter als die Fenstergewände gemacht. Im Allgemeinen giebt man der sichtbaren Gewändebreite  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{7}$  der lichten Fenster- oder Thürweite; sie werden öfters der äußeren Mauerflucht etwas vorspringend angelegt und mehr oder weniger mit Gliedern verziert. Die Sohlbänke sind nach innen meist 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll stärker oder breiter als die Seitengewände und springen nach außen, öfters auch noch den Gewänden etwas vor, theils um den Fenstern mehr Reichthum und Ausdruck zu



verschaffen, theils um Etwas (Blumengefäße) darauf stellen zu können. Bei bedeutendem Vorsprunge werden sie meist gerade unter den Gewänden (nur nicht einwärts nach dem Fensterlichte) durch hervorstehende Steine (Tragsteine, Console, nicht Kragsteine) unterstützt (Fig. 62 a b). Die Sohlbank muß übrigens stets länger sein als das Fensterlichte nebst der Gewändebreite (a d Fig. 61 a). Die Gewände werden dann mit einen Zapfen in die Sohlbank eingesezt (häufig aber auch nur stumpf aufgesezt), erhalten innerlich einen an der Unterkante des Sturzes fortlaufenden Falz, in welchem der Fensterrahmen mit Gips oder fettem, mit feinen Kälberhaaren vermischtem Kalk eingesezt wird, um dem Eindringen von Luft und Feuchtigkeit mehr zu begegnen; außerdem wird der Fensterrahmen aber auch noch durch äußerlich an den Gewänden angebrachte Hälchen, oder besser durch innerlich in dem Gewändefalze eingearbeitete und nach dem Einsetzen des Rahmens umgeschlagene kleine Bankeisichen, am besten durch kleine Bolzen mit Schrauben und Mutter, gehalten, so wie auch der Rahmen unten durch ein vor solchem in die Sohlbank verkittetes Bankeisen gegen ein Vorwerfen festgehalten werden muß. Die Gewände müssen auf der Sohlbank stets in einer wagerechten Ebene aufsitzen, obgleich die übrige freie Oberfläche der Sohlbank nach außen einen geringen Ablauf erhält. Bei sechs zolligen Umfangswänden die Fenster außerhalb einzusetzen, ist durchaus nicht rathsam.

## §. 101.

Bei den Thüren wird die Sohlbank um  $\frac{3}{4}$  bis 1 Zoll über den Fußboden erhöht, damit die Thor- oder Thürflügel einen Anschlag daran finden und die Oeffnung dichter geschlossen werde. In den Zimmern wird diese Erhöhung meist durch ein besonders eingelegtes Bretstück (Schwellbret, Sohlbret) bewirkt. Bei Einfahrten muß die Sohlbank an beiden Längenseiten mit eisernen Schienen belegt werden, welches öfters auch mit den Zocken der Thor- und Thürgewände geschieht. Zweckmäßig ist es bei Einfahrten, diese Schienen sowohl die ganze Sohlbankkante umschließend zu bearbeiten, als auch beide Schienen nach der Breite der Sohlbank durch Eisenschienen mit einander zu verbinden. Zuweilen legt man wohl auch auf die Sohlbank als Schwellbret eine die ganze Sohlbankoberfläche bedeckende, gußeiserne Platte auf, welche auf ihrer Oberfläche eingekerbt ist (bei eintretendem Glatteise aber leicht gefährlich). An den Thorwegen und Einfahrten bringt man zur Sicherung der Gewände gegen ein Anfahren öfter auch noch sogenannte Prellsteine (Prelleisen), oder an den Zocken nach der inneren Thürweite einen schrägen Vorsprung an, welcher letztere natürlich eben auch durch eiserne Schienen zu verwahren ist (Fig. 63. a b). Die besonderen Prellsteine brauchen nach ihrer Bestimmung nicht sehr hoch zu sein und werden aus einem besonders festen Stein, als aus Granit, Basalt 2c., bearbeitet, wohl auch nach mancherlei zierlichen Formen aus Eisen gegossen. Die Sohlbänke besonders der Fenster dürfen nur an den beiden Längenden aufsitzen; eben derselbe Fall ist, wenn Thore, Thüren oder Fenster zur Verzierung oder zum Schuz gegen Regen und Sonne Verdachungen erhalten, und es müssen letztere durch einen flachen Bogen besonders überwölbt,

die leeren Räume aber, erst nachdem sich die Mauer vollkommen gesetzt hat, gewöhnlich kurz vor dem Abputzen des ganzen Gebäudes, leicht ausgemauert werden.

Wo es an Sand- oder anderen großen Werksteinen mangelt, werden die Thür- und Fenstergewände an massiven Häusern wohl auch von möglichst scharf gebrannten und regelmäßig geformten Ziegelsteinen mit der übrigen Mauer in Verbindung gemauert, und dann der Sturz zugleich als Gewölbe mit der inneren Ueberwölbung verbunden (Fig. 64 und 65 zeigt ein solches Gewände von der inneren und äußeren Seite). Dabei wird äußerlich eine Latte (sogenannter Steg), innerlich in der Höhe des Widerlagers über der Sturzlinie ein Büge als Wölblehre untergelegt und beides gehörig unterstützt.

Bei zu weiten Spannungen der Thorwege zc. sollte man zur Ueberwölbung der inneren lichten Weite die Anwendung eines scheinrechten Bogens ohne untergelegte starke eiserne Tragschienen möglichst vermeiden.

Bei rund geschlossenen Fenstern und Thüren richtet sich in der Regel der innere Bogen nach der Form des Sturzes, obwohl in wohnlichen Räumen wegen Anbringens der Rouleaux und etwaigen Fensterladen dabei Unbequemlichkeiten entstehen, indem das Fenster durch erstere nicht ganz gedeckt und geschlossen werden kann, weshalb man meistens selbst bei äußerlich halbrunden Fenstern die innere Ueberwölbung scheinrecht, und deren Widerlagen 3 bis 4 Zoll über dem höchsten Punkte des Fensterlichtes annimmt. Die leichteste und einfachste, doch auch am wenigsten dauerhafte und gewöhnlich nur bei Lehm- und Bruchsteinmauern angewendete Schließungsart besteht in der Anwendung eines Sturzes von starkem Eichenholz, (Fig. 66 a b), welcher indeß ebenfalls mit einem flachen Bogen überwölbt werden muß, da es überhaupt Regel ist, wenn Mauerwerk über Holz kommt, ersteres über letzterem zu wölben.

#### §. 102.

Nach der Erfahrung nimmt man die Stärke der Fenster- und Thürüberwölbungen, besonders wenn sie aus Ziegelsteinen bestehen und zwei bis drei Stockwerk hohe Mauern zu tragen haben, folgendermaßen an:

bei 6	Fuß	Weite 1	Stein	stark
= 6—10	=	= 1½	=	=
= 10—16	=	= 2	=	= und
= 16—20	=	= 2½	=	=

Bei sehr flachen Bogen muß aber natürlich deren und ihre Widerlagsstärke nach Verhältniß größer werden als bei vollen Bogen. Bei größeren Oeffnungen mit scheinrecht überwölbten Bogen werden zur größeren Festigkeit sowohl dem Sturz als auch Bogen einige eiserne Tragstäbe untergelegt.

#### §. 103.

Die Höhe und Breite der Fenster und Thüren müssen untereinander in einem angemessenen Verhältnisse stehen, und hängen von so mancherlei Bedingungen ab. In kleinen Wohnhäusern giebt man den Fensteröffnungen eine Breite von 3¼ bis 3½ Fuß; bei größeren Gebäuden aber von 4 bis

5 Fuß, in besonderen Fällen wohl auch noch mehr. In den unteren Stockwerken kann sich bei den Fenstern die Breite zur Höhe wie 2 : 3 bis 1 : 2, in dem Hauptgeschoße aber wie 1 : 2 bis 3 : 7 verhalten. Die Fenster der oberen Stockwerke werden wiederum gewöhnlich etwas niedriger als die im Hauptgeschoße, da auch die oberen Etagenhöhen im Lichten meist etwas niedriger angenommen werden als die Hauptetagen, weshalb im Allgemeinen der Grundsatz gelten kann, daß die Höhe der Fenster durch die Höhe der Zimmer und diese durch jene bestimmt wird.

Die inneren Thüren sollten stets wenigstens 7 Fuß hoch sein; die üblichste Höhe einer einfachen Thüre ist 7 Fuß 3 Zoll bis 7 Fuß 6 Zoll. Die Höhe der äußeren Thüren wird in der Regel durch die Höhe der Fenster bestimmt, da die Sturzhöhe gewöhnlich in Alignement stehen soll, oder bei gewöhnlichen Einfahrten wie 2 : 3, bei Einfahrten größerer Gebäude wie 1 : 2, bei Hausthüren aber wie 1 : 2 oder wie 3 : 7. Eher kann die Sturzhöhe einer Thor- oder Thüröffnung höher kommen als die nebenliegenden Fenster, nur nicht leicht niedriger.

## §. 104.

Die Fensteröffnungen der Gebäude müssen symmetrisch eingetheilt, d. h. es müssen von der Gebäudemitte aus rechts und links eine gleiche Anzahl und wo möglich in gleich weiten Entfernungen Fenster und Thüren angebracht werden, und man muß stets die Thüre oder wenigstens ein Fenster auf die Mitte der Fassade zu bringen suchen; Hinterfassaden, besonders wenn solche nach der örtlichen Lage des Gebäudes nicht sehr in die Augen fallen, können von obiger Regel gern eine Ausnahme gestatten, so wie auch ländliche Gebäude, welche meist ohnedieß in keinem strengen Styl aufgeführt werden.

Ferner ist jederzeit Fenster über Fenster, oder Doffnung über Doffnung und wo möglich nie eine Mauer über eine Doffnung zu bringen, welche Anordnung schon den Regeln der Festigkeit entspricht, weshalb auch das Gegentheil selten eine gute Wirkung machen wird. Ist es aber nicht zu umgehen, über eine Doffnung einen Schaft zu setzen, so suche man doch denselben sowohl der Architektur als auch seiner inneren Construction nach möglichst leicht zu halten.

Das zwischen zwei Doffnungen befindliche Stück Mauer heißt der Schaft (Fensterschaft, Thürschaft oder Pfeiler), so wie der letzte an der Ecke der Eckenschaft. Wo möglich sind diese Schäfte zwischen zwei Fenstern nicht schmaler als die Fenster selbst, der Eckenschaft aber bei freistehenden Gebäuden noch um den vierten Theil der Fensterbreite stärker zu machen. Da indessen auch hier Umstände einzelne Ausnahmen bedingen können, so möge man im Allgemeinen wenigstens die Regel beobachten, sämtliche Schäfte so anzuordnen, daß sie insgesamt mindestens den gesammten Fensterbreiten gleich sind.

## §. 105.

Keller- oder Souterrain-Fenster erhalten gewöhnlich nur  $\frac{2}{3}$ , letztere wohl aber auch dieselbe Breite wie die darüber befindlichen Stockwerksfen-

ster; sie können je nach der gewählten Architektur des Gebäudes viereckig oder halbrund angeordnet werden. Die Höhe viereckiger Kellerfenster kann  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{3}$  ihrer Breite betragen, je nachdem es die Höhe des Sockels und des inneren Fußbodens über der äußeren Erdoberfläche zuläßt zc.

Liegt der innere Fußboden mit der äußeren Terrainfläche ganz gleich, was jedoch stets thunlichst zu vermeiden ist, so muß die Kellerfensteröffnung in der ganzen Dicke der Mauer angebracht werden; es ist aber so viel als möglich zu vermeiden, vor derselben einen (von oben mit Eisengitter verwahrten) Graben anzulegen und sie etwa tiefer anzubringen, um mehr Licht und Luft in die Kellerräume leiten zu können, was immer ein sehr übles, selten ohne Nachtheil bleibendes Auskunfts mittel ist. Besonders in gangbaren Trottoirflächen sollten niemals Kellerlöcher angebracht werden dürfen.

Man sehe über Kellerfensteranlagen Fig. 68 bis 73.

#### §. 106.

**Von den Thoren, Thüren und Fenstern zc. in Absicht auf die Tischler-, Schlosser- und Glaserarbeit.**

##### Von der Tischlerarbeit.

Es läßt sich die Grenze nicht genau bestimmen, welche Arbeiten dem Tischler und welche dem Zimmermanne zukommen, und öfters ist es nicht zu umgehen, bei einem Baue in Betreff der dazu gehörigen Holzarbeiten in die wirklichen oder vermeintlichen Rechte des einen oder des anderen der beiden Gewerbe verlegend einzugreifen; doch hat man sich immer vorzusehen, allen daraus etwa entstehenden Rechtsstreitigkeiten möglichst zu begegnen, indem solche oft sehr nachtheilig auf den raschen Fortgang eines Baues einwirken können zc. Es ist daher auch bei Uebertragung der an einem Baue vorkommenden Arbeiten an verschiedene Gewerbe höchst nothwendig, die zu übertragenden Arbeiten speciell zu beschreiben, denn sowohl Thüren und Treppen, als auch Fußböden, Verschläge zc. werden sehr oft von beiden der oben erwähnten Gewerken angefertigt. Als ein schwaches Unterscheidungszeichen der Grenze zwischen den Tischler- und den Zimmerarbeiten obiger Art dient der Gebrauch des Leimes, indem man im Allgemeinen alle Arbeiten, zu denen außer den Nägeln auch der Leim als Verbindungsmittel dient, zu den Tischlerarbeiten rechnet. Gewöhnlich liefert der Tischler zu seinen Arbeiten das Materiale selbst und hat dann zu sorgen, das Brauchbarste hierzu zu wählen, da er vor alle Schäden, welche an seinen Arbeiten wegen erwiesener schlechter Beschaffenheit des Materiales entstehen, wenigstens für eine gewisse Zeit haften muß. Besonders ist er verbunden, für seine Arbeiten an Fußböden, Thüren zc. zu stehen, da diese, nur aus kleineren Bretstücken zusammengesetzt, eine größere Festigkeit gegen ein Berwerfen, Reißen zc. erhalten können. Eine besonders nachtheilige Eigenschaft des Holzes, und vorzüglich der Breter, ist deren Schwinden, Quellen, Bersten und Aufreißen, welche nachtheilige Umstände sich ereignen, auch wenn das Holz noch so sehr ausgetrocknet ist, weshalb man besonders zu verhüten hat, daß die Tischlerarbeiten auf einer Seite der Trockniß, auf der anderen der Feuchtigkeit ausgesetzt werden. Indessen kann aber auch den angegebenen übelen

Beschaffenheiten des Holzes bei den Tischlerarbeiten einigermaßen durch eine zweckmäßige Verbindung der einzelnen Theile, wohl auch durch einen Anstrich vorzüglich mit Oelfarben vorgebeugt werden. Auch hat man immer darauf zu sehen, die Breter mehr aus dem Kerne des Baumes schneiden zu lassen und unter den einzelnen Verbandstücken eine gehörige Auswahl im Holze zu treffen. Ferner begegnet man den erwähnten übeln Beschaffenheiten des Holzes durch Trennung der zu breiten Stücken und durch verwechseltes Wiederzusammenleimen derselben. Sind ästige Breter überhaupt weniger brauchbar, so ist dies besonders der Fall, wenn sich die ästigen Stellen an den Kanten der Breter finden.

Da bei dem Eichenholze das Schwinden, Quellen und Werten wenigstens nicht in dem Maße wie bei anderen weichen Holzarten stattfindet, so macht man, wo es irgend möglich, die Fensterrahmen und dergl. aus solchem Holze. Breter, welche fast ganz aus Kien bestehen, sind zwar für manche Arbeiten, z. B. wenn dieselben an feuchte Orte kommen, sehr brauchbar, dagegen um so weniger, wenn die Arbeiten sehr den Einwirkungen der Hitze ausgesetzt werden, wo dieselben dann sehr bald ein übeles Ansehen erhalten, wovon sie oft selbst ein Anstrich nicht bewahren kann. Wenn Gilly in seiner Landbaukunde bemerkt, daß, weil es wohl selten der Fall sein dürfte, daß der Tischler sich nach allen diesen Umständen richten und deßhalb theuere Breter anschaffen werde, es zweckmäßiger sei, wenn der Bauherr selbst das nöthige Tischlerholz anschaffe, so ist dagegen wohl zu bedenken, daß es solchen Bauherren, welche nicht immer bedeutende Baue ausführen, nicht viel Vortheil gewähren würde, wenn sie den Einkauf des Holzes selbst übernehmen wollten, indem ja das Holz, wenn es die oben erwähnten übeln Beschaffenheiten möglichst wenig haben soll, mehre Jahre vor seinem Verbräuche gelegen haben muß, die Ausführung eines Baues aber gewöhnlich eben so schnell beschloffen als auch bewerkstelligt wird, weshalb sich der Bauherr immer wieder an die größeren Holzhändler wenden müßte, was für ihn, als in der Mehrheit der Sache Unkundigen, leicht eben so viel, wenn nicht mehr Nachtheil als Vortheil bringen könnte. Der Tischler wird z. B. leicht möglich eine später sich zeigende Mangelhaftigkeit seiner gelieferten Arbeiten auf die Beschaffenheit des ihm dazu übergebenen Holzes schieben. Uebrigens müßte dann der Bauherr die betreffenden Arbeiten auch unter seiner steten und gewiß sehr schwer zu führenden Controle fertigen lassen, wenn er nicht so manchen, wenn auch nicht immer bedeutenden Bevortheilungen unterworfen sein will. Allen dergleichen Unannehmlichkeiten wird aber der Bauherr am sichersten durch einen entsprechenden und genauen Baucontract mit den betreffenden Baugewerken enthoben sein.

Doch sind außer den Eigenthümlichkeiten der Hölzer noch so manche andere Umstände von wesentlichem Einflusse auf die Haltbarkeit der Tischlerarbeiten, wohin z. B. besonders die Einrichtung oder Aufstellung der Thüren und Fenster 2c. in neuen Gebäuden gehören, welche vielleicht in zu kurzer Zeit vollendet worden und daher unmöglich in ihren Mauern 2c. genügend ausgetrocknet sind, weshalb man wohl vorzüglich bei dem Verhalten der Fenster und Thüren auf dergl. Umstände billige Rücksicht zu nehmen hat.

## §. 107.

## Von den Thüren.

Die Thüren erhalten ihre Benennung theils nach dem Orte wo sie angebracht sind (m. s. §. 97 d. W.), theils aber auch nach ihrer besonderen Anordnung (Doppelte oder Flügel- und einfache, volle und Glasthüren zc.) und nach der Zusammensetzung ihrer einzelnen Theile. In letzterer Beziehung hat man nun:

1) gespundete Thüren mit aufgenagelten Leisten. Es sind dies die einfachsten Thüren, welche meist nur von dem Zimmermanne angefertigt werden. Die Breter zu denselben werden nur gespundet und in Zwingen gut zusammengetrieben, bei einflügeligen Thüren mit zwei Leisten, etwas von dem oberen und unteren Rande entfernt, versehen, welche mittels guter, flach geschmiedeter Bretznägel aufgenagelt werden. Bei den Scheunen- und anderen ordinären zweiflügeligen Thüren oder Thoren werden außer diesen Leisten noch zwei dergleichen im Mittel der Höhe dicht über einander angebracht, vor denen jede bis über den anderen Thor- oder Thürflügel greift und den sogenannten Thor schwengel abgiebt. Auch müssen dergleichen große Thüren mit gegen die Mitte gerichteten, von der unteren Querleiste bei'm Drehpunkte der Thüre ausgehenden Streben versehen sein und diese, über die mittleren Duerleisten versehen, aufgenagelt werden. Diese Leisten sind am zweckmäßigsten sämmtlich innerlich anzubringen, ausgenommen wenn sich die Thorflügel nach außen öffnen, wie dies bei Scheunen und Wagenschuppen in der Regel der Fall ist. Im letzteren Falle müssen wenigstens die Schwengel außen hin kommen, wenn man sonst nicht etwa nur einen dergleichen anbringen will.

Diese Thüren sollten wegen ihrer Last zwar womöglich mit eisernen Haken und Bändern beschlagen werden, doch kann oft der unbemittelte Landmann nicht die Kosten an einen solchen Beschlag wenden, und dann wird an dem, an der Wand stehenden Theile des Thorflügels ein Pfosten befestigt, der sich in einer hölzernen Pfanne bewegt, oben wird dann an diesem Pfosten oder Stiel eine zapfenförmige Rundung angearbeitet und diese von einem eisernen Halsbande gehalten. Diese Thorwege schlagen entweder stumpf gegen die steinerne oder hölzerne, oft gleich durch die Mauer oder Wand gebildete Einfassung, oder auch und besser in einen dazu ausgearbeiteten Falz.

2) Die sogenannten verdoppelten Thüren bestehen aus doppelt über einander genagelten Bretlagen und werden besonders für Keller und sehr große Thoröffnungen angewendet. Die erste Lage Breter, welche die Unter- und Blindthüre bildet, wird wie oben bei den einfachen Thüren mit aufgenagelten Leisten zusammengesetzt; gewöhnlich bedient man sich aber der eingeschobenen und zugleich aufgenagelten Leisten, welche auf die Breter schwalbenschwanzförmig eingelassen sind, was man das Einlassen auf den Grad nennt (Fig. 74). Diese Leisten sind natürlich auf der inneren Seite der Thüre anzubringen, während auf der äußeren glatten Seite andere, 4 bis 8 Zoll breite Leisten oder Breter aufgenagelt,

diese glatt behobelt und an den Kanten verbrochen, oder mit einigen Gliedern, dem sogenannten Kehlstoße, versehen werden. Zuweilen werden diese Breter auch in diagonaler Richtung über die Blindthüren genagelt, um einem Versenken derselben um so sicherer zu begegnen. Dergleichen Thore und Thüren sind zwar kostspieliger und schwerer, aber auch bei weitem dauerhafter als die vorigen.

3) Die verleimten Thüren bestehen aus, auf den Kanten nur gerade gehobelten (gefügt) und zusammengeleimten Brettern, welche, wie oben, mit auf den Grad eingeschobenen Leisten versehen werden; dergl. Thüren sind aber nur im Trockenem mit Nutzen zu gebrauchen. Bei allen solchen Thüren, bei welchen die einzelnen Verband- oder Holzstücke zusammengeleimt werden, kommt übrigens sehr viel auf das gute Leimen, sowie auf die Trockenheit des zusammenzuleimenden Holzes an. Nach einer Abhandlung der königlich schwed. Akademie der Wissenschaften 1. Bd. bereitet man einen guten Leim oder Holzkitt auf folgende Weise:

Man zerschneidet frischen reinen Süßmilchkäse in dünne Scheiben, nachdem man vorher die äußere Rinde desselben abgenommen hat, und rührt diese Käsescheiben in kochend heißem Wasser so lange um, bis sie zu einem zähen Schleime werden, welcher sich nicht mit dem Wasser vermischt; während diesem Umrühren muß man aber immer wieder von Neuem heißes Wasser aufgießen. Nun schöpft man den Brei mit einem Löffel auf einen gewärmten Reibstein und arbeitet denselben mit lebendigem (gepulvertem) Kalk zusammen, bis er zu einem recht guten Leim wird, der sich am besten in recht warmem Zustande brauchen läßt. Dieser Leim soll sehr brauchbar sein zu Wasserrinnen, Wasserbehältern und Packkisten, worin man Waaren vor der Rässe bewahren will. Auf ganz ähnliche Weise, nur ohne heißes Wasser (aus Kalkpulver und Quark) fertigen die Zimmerleute die Rasse, womit sie die Breter zu Tafeln und dergl. zusammenkitten.

#### §. 108.

4) Eingefaßte Thüren. Diesen Namen erhalten solche Thüren, welche in der Regel nur von dem Tischler angefertigt werden, an den Seiten herum mit besonderen Einfassungen und in der Mitte mit einem Querstücke versehen sind, zwischen welchen sich die sogenannten Füllungen befinden. Wenn diese Füllungen so in die Einfassungen und Querstücke eingelassen sind, daß sie auf der einen Seite vertieft, auf der anderen dagegen erhaben erscheinen und die Einfassungen hervortreten, so nennt man eine solche Thüre, eine auf einer Seite rechts überschobene (Fig. 75); gewöhnlich kommt die linke Seite (wo die Füllungen vor die Rahmstücke stehen) nach außen oder an der Seite hin, von wo aus man mit der Thüre besonders verwahrt sein will. Innerhalb dieser Füllungen befinden sich öfters noch erhabene Tafeln und Vertiefungen, Abgründungen genannt. Diejenigen Thüren aber, welche auf beiden Seiten rechts sind (Fig. 76), werden a) ordinär, b) mit aufgeleimten Leisten oder c) mit dem Kehlstoße in der Ruth zusammengesetzt.

Bei der ersteren Zusammensetzung werden das obere, das mitt-

lere, das untere und die aufrechtgehenden Rahmstücke, sowie die Füllungen erfordert und diese letzteren mittels sogenannter Federn in erstere eingelassen, für welche man aber die Nuthen  $\frac{1}{4}$  Zoll tiefer halten muß, als eigentlich nöthig wäre (Fig. 76 2c.).

Bei der zweiten Zusammensetzung, wo die Füllungen nur mit aufgeleimten Leisten eingefast werden (Fig. 77), pflegen die Leisten bei'm Schwinden und Werfen der Füllungen sich entweder krumm zu ziehen oder wohl gar abzuspringen, weshalb man die

dritte Zusammensetzung bei den besseren Thüren anwenden muß, sowie da, wo die Kehlstoße stärker hervortreten sollen. Hierbei bringt man zwischen Füllungen und Rahmstück noch ein besonderes Stück Holz an (Fig. 78), welches mit einer Feder in das ausgefalzte Rahmstück eingreift und dasselbe außerdem noch zu beiden Seiten umfaßt. An dieses Holz sind die Kehlstoße angearbeitet und in diese die Füllungen eingelassen.

Auf ganz dieselbe Weise werden die sogenannten Kreuzthüren angefertigt, welche durch ein oder zwei Mittelstücke in 4 oder 6 Füllungen abgetheilt sind, wie man gewöhnlich die größten einfachen Thüren bearbeitet. Hierbei gehen die mittleren wagerechten Stücken aus dem Ganzen durch, wogegen das in der Mitte befindliche, lothrechte Stück aus zwei oder drei Theilen besteht und in erstere verzapft ist.

Die Flügel- oder Doppelthüren werden ebenfalls mit dem Kehlstoße in der Nuth, außerdem aber auch zu beiden Seiten mit den sogenannten Schlagleisten versehen, an denen jeder Flügel eine dergl., nur der eine innerlich, der andere äußerlich, erhält (Fig. 79). Zuweilen werden aber auch mit Wegfall der Schlagleisten die Flügelrahmstücke nur abgefalzt und zugleich abgekehlt (Fig. 80), was aber durchaus keinen so dichten Verschuß gewährt und daher nicht zu empfehlen ist.

#### §. 109.

Um den Anschlag für die Thüren zu erhalten, arbeitet man bei geringeren Gebäuden sogleich in dem glatt behobelten Thürgerüste (der Blockzarge) einen Falz aus. Bei besseren Gebäuden wird aber auch ein besonderes Thürfutter eingesetzt, welches auf den Enden mit keilförmig zugeschnittenen Zapfen verbunden (verzinkt) wird, und oft sogleich an der Seite, wo die Thüre anschlagen soll, den Falz bildet (Fig. 81 u. 82), indem die nachherige Thürverkleidung so viel, als der Falz betragen soll, rings um die Thüröffnung zurückgesetzt wird.

Wenn die Mauern sehr stark sind, so erhält dieses Futter ähnliche Füllungen und Abgründungen wie die Thüre selbst (Fig. 51). Um die Fuge zwischen dem Thürgerüste und dem Futter gänzlich zu verstecken (den Falz zu bilden), umgiebt man die Thüröffnung zu beiden Seiten mit einer 4 bis 6 Zoll breiten, architravirten Verkleidung, welche unten gewöhnlich in einem glatten Sockel endigt.

Damit keine zu hohe Schwelle entstehe, versenkt man das untere Stück des Thürfutters so weit in die Balken, daß die obere Seite dem Fußboden gleichkommt, oder, was noch besser und meistentheils üblich ist, man läßt



das untere Verbindungsstück des Futters ganz weg und die Dielung durch die Thüröffnung reichen, worauf alsdann das den unteren Anschlag bildende Schwellbret zwischen dem Futter aufgenagelt wird.

Die Hausthüren sind entweder einflügelig oder, wie es meistens der Fall und nöthig ist, zweiflügelig, erhalten ganz dieselbe Construction wie die vorbeschriebenen Thüren, nur weder Futter noch Bekleidung, da sie meistens in Steingewänden stehen. Gewöhnlich läßt man die Füllungen nur auf der äußeren Seite einspringen, auf der inneren aber den Rahmstücken vortreten (Fig. 83).

Große Hausthüren und Thorwegflügel, sowie Cassen-, Archiv- und Gefängnißthüren zc. müssen im Holze 2 bis  $3\frac{1}{4}$  Zoll stark sein und werden, z. B. bei Cassenzimmern zc., auf einer oder beiden Seiten überdieß noch mit starkem Schwarzbleche beschlagen. Die Rahmen der eingefassten Thüren werden an den Ecken mittels doppelter Zapfen mit einander verbunden (Fig. 84).

Gewöhnlich erhalten die Hausthüren oben ein sogenanntes Latteholz (Kosholz, Ueberschweif), über welches ein Fenster (Oberlicht) zur Erleuchtung der Hausflur angebracht wird; zu letzterem Zwecke bringt man wohl auch, wenigstens in den oberen Theilen der Thüre, statt der Füllungen Glasfenster an, welche man durch ein mehr oder weniger zierliches Gitter vor dem Zerschlagen zc. schützt; am Latteholze und an der Schwelle oder Sohlbank werden die stehenden Flügel durch Schubriegel befestigt.

Zuweilen hat man auch runde Thüren anzuwenden nöthig. Bei diesen müssen die Rahmstücke in vielen schmalen Streifen nach der nöthigen Krümmung aus einer Bretbreite und so stark, als es die Thüre erfordert, ausgeschnitten und dieser Streifen so viele wieder zusammengeleimt werden, bis die Brettdicken die Breite des Rahmstückes geben. Ferner müssen die lothrechten Rahmstücke bis zur nöthigen Stärke aus starken Bretern oder Bohlen ausgehobelt und eben so auch die Füllungen aus mehreren schmalen, nach der Krümmung in den Fugen mehr oder weniger zusammengeschmiegteten Bretstücken zusammengeleimt und nachher ebenfalls noch rund ausgehobelt werden. Soll die Arbeit sehr sauber sein, so müssen die beiden Seiten der wagerechten Rahmstücke fournirt werden, um das Hirnholz und die vielen Fugen der über einander geleimten krummen Streifen zu verdecken.

## §. 110.

## Von den Fenstern.

Die Fenster werden entweder in Blei oder in Sprossen verglast, indem man darein die Scheiben einsetzt (einzieht); die ersteren nennt man Fasse- und die letzteren Sprossenfenster. Die Fassefenster erhalten ihren Namen daher, daß die Rahmen der Flügel an den inneren scharfen Kanten nur abgefaset (abgeschragt) werden (Fig. 85). Beide Arten von Fenstern erhalten, wenn sie in hölzerne Wände oder nur gemauerte Gewände eingesetzt werden sollen, wie die Thüren ein Futter, in welchem die Fensterkreuze oder der Mittelposten und das Querstück befestigt werden.

In den Falz dieses Futter werden die Flügel entweder nur stumpf eingepaßt oder überfalzt (einfach oder doppelt) s. Fig. 81 u. 86; außerhalb muß das Futter eine Verkleidung erhalten. Bei massiven Gebäuden mit gemauerten Fenstergeränden ist es aber jedenfalls besser, statt des Futter einen, wenn auch etwas breiteren Rahmen für das Fenster anzunehmen, als solche bei steinernen Geränden erhalten. Das über den senkrechten Mittelposten eines Fensterkreuzes überplattete Querstück wird größtentheils nur mit einem Nagel an ersteren befestigt, obwohl dieß falsch ist und solches außer der Ueberplattung noch mit einem Zapfen in den Mittelposten und das Futter oder den Rahmen eingelassen werden sollte. Sämmtliche Pfosten, sowie das Rahmstück werden gewöhnlich auf  $\frac{1}{3}$  der Flügelholzstärke ausgefalzt, wobei eine doppelte Falzung (Fig. 87 u. 88) natürlich besser und dichter schließend ist als eine einfache (Fig. 89), vorausgesetzt daß das Holz durchaus nicht mehr schwinden kann, also besonders bei Anwendung von Eichenholz. Das Rahmholz der Fensterflügel wird mittels sogenannter Schlißzapfen (Fig. 90) und eines hölzernen Nagels an den Ecken verbunden, zum Einsetzen der Glasscheiben aber mit einer Ruth versehen. Bei den Sprossenfenstern erhalten diese Rahmstücke in der Regel Rehlstöße wie die Sprossen, welche auf die Gehrung zusammengepaßt werden. Die Sprossen sind entweder nur horizontal oder zugleich auch vertical sich einander überkreuzend (als Kreuzsprossen) angebracht; dieselben dürfen nicht zu schwach sein und müssen ihrer geringen Abmessung wegen aus vorzüglich gesundem, gerade gewachsenem und kernigem Holze geschnitten werden, auch werden bei den Kreuzsprossen sämmtliche Stücke aus dem Ganzen und an dem Ueberkreuzungspunkte zusammengeplattet. Dadurch bildet sich an der Stelle der Ueberkreuzung ein Quadrat (Quaderchen genannt), welches ausgestochen, aber nie besonders aufgeleimt werden soll, wie es leider meistentheils geschieht; eben so sollte man nur die horizontalen Sprossen aus dem Ganzen nehmen und die lothrechten nach der Gehrung in diese einzapfen.

Das unterste Querstück aller Flügelrahmen erhält eine größere Stärke als die übrigen, d. h. es springt etwa  $\frac{5}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll vor, erhält unten in diesem Vorsprunge eine Ruth (Wassernase) und wird Wetter- oder Wasserchenkel genannt (Fig. 91 a u. b). Diese Wasserchenkel müssen bei Fenstern mit feststehenden Mittelposten (Fig. 87 bis 89) genau so breit wie das äußere Flügelholz sein und werden, damit die Flügel dennoch bequem aufgehen, an beiden Enden nach der Kreislinie, welche die Flügel beim Deffnen beschreiben, etwas abgerundet, zuweilen aber auch nur an den Enden verbrochen und oft zu kurz geschnitten.

Um die Fenster in Wohngebäuden oder wenigstens in den wohnlichen Räumen derselben bequemer nach ihrer ganzen Breite benutzen zu können, pflegt man sie jetzt meistentheils, besonders wenn sie an sich nicht breit sind, mit aufgehenden Mittelposten zu bearbeiten. Es wird nämlich hierbei das Mittelstück nach Fig. 92 seiner gewöhnlichen Form nach an dem linken Flügelrahmen ausgearbeitet, geht mit diesem auf und wird mit demselben entweder durch zwei Schubriegel (Ruhriegel) oder einer Espagnolettstange, einem Pasquil, wohl auch, jedoch auf unvollkom-

menere Weise, durch zwei halbe Borreiber am Rahmen und an dem Querstücke festgehalten. Indes wird der betreffende Fensterflügel nach dieser Construction überflüssig schwer und leichter wandelbar in seinen Bändern, weshalb eine Construction nach Fig. 91 u. 93 weit vortheilhafter ist. Die Flügel bei Fenstern mit feststehendem Mittelposten werden aber entweder durch zwei ganze Borreiber nach Fig. 88, oder durch einen einarmigen Borreiber (Ueberwurf) nach Fig. 87, oder auch durch Einreiber (Fig. 89), welche keilförmig gestaltet sein müssen, geschlossen gehalten.

Die sogenannten Winter- oder Doppelfenster erhalten meistens einen feststehenden Mittelposten und werden oft nur mit den beiden unteren Flügeln gangbar eingerichtet und mit der äußeren Mauer- oder Wandfläche bündig angebracht, so daß sich die Flügel nach außen hin öffnen und durch sogenannte Sturmeisen festgestellt werden müssen; doch ist es weit vortheilhafter, dieselben etwas von der Mauer herein zu rücken, dagegen die Flügel nach einwärts schlagen zu lassen, wobei nur die Flügelöffnungen der inneren Fenster größer sein, d. h. den nöthigen Raum zum Hineinschlagen der äußeren Flügel lassen müssen, wie Fig. 91 a b zeigt. Fig. 93 zeigt ein solches Doppelfenster, aber die Flügel nach außen schlagend, in welchem Falle dieselben gekröpfte Bänder erhalten müssen. \*)

Zur Ueberdeckung der innerlich dem Fenster vorspringenden Brüstungsmauer wird ein Brüstungsbret aufgelegt, welches der Mauer etwas vorspringen, am Rande abgekehrt und unten mit einer Vertiefung (Wassernase) versehen sein muß. Es stößt entweder nur stumpf an die steinerne Sohlbank an oder wird mittels einer Feder in den Fensterrahmen eingelassen. Um nun aber die vom Fenster innerlich ablaufenden Feuchtigkeiten besser aufzufangen und abzuleiten, pflegt man auf diesen Brüstungsbrettern sogenannte Wasserkästen anzubringen, welche den inneren Vorsprung der steinernen Sohlbänke überdecken und scharf an den Fensterrahmen, oder besser, ebenfalls wie oben, in denselben etwas eingelassen werden; ihre Oberfläche höhlt man zu einer Rinne etwas aus, darf dieselbe aber nicht bis an die Schlagseiten der Fenster führen, und leitet das Wasser durch kleine Blechröhrchen entweder über die Sohlbank nach außen, oder nach innen in besondere, unter dem Brüstungsbrete angebrachte und versteckte Blechkästchen, unterläßt indessen diese weitere Ableitung am häufigsten gänzlich.

Bei Doppelfenstern nach der oben beschriebenen Einrichtung kann man diese Feuchtigkeiten aber auch nach der in Fig. 91 b angedeuteten Weise ableiten. Fig. 94 zeigt noch eine Schließungsart der Fenster, welche aber weder dicht noch bequem ist, und Fig. 95 eine Art Ueberfällung der Flügelrahmen. \*\*)

\*) Die Zeichnung von dergl. wagrecht zur Seite zu schiebenden Fenstern, s. m. Wiener Bztg. 1836. — Zur Ersparniß der Doppelfenster pflegt man wohl auch zuweilen die einfachen Fenster doppelt zu verglasen, d. h. Sprossen u. Flügelrahmen äußerlich und innerlich mit einem halben Falz zu versehen, und in beide eine Glasscheibe zu setzen.

\*\*) Im Notizblatt des Archit. Vereins in Berlin, s. m. die Zeichnung eines dem Tischlermeister Schob in Berlin patentirten Fensters; desgl. im Berliner Gewerbe-, Ind.- und Handelsblatt 1844. Bd. 12. Nr. 1 ein von Linke in Stettin angegebene Fenster.

## §. 111.

## Von den Fensterladen zc.

Diese werden besonders an den Fenstern des Erdgeschosses, mitunter wohl aber auch an denen der oberen Stockwerke angebracht; hier werden sie aber, da sie nur zum Schutz vor übler Witterung und gegen die Sonnenstrahlen dienen sollen, oft durch Jalousieen ersetzt. Die Fensterladen werden entweder äußerlich oder innerlich angebracht, obwohl bei massiven Gebäuden in den oberen Stockwerken und auch bei den sehr erhöhten Parterres die letztere Anordnung vorzuziehen ist, indem dann die Architektur der Façade weniger unterbrochen und gestört wird und solche Laden sich auch leichter öffnen und schließen lassen. Bei massiven Gebäuden können die geöffneten Laden innerlich an die Anschlagsmauern der Fenster schlagen und daselbst versteckt werden. Besonders ist für alle äußerlich anzubringende Laden möglichst gutes und kerniges Holz zu nehmen, doch kein solches, welches viel Rien- oder Harzgallen besitzt. Dergleichen Fensterladen werden entweder ganz glatt aus verleimten und unten sowie oben durch Hirnleisten verbundenen Brettern, oder wie die Thüren mit Rahmen und Füllungen versehen bearbeitet, und zwar letztere meistens nur auf einer Seite rechts, welche Seite bei geschlossenen Laden nach dem Fenster zu kommt. Um auch bei ungeöffneten Laden etwas Licht und vorzüglich Luft nach den inneren Räumen zu lassen, wird die erstere Art derselben gewöhnlich in jedem Flügel oben mit einem Loche versehen, welches nöthigenfalls durch ein eisernes aufgenageltes Kreuz besonders verwahrt wird. Die zweite, bessere Art von Laden erhält aber zu diesem Behufe oben in jedem Flügel ein Stück feststehende Jalousie eingesetzt, besonders wenn man nicht so ängstlich auf eine Verwahrung gegen Einbruch von außen zu sehen hat; im letzteren Falle aber werden die Laden äußerlich oder innerlich wohl auch ganz mit Blech beschlagen.

Wenn die Anschlagsmauern zu schmal sind, um einen ganzen Ladenflügel aufzunehmen, so müssen die letzteren je nach ihrer Breite ein- oder zweimal gebrochen und im Bruche mit Abfaltungen oder Abkehlungen versehen werden (Fig. 91 a). Diese einzelnen Theile werden durch Charnirbänder mit einander verbunden und dürfen nach dem Zimmer herein der Mauerfläche nie vorstehen. In anständigen Zimmern wird gewöhnlich die ganze innere Fenstereinfassung mit einer angemessen breiten und architravirten Verkleidung versehen, um damit die Laden zu verstecken; da nun aber diese Verkleidung im Fensterauschnitte unter den Laden der Mauer vorstehen würde, so wird sowohl an diesen Stellen der Schlagseiten, als auch quer vor der Brüstungsmauer ein Paneel (eine hölzerne Verkleidung) bis unter das Brüstungsbret reichend angebracht und dadurch zugleich die Brüstungsmauer trocken und warmhaltender gemacht. Zuweilen werden bei herrschaftlichen Einrichtungen diese Paneele in der obigen Höhe auch noch an den ganzen Wänden des Zimmers herumgeführt. Zur Befestigung der Fensterladen wird am Fenster- oder Futterahmen (Fig. 91 a) noch eine Leiste angebracht, welche so weit vorspringen muß, als die Fensterbeschläge an

Knöpfen, Borreibern 2c. erfordern, aber auch von der Mauer so weit entfernt sein muß, als die Stärke der zusammengeschlagenen Ladenflügel mit ihrem Beschläge beträgt. Diese gebrochenen Laden erhalten gewöhnlich eben so wie die Paneele (Lambri's) überschobene Füllungen und Abgründungen, werden aber auf den an einander treffenden Flächen glatt bearbeitet und mittels Schubriegel, Espagnolettstange (Fig. 96) und dergleichen geschlossen.

Die Paneele werden, so weit als sie an den Wänden herumgehen, oben mit Leisten oder einem förmlichen Postamentgesimse abgedeckt, der hinter denselben entstehende leere Raum aber, da sie nie scharf an die Mauerfläche anschließen, wird mit trockenem, grobkörnigem Sande ausgefüllt, damit sich kein Ungeziefer dahinter einnisten kann. Zu den Zocken oder Plinten und den Rahmstücken derselben werden gewöhnlich  $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll, zu den Füllungen aber 1 bis  $1\frac{1}{4}$  Zoll starke Breter genommen, die lothrechten Rahmstücke hinter der Plinte bis zum Fußboden geführt und diese über erstere geplattet.

## §. 112.

Das Verglasen der sogenannten Fasesenster geschieht entweder in ordinärem oder in Karniesblei, welches letztere stärker als ersteres ist. Es werden nämlich bei der ersten Art von Verglasung die Scheiben zwischen glatten,  $\frac{1}{2}$  Zoll breiten und  $\frac{1}{8}$  Zoll starken, auf beiden Seiten mit einer Nuth versehenen Bleistreifen eingesetzt. Ein solcher Bleistreifen, jedoch nur auf einer Seite mit einer Nuth versehen, muß auch in die Glasnuth des Flügelrahmens, aber nicht in letztere das Glas ohne Blei eingesetzt werden.

Da diese Bleistreifen sehr schwach sind, so werden, um das Einbiegen derselben zu verhüten, über die horizontal laufenden vom Schlosser anzufertigende sogenannte Windeisen angebracht, welche durch die, an den Enden derselben angearbeiteten Lappen an das Rahmstück genagelt werden; an dem Punkte aber, wo sich diese Bleisprossen überkreuzen, wird ein ringförmiger Draht angelöthet, durch welchen das Windeisen geht.

Bei der zweiten, besseren Art der Verglasung befindet sich in der Mitte des stärkeren Karniesbleies anstatt der vorgedachten Windeisen ein starker Draht, welcher dem Bleie die nöthige Steifheit giebt; an den Ueberkreuzungspunkten wird es auf die Gehrung zusammengelöthet. Auch hier ist die Glasnuth im Flügelholze mit Blei, jedoch ohne Draht auszusetzen, da nur ein Verkitten der Scheiben an diesen Stellen das etwaige Herausnehmen zerbrochener und das Einziehen neuer Scheiben sehr erschwert.

Bei den Sprossenfenstern findet auch zweierlei Verglasung statt, eine ältere nämlich und eine neuere, bei weitem bessere. Bei der älteren, jetzt immer seltener ausgeübten Verglasung wurden die Scheiben in besondere, in Flügelrahmen und Sprossen eingearbeitete Nuthen eingesetzt; dabei mußten sie wenigstens an den Wetterschenkeln, wenn sie festsißen und diesen keinen Nachtheil bringen sollten, dennoch verkittet werden, wodurch aber natürlich jede Reparatur sehr erschwert und die Fensterflügel wegen des je-

desmaligen nöthigen Auseinandernehmens sehr bald wandelbar wurden. Jetzt werden die Scheiben in dazu ausgearbeitete halbe Falze gesetzt, mit Drahtstiften darin befestigt und mit einem guten Fenster- oder Glaserkitt verkittet (s. S. 50 d. B.). Sehr oft findet man, daß in den Wetterschenkeln dennoch zum Einsetzen der Scheiben eine Nuth eingearbeitet wird, obwohl dieß ganz falsch und auch hier die Scheibe in einen zu verkittenden Falz zu setzen ist. Da ein Delanstrich auch zur Conservation dieses Fensterkittes sehr beiträgt, derselbe sogar dann am Holze besser haftet, das Einziehen der Scheiben aber sehr erschwert wird, wenn sich das Fensterholz nur etwas geworfen haben sollte, so müssen die Sprossenfenster, ehe sie verglast werden, an einem trockenen Orte gestanden und einen Delanstrich erhalten haben und erst nach dem Verglasen gut gestrichen werden. Bei allen solchen Arbeiten, welche häufigen Erschütterungen ausgesetzt werden, wie z. B. bei den verglasten Thüren, sind die Scheiben sehr gut zu verstiften, aber auch nicht zu scharf in die Falze einzupassen.

Bei'm Verglasen der Treibhaus- oder Mistbeetfenster, wozu gewöhnlich gestrecktes Glas genommen wird, sind die Scheiben am unteren Ende in Bogen zu schneiden, wenn sie in Kitt über einander gelegt werden sollen, was besser ist, als wenn man sie nur in Blei verglast; sie dürfen sich daselbst nur etwa  $\frac{1}{4}$  Zoll überdecken, damit sich im Winter kein Eis versehe und die Scheiben nicht springen.

Die meiste Sorgfalt erfordert die Verglasung flach liegender Fenster. Die hierzu bestimmten starken Glastafeln werden gewöhnlich nur am oberen Rand verkittet, unten aber überdecken sie einander um einige Zolle. Um die Scheiben vor einem Heruntergleiten zu sichern, werden sie durch Hesteisen oder eiserne Haken unterstützt, und damit die Masse nicht etwa durch die verticalen Fugen eindringe, kann man oben in dem Rahmen eine kleine, mit feinem Blei ausgelegte Rinne anbringen. Eiserne Sprossen erhalten zur Auflage der Scheiben zu beiden Seiten einen Falz und werden, nachdem die Scheiben aufgelegt sind, mit einem daran verstifteten Bleistreifen und somit auch die Fugen der angrenzenden Scheiben überdeckt.

Bei den, an einem Baue vorkommenden Glaserarbeiten pflegt man gewöhnlich auch die Lieferung des Glases dem Glaser contractlich mit zu übertragen, was jederzeit am zweckmäßigsten und selbst wohlfeilsten ist.

#### §. 113.

#### Von der Schlosserarbeit, insoweit dieselbe bei den Thüren und Fenstern in Anwendung kommt.

Auch die Schlosser wie die Schmiede liefern in der Regel das Material zu ihren Arbeiten auf eigene Rechnung. Ein Theil der wenigstens in den Städten in der Regel ausschließlich dem Schlosser übertragenen Arbeiten wird auf dem Lande häufig auch von dem Schmiede angefertigt, wie z. B. die einfachen Thor-, Thür- und Ladenbeschläge etc., und es ist hier eben so schwer, wie bei den Tischler- und Zimmerarbeiten, eine genaue Grenzlinie zwischen den ausschließlich dem Schlosser und den ausschließlich dem Schmiede zugehörigen Arbeiten zu bestimmen. Größtentheils bestimmt nur der höhere

und geringere Grad der Feinheit und Ausarbeitung der fraglichen Gegenstände, zu welchem Gewerbe ihre Anfertigung gehört, weshalb man z. B. alle Arbeiten, welche nicht nur geschmiedet, sondern auch geraspelt, gefeilt und nachher polirt werden müssen, als ausschließend dem Schlosserhandwerke zugehörend betrachtet, doch immer auch mit Ausnahmen. Zu den an einem Gebäude vorkommenden vorzüglichsten Schlosserarbeiten kann man im Allgemeinen alle Arten von Beschlägen und Schlössern, Anfertigung der Klingelzüge, Fenstergitter, Blitzableiter zc. rechnen. Ueber die Beschläge ist im Allgemeinen zu bemerken:

Eingefasste Thorwege, sie mögen nun zu großen Einfahrten in Magazine zc. oder auch zugleich als gewöhnlich gangbare Thüren dienen, müssen lange und mit Schrauben versehene Bänder, starke und gut eingemauerte oder in den Mauern auf sonst eine Weise gut befestigte Haken, starke Riegel und Nägel und ein in seinen Theilen gut zusammengefügtes Schloß erhalten. Je seltener dergleichen Thorwege und große Thüren gebraucht werden, um so eher kann man in Allem schwächere Beschläge anwenden.

Verdoppelte Thorwege erfordern stärkere Beschläge als einfache und verleimte, und ein- und zweiflügelige verdoppelte Haus- und Ladenthüren wieder stärkere Beschläge als verleimte oder eingefasste dergleichen.

Die Thüren innerhalb der Gebäude erhalten in Prunkzimmern und Sälen, selbst aber auch in den gewöhnlichen Zimmern herrschaftlicher Wohnungen eingelassene eiserne Bänder mit messingenen Gewinden, eingesteckte, größtentheils mit messingenen Drückern, Schildern und Zuziehknöpfen versehene Schlösser und auf den Kanten eingelassene Unter- und Oberriegel mit messingenen Knöpfen. In den Wohnungen der weniger bemittelten Classe erhalten die Stubenthüren einen ähnlichen Beschlag, jedoch in der Regel ganz eiserne Bänder, in den untergeordneteren Wohnungen und Behältnissen aber nur ordinäre Stützaken mit Kreuzbändern und verdeckte Riegelschlösser. Thüren zu Kammern für Dienstleute zc., Küchen-, Keller- und Verschlagthüren erhalten in der Regel ganz ordinäre Bänder, Haken und Riegelschlösser; eben so erhalten eingefasste und verleimte Stallthüren einen ordinären Beschlag.

Fenster in herrschaftlichen Gebäuden erhalten eiserne, mit messingenen Gewinden versehene Fischbänder, messingene Scheinhaken, Vorreiber, Espagnolettstangen, Knöpfe zc., welcher Beschlag dagegen in geringeren Wohnungen meistentheils ganz von Eisen ist und angestrichen wird. Hierzu rechnet man auch noch die bei den Falsfenstern vorkommenden Windeisen, welche Fenster übrigens häufig statt der Vorreiber nur Ketteln mit Kloben und Haken erhalten. Fensterladen mit messingenen Bändern und Riegeln zc. nimmt man gewöhnlich nur in herrschaftliche Wohnungen, dagegen erhalten sie im Parterre und in untergeordneteren Gebäuden und Wohnungen ein ganz eisernes Beschläge von

Bändern, Kloben, Haken, Schubriegeln, starken Spreizstangen zc.

## §. 114.

Von den einzelnen, zu den Beschlägen gehörigen Stücken.

Bänder, Haken, Pfannen und Gabeln.

Die Form der zur Bewegung der Thüren zc. dienenden Bänder und Haken hängt zunächst davon ab, ob die Thüren eine Zarge erhalten oder ob sie nur gegen die Mauer oder gegen eine steinerne Einfassung (ein Gewände) anschlagen; schlagen sie nur gegen die Mauer an, so müssen die Haken eingemauert werden können und dieserhalb an dem einzumauerten Theile umgebogen sein. Will man hierbei ein Ausheben der Thüre verhindern, so muß der obere Haken umgekehrt gegen den unteren, wenn die Thüre zc. bereits auf letzteren gesetzt ist, eingesetzt werden, oder es wird das in dem Zapfen dieses oberen Hakens laufende Band erst dann angeschlagen, wann das untere bereits eingehenkt ist. Ordinäre Thüren erhalten nur 2 bis 4 ordinäre Bänder nach Fig. 97, welche mittels einiger Nägel und zunächst des Hakens mittels eines Nietnagels angeschlagen werden. Ist ein Thürgerüste vorhanden, so wird statt des gewöhnlichen Mauerhakens ein dergl. mit aufgehauener Spitze nöthig, damit er fester im Holze sitze; bei schweren Thüren sowohl in Stein- als auch in Holzgewänden muß dieser Haken nach unten eine Verlängerung erhalten, wie in Fig. 98, und wird hier mittels eines Nagels besonders angenagelt und Stützaken genannt. Oft und besonders ehemals bediente man sich der manchfaltig geschweiften oder Bockshorn-Bänder (Fig. 99), sowie auch jetzt noch der Kreuzbänder (Fig. 100). Bei den eingefassten Thüren anständiger Wohn- und Schlafzimmer benutzt man sogenannte Aufsatz- (richtiger Einsatz-) oder Fischbänder (Fig. 101), welche gar keine Haken erfordern, da sie aus zwei Laschen oder Lappen bestehen, wovon der untere, mit einem Zapfen versehen, in den Falz des Thürgerüsts (Thürfutters) und der obere in das Rahmstück der Thüre selbst so eingesetzt wird, daß von dem ganzen Bande nichts als das Gewinde sichtbar bleibt. Soll die Thüre ein Stück vor oder von der Verkleidung abschlagen, so muß das Band gekröpft werden (Fig. 102 a und 102 b).

Bei schweren Thorwegsflügeln muß man lauter Nietnägeln oder noch sicherer statt derselben Schrauben zum Befestigen der Bänder anwenden; unter einem Nietnagel versteht man aber einen solchen, welcher, nachdem er durch das Band und Thor geschlagen, auf der Rückseite ebenfalls zu einem Kopfe breit gehämmert wird. Häufig findet sich bei ordinären Beschlägen der Zapfen, um welchen die Bewegung geschieht, am Bande selbst, und dann wird für das untere Band anstatt des Hakens eine Pfanne eingemauert oder sonst auf eine passende Weise in der granitenen Schwelle oder auch nur in einem einzelnen Blocke von sehr festem Stein befestigt; das obere Band erhält dagegen einen Ring mit langem Stifte. Dergleichen Bänder nennt man Zapfbänder (Fig. 103 a b) und sie müssen stets auf der Blindthüre befestigt sein.



Die allerleichtesten Bänder, welche die geringste Sicherheit verschaffen und daher nur bei leichteren Gegenständen, wie Tapetenthüren, leichten Kammerthüren, Fensterladen, Streuflappen 2c. angewendet werden, wo sie nicht viel zu tragen haben, sind die sogenannten Charnierbänder (Fig. 104 a einfach und Fig. 104 b doppelt). Besonders aber bedient man sich bei Tapetenthüren, sowie überhaupt da, wo die Bänder ganz, auch mit ihrem Gewinde versteckt sein sollen, der Rußbänder (Fig. 105).

Zu den Thürbeschlägen, namentlich zu denen der Flügelthüren, gehören auch noch die Schubriegel, welche entweder auf der breiten Seite des Rahmstückes der Thüre oder auf der Dicke desselben auf- oder eingesezt werden, sowie als künstlichere Verriegelung die sogenannten Pasquilen (Fig. 106), wobei ein nach der ganzen Länge der Thüre in die Verahmung eingesezter Riegel dergestalt in Bewegung gesezt wird, daß er oben und unten zugleich schließt oder öffnet; man wendet dieselben zuweilen auch bei den Fenstern 2c. an. \*) Zum Thürbeschlag sind noch die verschiedenen Vorrichtungen zu rechnen, welche man anwendet wenn die geöffneten Thüren von selbst zufallen sollen, als z. B. Federn, Gewichte mit Rollen, schiefer Gang der Bänder, größerer Vorstand des unteren Bandgewindes vor dem obern, und, als am einfachsten und zweckmäßigsten, von dem Gewände nach der Thüre gehende schräg gestellte Stüßeisen (Stelzen).

Zur Bewegung der Fensterflügel bedient man sich entweder ebenfalls der Aufsatzbänder, und zwar bei besseren Fenstern gewöhnlich, oder der in einen Stüßhaken laufenden Winkelbänder (Fig. 107 a b c). Zum besseren Zusammenhalt der Flügelrahmen werden auf deren Ecken (je nach der Größe der Fenster nur an den Ecken zunächst der Bänder oder auf allen vier Ecken) überdieß noch sogenannte Scheinhaken (Fig. 108) aufgesezt oder besser eingelassen und im ersteren Falle aufgenagelt, im letzteren eingeschraubt. Bei Fenstern mit feststehenden und aufgehenden Mittelpfosten werden an dem Ueberkreuzungspunkte des Mittel- mit dem Quersposten halbe oder ganze Kreuzbleche (Fig. 109 a b) angebracht. Die Fensterladen erhalten zu ihrer Bewegung gekröpft oder ungekröpft Aufsatzbänder, und da, wo sie gebrochen sind, Charnierbänder. Zum Verschuß der außerhalb angebrachten Laden bedient man sich entweder nur eines Kettelhakens nebst einer auf der Sohlbank eingefitteten Dese, oder eines Riegels, oder wohl auch eines einfalenden Wirbels. Die innerlich zusammengeschlagenen Laden werden durch einen Schubriegel oder einen Federhaken gegen ihre Bekleidung gehalten, auch damit oder mittels Espagnolettstangen geschlossen (Fig. 96). Ferner sind hier als Fensterbeschläge noch zu erwähnen: Haken und Ketteln, Borreiber, Ringe und Knöpfe von Eisen oder Messing, und Mondbleche, welche unter den Borreibern auf das Flügelrahmholz von Messing oder Eisen befestigt werden, damit sich das

\*) Rückfichtlich der Zeichnung Fig. 106 ist zu bemerken, daß eigentlich die gezahnten Enden der Stangen nicht gesehen werden können, da sie vertikal neben einander sich bewegen und, nur um den Mechanismus anschaulich zu machen, wurden sie so gezeichnet.

Holz nicht abnutzt; statt dieser benutzt man aber häufig nur eingelassenen Eisen- oder Messingdraht; sowie Sturmhaken zum Aufhalten der nach außen schlagenden Flügel der Winterfenster 2c. \*)

## §. 115.

## Von den Schlössern und Klinken 2c.

Man kann die Schlösser unter 3 Hauptabtheilungen bringen, als: 1) das deutsche, 2) das französische und 3) das englische Schloß. Das erste ist das einfachste, aber auch mangelhafteste, das zweite schon bedeutend besser und das dritte zum mindestens das zierlichste und künstlichste. Wenn ohne nähere und besondere Angaben beim Schlosser ein Thürschloß bestellt wird, so ist man ohne weiteres dormalen berechtigt, wenigstens ein französisches Schloß zu erwarten.

Das deutsche Schloß hat die Einrichtung, nur so lange offen zu bleiben, als man den Riegel, welcher den Verschuß ausmacht, mit dem Schlüssel zurück hält, so wie man aber den Schlüssel wieder nachläßt, schiebt sich der Riegel von selbst wieder vor. Bei dem verbesserten deutschen Schloß kann aber dies Verschließen nur durch Abdrücken der sogenannten Aufhaltung, welche gewöhnlich oben und unten am Schloßkasten einen hervorstehenden Knopf hat, bewirkt werden. Das ordinäre deutsche Drücker- oder Kamerschloß ist oben offen, d. h. hat einen unbedeckten Mechanismus und kann von der inneren Seite der Thüre auch ohne Schlüssel geöffnet werden, nicht aber außerhalb wenn es einmal abgedrückt (abgeschnappt) ist. Zu diesem Schlosse gehört ein hohler Schlüssel, welcher zu einem darin befestigten eisernen Stift, der Dorn genannt, paßt und durch letzteren in seiner Richtung erhalten werden muß. Jetzt wendet man allgemein Kastenschlösser an, welche zwar zuweilen eine deutsche Einrichtung, aber einen französischen, aus vollem Eisen bestehenden Schlüssel erhalten, und welche Schlösser man französische Drücker- oder Kamerschlösser nennt. Bei den ordinären Thüren ist dieser Kasten so wie die am Thürfutter befindliche Schließklappe von Eisenblech, und wird nachher mit dem Delanstrich der Thüre versehen; bei den besseren Thüren wird beides aber oft mit Messing überplattet. Bei dem französischen Schloß gehet der Zug vermöge der im Riegelkloben angebrachten Verzahnung, in welche die an der Zuhaltung befindlichen Haken greifen, gewöhnlich zweimal, so daß das Schloß mit dem Schlüssel nur absatzweise geöffnet und geschlossen werden kann. Ein Kastenschloß, welches nur einen einmal gehenden, durch eine Feder stets vorwärts gedrückten Riegelkloben hat, und von außen bloß durch einen französischen Schlüssel, von innen aber durch ein auf dem Kasten befindliches Knöpfchen geöffnet werden kann, nennt man eine Kammerbüchse. Das sogenannte englische Schloß wird gänzlich in das Rahm-

\*) Fensterverschluß von N. Dinglinger s. m. Dinglers polyt. Journal 1849. Bd. CXII. Heft 4, ingl. W. Bztg. 1849. S. 295. Ferner einen Beschlag für Sommerladen (Jalousien) um solche bei geschlossenen Fenstern von Innen aus öffnen und schließen zu können, s. m. Zeitschrift des Gewerbevereins für Böhmen 1842. 11 Heft. S. 381.

stück der Thüre eingelassen, woher es auch den Namen Einsteckschloß erhält. Dabei wird alles von Eisen gefertigt, ausgenommen der Drücker, Griff des Nachriegels und die Schilder, welche meist von Messing gemacht werden. Bei dem französischen und englischen Schloß dient auch die Klinke oder der Drücker zum gewöhnlichen Zubalten der Thüre. Ganz ordinäre Thüren, wo kein sicherer Verschuß nöthig ist oder verlangt wird, werden nur mit einer ordinären Klinke (sogenannten Schnabel) oder wohl auch mit einer Wippklinge versehen, welche in einen am Thürgerüst eingeschlagenen Klinkhaken einfällt. Außerdem giebt man solchen Thüren auf der betreffenden Seite einen Knopf oder einen hakenförmigen Handgriff. Bei den besseren Thüren wird die Klinke stets mit dem Schlosse selbst verbunden, oder eine Wiener Falle mit einem Griff oder Drücker zum Drehen angebracht.

Das französische Schloß muß immer von innen, das eingesteckte Schloß aber so angeschlagen werden, daß der Griff des Nachriegels sich innerlich befindet, daher es rechte und linke Schösser giebt, je nach welcher Seite die Thüre schlägt. Bei Vorhausthüren ist oft auch nur die innere Klinke (Griff oder Drücker) beweglich, dagegen die äußere feststehend eingerichtet, so daß die Thüre von außen nur mittelst des Schlüssels geöffnet werden kann, auch erhalten die Schösser dieser Thüren einen Schließkasten zur Aufnahme der Riegel statt einer Schließkappe. Zu allen Thüren, welche einen möglichst sicheren Verschuß gewähren sollen, hat man starke und nur Kastenschösser, nie aber eingesteckte Schösser zu verwenden, auch sind die Schösser sämtlich anzuschrauben und nicht anzunageln.

## §. 116.

## Von den Feuerungen und den dahin gehörigen Anlagen.

Dahin gehören besonders Defen aller Art zur Erwärmung der Zimmer, entweder unmittelbar oder mittelbar, Kaminfeuerungen, Küchenheerde, Brat-, Back- und Kochöfen (Kochmaschiennen), Kessel-, Blasen-, und Pfannenfeuerungen, so wie Darranlagen aller Art etc. Die dabei vorkommenden Umstände sind so mannfaltig, daß es beinahe unmöglich ist, für alle Fälle passende Vorschriften und Regeln zu geben, besonders nicht in Absicht auf die vollständigste Abführung des Rauches.

Die Heizung der Defen zur unmittelbaren Erwärmung der Zimmer geschieht entweder durch ein Vorgelege oder unter den Rauchmänteln der Küchen, oder wohl auch in den Zimmern selbst. Ein Vorgelege nun ist ein von Mauern umschlossener Raum, gewöhnlich der zugehörigen Mauer etwas vorspringend, aus welchem man darin stehend einen oder mehre Defen heizt, und welcher oben zu einem Schornstein für die Ableitung des Rauches zusammengezogen ist. Die Vorgelege erhalten einen gemauerten Fußboden, welcher entweder mit dem Stagenfußboden in gleicher Höhe liegt, oder über demselben im Vorgelege einen Heerd bildet; dann nennt man sie insbesondere Einheizkamine. Bei ersterer Anlage müssen sie mindestens 3 Fuß breit und 2—2½ Fuß im Lichten tief sein. Bei dem Einheizkamin muß

der Heerd wenigstens einen Zoll tiefer als die Ofenlöcher liegen, die lichte Tiefe aber wenigstens 18 bis 20 Zoll betragen; man wendet eine solche Anordnung gewöhnlich nur da an, wo der Heerd mit zum Kochen benutzt werden muß.

Bei den Vorgelegen ist es am zweckmäßigsten, ihren Fußboden so tief unter dem Ofenloche zu lassen, daß man Raum gewinnt ein Loch für den Aschenfall unter ersterem anbringen zu können.

## §. 117.

Die Feuerficherheit erfordert, daß die Kaminthüren bei einer Entfernung von weniger als 1 Fuß vom Ofenloche von Eisenblech, bei einer Entfernung von 1 Fuß und darüber zwar von Holz angefertigt werden können, aber doch innerlich mit Eisenblech ganz zu beschlagen sind, vorausgesetzt daß das Ofenloch noch durch eine besondere eiserne Thüre verschlossen wird. Auch muß, wenn der Kamin zum Kochen benutzt werden soll und derselbe nicht viel Tiefe erhalten kann, so wie, wenn der anstoßende Stagenfußboden aus Bretern besteht, ein Blech von  $1\frac{1}{2}$  Fuß Länge und der Breite des Kamins, incl. der Umschließungsmauern, vor dem Kamin aufgenagelt werden.

Die Umfassungsmauern eines Vorgeleges etc. werden einen halben Stein (6 Zoll) stark und können allenfalls mit Ausnahme der ersten Schichten in den unteren Stockwerken von Lehm- oder Luftsteinen, durchaus aber von Lehm als Bindemittel, aufgeführt werden, obwohl in der Mehrtheit dasselbe durchaus von gebrannten Steinen und mit Kalkmörtel aufgeführt wird. Nur wenn man das Vorgelege zugleich als Kochkamin benutzt, wird es rathsam sein, die dasselbe umschließenden Mauern, so weit als das Feuer reichen dürfte, 1 Stein (12 Zoll stark) anzulegen. Die Thüren erhalten entweder ein Gewände von Sandstein, oder es wird die Einfassung gleich mit von Ziegelsteinen angelegt, und dann der Sturz gewölbt. Die Ofenlöcher sind jederzeit mit eisernen Thüren zu versehen und so anzulegen, daß man womöglich mit der rechten Hand bequem einheizen könne.

Der Schornstein der gewöhnlichen älteren Art (befahrbarer) muß über jedem Vorgelege wenigstens 16 Zoll tief und 18 Zoll breit sein und das Vorgelege sich nach einer sanften schrägen Linie bis zu dieser Weite verengen. Diese Verengung nimmt erst über dem Sturz der Vorgeleg- oder Kaminthüre ihren Anfang.

## §. 118.

Jedes Vorgelege in den unteren und oberen Stockwerken muß von Grund aus unterstützt werden, und es bleibt stets eine höchst fehlerhafte, möglichst zu vermeidende Construction, die Vorgelege der oberen Stockwerke ohne weitere solide Unterstüzung auf das Deckengebälke zu setzen. In dem Falle nun, wo die Anordnung der unteren Räume eine Untermauerung durchaus nicht gestattet, müssen wenigstens zwei Seiten des Vorgeleges auf massive Wände zu stehen kommen, wobei es am vortheilhaftesten ist, nach (Fig. 110 a b) dem Vorgelege nur drei Seiten zu geben, wovon die dritte (b c)

entweder durch untergelegte Eisen oder noch besser durch einen darunter gewölbten Bogen gegründet wird, welcher sein Widerlager an den beiden Seitenmauern gewinnt, die eben durch ihre Vereinigung im Winkel eine größere Standfähigkeit erhalten; nöthigenfalls kann man über dem Bogen noch einen eisernen Anker einlegen. Im ersteren Falle ist es aber nothwendig, über der Vorgelegethüre noch einen nicht zu flachen Bogen (von b nach c) zu wölben.

Es ist nothwendig und meistens auch ausführbar, die Vorgelege in den verschiedenen Stockwerken über einander anzubringen, um die Schornsteine der unteren Stockwerke neben denen der oberen placiren zu können, wodurch an Herstellungskosten erspart und an vollkommnerem Rauchabzug gewonnen wird. Niemals darf aber der Schornstein eines unteren Vorgeleges in den eines oberen eingemündet werden, sondern die Schornsteine der Vorgelege müssen wie die Ruchenschornsteine jeder für sich durch eine sogenannte Zunge oder sechs zollige Wand von einander getrennt bis über das Dach geführt werden. Diese Zungen nur dreizollig zu machen, wie dies nur zu häufig aus übel angebrachter Sparsamkeit geschieht, ist durchaus fehlerhaft und sollte jederzeit streng untersagt sein, wenigstens bei den weiten Schornsteinen. Uebrigens muß wegen der sicheren Untergründung jedes Vorgelege in den untersten Stockwerken mit seinen Mauern einen solchen Umfang erhalten, als die nach Anzahl der Stagen nebeneinander aufzuführenden Schornsteine erfordern, ohne dieserhalb einen überflüssigen Aufwand von Mauermaterialien und eine Verschwendung des Raumes zu veranlassen. Man sehe Fig. 111 — 114 b.

Bei steinernen Gebäuden, besonders wenn sie eine bedeutende Tiefe erhalten, legt man die Schornsteine soviel als möglich in die Mauer, macht letztere dann ziemlich so stark, als die Schornsteine nebst ihren Umfassungswänden erfordern (bei engen Schornsteinen 18 Zoll), und bringt, wo keine Vorgelege stattfinden, gehörig überwölbte Vertiefungen darin an. \*)

#### §. 119.

Die innere Form der Vorgelege kann sehr verschieden sein, je nachdem es die Stellung der Scheidewände, die Form und Stellung der Defen und andere Umstände erfordern. Die Eingänge oder Thüren der Vorgelege sollten so wenig als möglich unter Treppen, am allerwenigsten aber unter hölzernen Treppen angelegt werden. Auch muß selbst bei steinernen Treppen der Raum vor dem Vorgelege wenigstens  $6\frac{1}{2}$  Fuß hoch und die Schornsteinwand nach der Treppe womöglich 12 Zoll stark sein; überhaupt suche man es möglichst zu vermeiden, selbst behufs der Reinigung eines Schornsteines, eine Einsteigöffnung von der Treppe aus zu nehmen. Bei Fachwänden müssen die Wandsäulen und alles sonstige Holzwerk wenigstens 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Fuß von den Brand- oder Schornsteinmauern entfernt sein, und niemals darf ein Balken oder Unterzug auf einer Brandmauer in der Nähe einer

\*) Besonders bei Anwendung enger Schornsteine (Kugelessen), sind solche dann meist ganz in der Mauer zu verbergen.

Feuerung aufrufen oder wohl gar unter einem Borgelege weggehen; darauf treffende Stagenbalken müssen um die Feuerung herum vertrumpft und ausgewechselt werden.

Ist der Ofen nicht mindestens  $1\frac{1}{2}$  Fuß von einer Fachwand entfernt, so ist es gut, statt dieser in der Länge des davor stehenden Ofens eine wenigstens einen halben Stein starke Brandmauer aufzuführen.

## §. 120.

**Von dem Baue der Schornsteine überhaupt.**

Die Schornsteine müssen dergestalt aufgeführt werden, daß sie den Zug des Rauches möglichst befördern und einen sicheren Stand haben, und überhaupt so beschaffen sein, daß in ihnen nicht so leicht ein Feuer entstehen, noch viel weniger aber in solchem Falle ein ganzes Gebäude in Feuergefähr gebracht werden könne. Dieß letztere wird aber besonders dann statthaben, wann der brennende Schornstein einen unsicheren Stand hat, deswegen bei einem ausbrechenden Feuer zusammenstürzen muß und so das Feuer, indem er beim Fallen durch sein Gewicht die Decken durchschlägt, den unteren Stockwerken mittheilt zc.

Man vermeide daher so viel, als nur irgend möglich ist, das so gefährliche Schleppen der Schornsteine auf Holz, was besonders ehemals eines ganz irrigen Wahnes wegen nur zu oft stattfand, indem man glaubte, dem gefälligen Ansehen oder wohl gar der Zierde eines Gebäudes geschehe dadurch Abbruch, wenn die Schornsteine nicht in symmetrischer Ordnung zum Dach hinausgeführt wären.

Findet sich keine schickliche Gelegenheit, den Schornstein mit Sicherheit schleifen zu können, so führe man denselben lieber gerade zum Dache hinaus, ohne sich um die äußere symmetrische Stellung desselben viel zu kümmern. Ganz verwerflich ist es aber, der Symmetrie halber wohl gar blinde Schornsteinröhren (Schornsteinköpfe) auf das oberste Dachgebälke aufzusetzen, wodurch das Dachwerk nur unnöthig belastet und bei einem Brand des Dachwerks den zu Hilfe Eilenden Gefahr bereitet wird.

## §. 121.

Um den schnellen Abzug des Rauches zu befördern und überhaupt das Einrauchen zu verhindern, hat man vorgeschlagen, die Schornsteine unter einem Winkel von 60 bis 70 Grad mit der Horizontallinie zu schleifen, in der Meinung, der oben schwerere, daher schon zu sehr abgekühlte Rauch, solle beim etwaigen Zurückschlagen den nachfolgenden am Aufsteigen nicht verhindern. Der aufsteigende Rauch wird sich aber mit dem niedersinkenden verbinden, dadurch noch mehr abkühlen, als es ja ohnedieß so gut wie mit dem bereits zurückgehenden der Fall sein muß, und somit die gesammte Rauchmasse zum Sinken gebracht werden, da sich beide Rauchzüge ja nicht völlig einander unvermischend begegnen können! Es ist aber auch aus der Erfahrung erwiesen, daß sich in den geschleiften Theilen eines Schornsteines mehr Ruß vorfindet und erzeugt als in den geraden Theilen, wodurch der Rauch ebenfalls früher abgekühlt und in seinem schnelleren Aufsteigen gehindert wird. Auch ist nicht unbeachtet zu lassen, daß nach

den Lehren der Physik der Rauch in solchen Räumen am leichtesten aufsteigen wird, in welchen die Luft durch Wärme am meisten verdünnt worden ist; daraus folgt also der Grundsatz, daß ein gerade aufgeführter Schornstein unter übrigens gleichen Umständen immer einen besseren Rauchabzug gewähren wird als ein geschleifter, weil er kürzer als letzterer ist, also auch leichter erwärmt werden kann. Schornsteine sind daher nur dann zu schleppen, wenn es wegen des Zusammenziehens mehrerer derselben unter dem Dache nothwendig wird, und solches auf eine dem Gebäude nicht nachtheilige Weise geschehen kann.

Anderere glauben den Zug des Rauches dadurch zu fördern, daß sie den Schornstein nach oben erweitern, was aber höchstens nur bei starken Feuerungen, wo die Menge des aufsteigenden Rauches beträchtlich ist, anwendbar sein könnte, wenn nicht auch hier in Absicht auf die nöthige Festigkeit eine solche umgekehrt trichterförmige Bauart tadelnswerth wäre; bei einer Zusammenziehung mehrerer Schornsteine würde dieß aber gar nicht ausführbar sein, und höchstens nur in dem Maße Anwendung finden können, daß man den Schornstein auf 30 Fuß Höhe etwa um einen Zoll erweiterte. Indeß auch diese Erweiterung möchte bei sehr hoch aufzuführenden Schornsteinen nicht anwendbar sein, da die Seitenwände derselben dann zu weit überhängen würden, und, um des sicheren Standes willen, die Schornsteine von Hohöfen und solchen Feuerungen, welche ein heftig anhaltendes Feuer, also bedeutend hohe Schornsteine voraussetzen, im Gegentheil nach oben zu verengt werden. \*) Bei gewöhnlichen Schornsteinen kann daher füglich die Regel gelten, die Schornsteine von unten nach oben in gleicher Weite aufzuführen.

## §. 122.

Um den Rauchabzug zu befördern, schlagen wiederum Andere vor, den Schornsteinen eine ansehnliche innere Größe zu geben, nicht bedenkend, daß ja manchmal die Schornsteine, besonders weite beim Beginne der Feuerung rauchen, und nur erst dann, wann die Luft in solchen gehörig erwärmt, die darin befindliche kalte Luftsäule durch die Wärme überwunden ist, einen ganz guten Rauchabzug gewähren, weshalb man auch oft einen einrauchenden Schornstein schnell dadurch zu einen gut ziehenden machen kann, wenn man zu Anfang in den betreffenden Feuerungen ein recht lebhaftes flüchtiges Feuer unterhält, oder in der Einsteigung zum Schornstein nur von einigen Spänen oder Stroh zc ein kleines Feuer anmacht.

Man kann dieserhalb, im Gegentheil zu obigem Vorschlag hinsichtlich der inneren Dimensionen der Schornsteine, als richtigen Grundsatz gelten lassen, daß die engsten Schornsteine den Rauch am besten abführen. Wenn nun, wie es hin und wieder noch Bedingung ist, die Schornsteine durch Schornsteinfegerjungen mittels Durchsteigung gereinigt werden sollen, so bestimmt sich das Minimum (für die Schornsteine zum gewöhnlichen Gebrauche aber das Maximum) für die innere Weite des

\*) S. a. Bautechn. 2. B. 8. Kap. §. 190.

Schornsteines auf 18 Zoll Länge und 16 Zoll Breite, ohne streng Rücksicht auf die Anzahl der in den Schornstein zu leitenden Ofenfeuerungen zu nehmen, deren übrigens für obiges Maß füglich bis zu 8 sein können. Schornsteinröhren für große Küchenfeuerungen, Brauereien und Brennereien können nach Verhältniß etwas weiter angenommen werden.

Um die Luft in den Schornsteinröhren möglichst erwärmt zu halten, ist es zweckmäßig, letztere sowohl durch gut schließende Vorgelegethüren, als auch durch Klappen unter den Einmündungen der Rauchröhren möglichst luftdicht zu verschließen.

### §. 123.

In Betreff der größtmöglichen Erwärmung der Schornsteinröhren hat man in neueren Zeiten den Schornsteinen zuweilen, je nach Anzahl und Art der von ihnen aufzunehmenden Feuerungen, nur eine innere Weite von 6 bis 12 Zoll gegeben und solche russische Schornsteine genannt, da dergleichen enge Schornsteine am frühesten und häufigsten in Rußland in Anwendung gekommen sind; sie befördern, wie die Erfahrung mehrfach bewiesen hat, den Rauchabzug außerordentlich. Diese Schornsteine müssen mittels einer eisernen Kugel, an der ein eisernes Rüttchen angebracht, welches am Ende mit einer scharfen Bürste versehen ist, an welches weiterhin eine Keine befestigt wird, gereinigt werden. Die Kugel wird von oben in den Schornstein gelassen und zieht durch ihre Schwere die Bürste (statt deren oft auch nur einen verkehrt eingebrachten stumpfen Ruthenbesen) und somit den Ruß mit Gewalt nach sich, indem dieselbe 2c. mehrmal auf- und niedergezogen wird. \*) Wo man nicht ganz von oben zum Schornstein kommen kann, ist die Reinigung desselben auch vom inneren Dachraume aus mittels einer zu diesem Behufe in den Schornsteine angebrachten feuer sicheren und verschließbaren Oeffnung leicht zu bewirken, sowie auch an verschiedenen anderen Punkten nach der Höhe des Gebäudes, obwohl man dann auf eine besonders gute und feuer sichere Schließung der Reinigungsöffnung zu sehen hat.

Diese Art von Schornsteinen soll zwar öfter als die gewöhnlichen weiten gereinigt werden müssen; doch geschieht dieß in der Praxis meistens nicht. Bei ganz freistehenden Gebäuden würde man diese Essen, wenn deren Umfangswände in gutem Verbande auch nur 4 bis 5 Zoll stark, innerlich und äußerlich gut verputzt werden, ausbrennen lassen können, ohne deswegen ein Zerspringen befürchten zu müssen; doch ist dieß Reinigungsverfahren nie anzurathen und auch nie nöthig, da die Befürchtung wegen der nachtheiligen Folgen des Glanzrußes bei diesen Schornsteinen um so ungegründeter ist, als sich wegen des schnellen Rauchabzuges fast nie in solchen Glanzruß ansetzt.

Ein enger Schornstein von 10 bis 12 Zoll innerer Weite kann den Rauch von 4 bis 5 Windöfen füglich aufnehmen, ja dieselben können sogar, wie dieß mehrfach geschieht, als Küchenschornsteine für kleine Heerd-

\*) Reinigungsvorrichtung nach Rickborn, Schornsteinfegermeister in Leipzig, s. m. Deutsche-Gewerbeztg. 1852. Nr. 3. S. 157.



und Maschinenfeuerungen genutzt werden, obwohl man dann am zweckmäßigsten die Heerde von drei Seiten mit Mauern zu umgeben hat 2c.

Sollte sich keine schickliche Gelegenheit darbieten, die Eingangsöffnung zu diesen Schornsteinen, behufs ihrer Reinigung, in dem Geschoße anzubringen, wo sie gebraucht werden, so kann man die Schornsteine auch bis in den Keller führen und dort erst die besagte Oeffnung annehmen, da dergleichen Schornsteine doch unverhältnißmäßig billiger herzustellen sind als die gewöhnlichen weiten Schornsteine, ihre Reinigung übrigens auch nie Unreinlichkeiten veranlaßt, sobald man nur außer einem guten Verschlusse der obenerwähnten Oeffnung einen nach der Querschnittsform des Schornsteines bearbeiteten 18 Zoll bis 1 Elle hohen Blechkasten zur Aufnahme des bei der Reinigung herunterfallenden Rußes unten in den Schornstein setzt. \*)

#### §. 124.

Was die innere Form der gewöhnlichen Schornsteine anbelangt, so ist das Biered die am meisten übliche und bequemste Form, sowohl wegen ihrer Reinigung als auch wegen der leichteren Auführung derselben mit gewöhnlichen Mauerziegeln. Für die engen Schornsteine wählt man aber eine runde Form, und bedient sich hierzu besonders geformter Ziegel, zu deren Auführung aber eines runden Kloßes als Schablone, damit sie durchaus von gleichem Querschnitte bleiben. \*\*)

Jedes einzelne Vorgelege oder jeder Heizkamin eines jeden Stockwerkes sollte seinen eigenen, bis zum Dach hinausgehenden Schornstein haben. Ferner dürfen die Schornsteine nie unmittelbar über eine Dachfläche ausmünden, sondern müssen mindestens um einen Fuß über diese, und wo möglich über den Forst (First) des Daches geführt werden. Es sollte ferner nie ein Schornstein in bedeutender Entfernung von seiner Ausmündung über dem Dache in einen anderen geführt werden, und es kann dieß allemal nur möglichst nahe unter dem Forste geschehen, oder es müssen mehre Röhren zu einer weiten vereinigt werden, obwohl selbst dieß oft von ungünstigem Erfolge ist. Nur dann kann allenfalls ein Zueinanderziehen zweier Schornsteine stattfinden, wenn aus einer Einheizung nur ein Ofen gefeuert wird, und ersterer gegenüber in gleicher Höhe eine zweite Einheizung vorhanden wäre, so daß die beiden Schornsteinröhren gegen und in einander geführt werden können, obgleich es immer zweckmäßig ist, jeden einzelnen Schornstein vor seiner Vereinigung mit dem anderen mittels einer Klappe zum Verschließen einzurichten.

#### §. 125.

Um allem Einrauchen eines Schornsteines möglichst vorzubeugen, pflegt man öfters sogenannte Schornsteinkappen oder Windschirme über seine

\*) Triest's Bauanschläge 7. Abthl. S. 44; über Schornsteinbau in Paris s. m. Wiener Bauzeitung 1837, S. 312, und über enge Schornsteine überhaupt Ebend., Jahrg. 1840, S. 190; über Schornsteine und Schornsteinaufsätze s. m. Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst 1841. S. 128 bis 141.

\*\*) In Frankreich werden dergl. runde Schornsteine wohl auch ganz von Gips hergestellt (gegossen). W. Bztg. 1837.

Heine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

Musmündung anzubringen. Die einfachste unter den besser construirten Schornsteinkappen ist die aus 4 bis 6 festen Säulchen, welche überwölbt werden. Der ganze Ueberbau kann aber auch aus Eisenblech construirte sein,\*) und wird dann ein leichteres und gefälligeres Ansehen haben. Derartige Kappen dürfen aber nicht zu niedrig und müssen so beschaffen sein, daß sich weder Regen noch Schneewasser darauf aufhalten können. Solche Kappen bewahren den Schornstein wenigstens gegen das Eindringen des Regens, Schnees und der Sonnenstrahlen zc., welches häufig die alleinige Ursache des Einrauchens eines Schornsteines ist. Niedrige, nur aus an einander gestellten Dachziegeln gebildete Kappen sollten, als äußerst feuergefährlich, besonders über nicht feuerfesten Dachungen, durchaus nicht geduldet werden. Es giebt überhaupt eine Anzahl von Vorschlägen zu dergleichen Ofenkopf-Bewahrungen, von denen aber ein großer Theil ganz unpraktisch ist und den Zweck nicht befördert, wo nicht das Uebel verschlimmert. Eine der zweckmäßigsten unter den vorgeschlagenen Vorrichtungen ist noch der sogenannte *Moorenbergische Schornsteinaufsatz*.\*\*)

Ueberhaupt bediene man sich aber einer Bedeckung des Schornsteinkopfes nur dann, wenn sich solche als unerläßlich herausstellt; oft wird nur eine allmälige Verengerung des Ofenkopfes, durch einen kurzen pyramidalischen Aufsatz sich auf 10 bis 6 Zoll verengernd, oder eine gebrannte Thonröhre (auch Blechröhre), von 6 Zoll Durchmesser für einen engen Schornstein, dem Einrauchen genügend abhelfen, besonders wenn man dabei in den geraden Seiten des Schornsteinkopfes nach unten gehende spaltenförmige, nach außen sich erweiternde Oeffnungen anbringt, solche wohl auch noch durch einen Blechansatz nach außen verlängert.

#### §. 126.

Es ist bei dem Entwurfe eines Gebäudes, in Beziehung auf die Schornsteine, so viel als möglich Folgendes zu beobachten.

1) Ist die Anzahl der Schornsteine möglichst zu vermindern, entweder durch häufigere Anlage von Windöfen, oder dadurch, daß man aus einem Vorgelege so viele Oefen als möglich zu heizen sucht.

2) Suche man die Röhren und Vorgelegeröhren nach der Mitte der Gebäude zu bringen, wobei es hinreichend, ja sogar oft zweckmäßig ist, wenn nur eine Seite der Mittelmauer auf das Mittel des Gebäudes trifft.

3) Wenn Corridorwände vorhanden sind, so ist es, behufs der Zusammenwölbung der Schornsteine, ebenfalls zweckmäßig, erstere etwas außerhalb des Gebäudemittels anzulegen.

4) Die Feuerungen sind so anzuordnen, daß sie, behufs des Zusammenwölbens, nicht erst ein Stück seitwärts gezogen werden müssen.

\*) *Sax. Bautech.* 2. B. S. Kap. §. 196.

\*\*\*) *Gewerbeblatt für Sachsen*, 1841, S. 130 und S. 178; *Wiener Bauzeitung*, 1840, S. 287, und *Romberg's Bauzeitschrift* 1841, S. 135. — Ueber Schornsteinaufsätze sehe man ferner: *Dinglers polyt. Journal* 1845. B. XCV. Heft 2. Desgl. dasselbe *Journal* 1849, B. CXII. Heft 2. *Deutsche Gewerbeztg.* 1849. Nr. 44. *Dinglers polyt. Journal* 1848. B. CVI. Heft 1.

5) Kommen in einem Gebäude mehre Röhren neben einander in die Mittelwand zu liegen, so müssen einige Decken- und Dachbalken ausgewechselt oder vertrumpft werden.

6) Stehen die Schornsteinröhren in den Etagen nicht einander genau gegenüber, so müssen doch beim Zusammenwölben derselben die Zungen der Röhren auf einander treffen.

7) Sind in einem Gebäude auf einer Seite nicht so viele Röhren als auf der anderen befindlich, so müssen, behufs des Zusammenwölbens, auf ersterer Seite so viel blinde Röhren aufgeführt werden, als auf der gegenüberstehenden Schornsteine mehr vorhanden sind &c.

8) Hat man darauf Rücksicht zu nehmen, bei Walmdächern die Feuerungen nicht zu nahe an die Giebel, oder nicht zu weit vom Anfallspunkte der Walmen nach den Giebelmauern hin anzulegen, da in solchem Falle entweder die Röhren durch die Dachfläche des Walmes, oder nach den Anfallspunkt desselben an den Forsten zu schräg geführt werden müßten.

## §. 127.

In Ermangelung eines Zusammenwölbens der Schornsteine kann man sich allenfalls des in Fig. 115 ab dargestellten Hilfsmittels bedienen, wobei fast jedesmal eine der Wangen auf eine Quer- oder Corridorwand zu stehen kommen wird. Muß aber eine Schornsteinröhre schon stärker geschleppt werden, so kann man dieß auch mittels eines steigenden Bogens (Fig. 116. a b) bewerkstelligen. Bei dieser Zusammenwölbung der Schornsteine ist es übrigens zweckmäßig, die Wölbung bis unter dem Stuhlbalken zu führen, und von da an erst den Schornstein gerade aufzumauern, wodurch derselbe etwas steiler geschleift und dadurch der Rauchabzug mehr befördert werden kann.

## §. 128.

Die sogenannten Zungen oder Unterschiedsmauern zwischen den gewöhnlichen weiten Schornsteinen werden zuweilen aus Dekonomie nur 3 Zoll stark gemacht; es ist aber stets besser und feuersicherer, dieselben 6 Zoll stark zu nehmen. Uebrigens müssen zu den Schornsteinen vollkommen durchbrannte, ganze, aber niemals zerbrochene Steine genommen werden, um weniger Fugen zu erhalten, und einen gehörigen Verband beobachten zu können, was hier besonders nicht vernachlässigt werden darf. Auch behauptet man, daß, wenn zum Schornsteinbau solche Ziegel verwendet werden, welche im Wasser ersoffen und dann gefroren sind, ein Einrauchen veranlaßt werden kann, was wenigstens bei neuen Schornsteinen zu befürchten steht. Niemals darf gegen eine Schornsteinwand, selbst nicht einmal gegen eine Zunge der obigen Stärke, ein Bogen gespannt werden. Das Innere der Schornsteine wird meistens mit Kalkmörtel glatt beworfen (berappt), ohne daß man außer dem Sande noch ein besonderes Beimischungsmittel zum Mörtel nimmt. Sogenannte geklöpte Eßen, welche sonst auf dem Lande häufig ausgeführt wurden, und die aus 4 Holzsäulen, die Winkel der Schornsteine bildend, bestehen, zwischen welche Stakhölzer eingetrieben, diese mit Strohlehm umwunden, und nachher

noch mit Lehm, alles Holzwerk gehörig überdeckend, verputzt werden, sind durchaus verwerflich, und es kann und darf keinen Grund geben, eine so höchst feuergefährliche, wahrhaft miserabele Bauart selbst nur auf dem Lande zu gestatten, weshalb sie auch nach allen guten Bauordnungen gesehlich verboten ist.

Zuweilen ist man genöthigt, die Schornsteine während des Aufmauerns zu wenden, wobei man Folgendes zu beobachten hat

1) Darf man nie eine Röhre der anderen zu schnell, daher zu flach, aus dem Wege räumen;

2) müssen die Röhrenwände bei den Wendungen immer winkelrecht unter einander bleiben, und die Schornsteine stets ihr gesehtes inneres Maß behalten; überhaupt darf jede Wendung nur nach und nach geschehen;

3) die Wendung muß eine so breite Grundfläche erhalten, daß kein Theil des Schornsteines ohne Unterstützung bleibt; im Allgemeinen suche man alle Wendungen möglichst zu vermeiden, da nicht allein deren Ausführung schwierig ist, sondern auch dergleichen gewendete Schornsteine sehr leicht einrauchen können. Alle weiten Schornsteine müssen, zur möglichst schnellen Unterdrückung eines in solchen entstandenen Brandes, unter dem Dache mit starken Eisenblechschiebern (welche im Mittel ein Loch von etwa  $\frac{5}{4}$  Zoll Durchmesser erhalten) versehen, und hier, so wie an ihrer Einsteigung mit gleichlautenden Buchstaben oder Nummern versehen sein, welches letztere übrigens auch bei den engen Schornsteinen höchst zweckmäßig ist.

In Rücksicht auf eine möglichst schnelle und erleichterte Unterdrückung eines Schornsteinbrandes dürfte auch der Vorschlag sehr beherzigungswerth sein, die Dachungen nicht mit einem scharfen Firsten, sondern stets mit einer, wenn auch nur schmalen Plattform zu versehen, um mit größerer Leichtigkeit zu den Schornsteinköpfen gelangen zu können. \*)

#### §. 129.

#### Küchenfeuerungen.

Der Feuersicherheit halber sollten die Fußböden der Küchen mit Steinplatten (wenigstens in den unteren Stockwerken) belegt, die Wände ringsherum massiv und die Decken wo möglich gewölbt werden. Da indeß diese Forderungen nicht immer beachtet werden können, so muß mindestens der an dem Herde und den Feuerungen zunächst gelegene Theil des Fußbodens mit Steinplatten, Ziegelsteinen oder vom Töpfer gebrannten Fliesen belegt, die Brandmauern bis auf einige Fuß von den Feuerungen entfernt

\*) Einziges untrügliches Mittel, jede brennende Esse augenblicklich zu löschen, nebst Anleitung, Essen anzulegen, 8. Leipzig, 1823; Rathgeber für jeden Hausbesitzer, sein Haus gegen lästigen Rauch zu sichern 2c., mit 1 Steindruck gr. 12. Coblenz, 1827; Grundzüge der Verhinderung des Rauchens in den Gebäuden und der für die Gesundheit wichtigen Verbesserungen der Stubenöfen 2c. mit Berichtigung der Theorie der Heizung, entworfen von mehreren Technikern und herausgegeben von F. Muhlert, mit 2 Tfl. Leipzig, Baumgärtner, 1832; G. S. Hörnig, Handbuch für Maurer, von den Feuerungs-Anlagen, S. 321; desgl. von den verschiedenen Feuerungen und deren Ausführung S. 248.

massiv aufgeführt, und über den Heerden, wo möglich bis über die Ofenlöcher, wenn dergl. in Küchen in der Nähe des Heerdes vorhanden sind, gut gewölbte Rauchmäntel angelegt werden. Hinsichtlich der Fußböden wird, wegen der Nachtheile, welche ein sandsteinerner oder Ziegelfußboden in Küchen mit sich bringen soll, zwar den aus Thon gebrannten und unglasirten Fliesen der Vorzug eingeräumt; doch dürfen auch diese wenigstens in der nächsten Umgebung des Heerdes, wegen der so mancherlei erschütternden Berrichtungen in Küchen, als Holzspalten zc., keine genügenden Vortheile gewähren, wengleich die auf dem Boden verschütteten Feuchtigkeiten solche nicht so leicht wie Ziegel- und noch viel mehr Sandsteine durchdringen. Es dürfte daher wohl das Zweckmäßigste, Dauerhafteste und Einfachste sein, den Fußboden in einer Breite von 1 Elle um den Heerd und alle Feuerungen herum auf einer dünnen Lehmschicht mit starkem Schwarzblech zu beschlagen.

In Betreff der nöthigen Bequemlichkeit sind die Küchen zwar in Verbindung, doch nicht in unmittelbarer, mit den Zimmern zu bringen. Die Küchen sollen ferner hell sein und die Heerde in denselben eine solche Lage haben, daß auf ihnen alle Berrichtungen bequem vorgenommen und Kochmaschinen und dergl. neben ihnen angebracht werden können, ohne daß dadurch dem Heerde das Licht und der freie Zugang der Luft benommen werde.

## §. 130.

Zur Ableitung des Rauches in den Küchen dient der Rauchfang (Heerdmantel, Heerdbusen). Der Grundriß desselben richtet sich im Wesentlichen nach der Grundform des Heerdes und bildet daher meistens ein längliches Viereck. Derselbe soll den Feuerheerd gehörig umfassen und mit seiner inneren Fläche wo möglich bis 6 Zoll über dem Heerde vorstehen. Bei einem geringeren Abstände vom Heerde wird es aber um so nothwendiger, das Rauchfangholz gehörig zu verwahren, was mit einem Lehmüberzuge, einem Kalkbewurfe oder Kalkanstriche, am besten aber mit einer Blechverkleidung geschieht.

Er soll ferner so niedrig als möglich, doch auch nicht unter 6 Fuß über dem Fußboden angelegt sein, um bequem darunter weggehen zu können. Auch ist es rathsam, ihn nicht unter einen Winkel von  $45^\circ$  zu wölben, denn je steiler ein Rauchfang angelegt ist, um so sicherer und leichter wird durch ihn der Rauch abgeführt. Sollte der Rauchfang nach Umständen (bei sehr großen Heerdanlagen) zu flach werden, so ist es besser, statt eines einzigen, zwei nebeneinander befindliche anzulegen (Fig. 119). Nur muß hier um so mehr auf eine sorgfältige Verwahrung des über dem Heerde weggehenden Rauchfangholzes gesehen werden; ja es dürfte für einen solchen Fall am zweckmäßigsten sein, statt des Holzes, eine starke Eisenschiene quer über den Heerd zu legen. Wäre jedoch der Heerd nicht so lang, um zwei Rauchfänge zu erfordern, so ist es doch nothwendig, den Schornstein auf das Mittel des Heerdes zu bringen.

Sollte nun bei einer solchen Lage des Schornsteines der Rauchfang doch noch zu flach gewölbt werden müssen, so kann man sich allenfalls auch dadurch helfen, daß man den Rauchfang einige Schuh durch die obere

Balkenlage reichen läßt, ehe man ihn in den eigentlichen Schornstein einmündet, wobei jedoch vorausgesetzt werden muß, daß der darüber gelegene Raum wieder zur Küche bestimmt und der durchreichende Rauchfang auf eine geeignete Weise zu verbergen ist.

Bei kleinen Rauchmänteln ist es wegen sicheren Stand des Schornsteines zweckmäßiger, denselben in die Ecke des Herdes oder den durch die Brandmauern gebildeten Winkel zu legen (Fig. 117).

### §. 131.

Der Rauchfang ruht entweder mit einer, oder mit zwei, drei, wohl auch mit allen vier Seiten auf den sogenannten Rauchfanghölzern. Liegt der Rauchmantel auf zwei Hölzern, so werden dieselben an ihrem Ueberschneidungspunkte überplattet und mittels eisernen Stangen (Rauchfangbolzen) an das Deckengebälke angehängt, die beiden anderen Enden aber wenigstens 6 Zoll tief in die Mauer eingelegt. Bei drei Rauchfanghölzern werden natürlich ebenfalls die beiden freien Ecken auf die vorbemerkte Art gehalten. Es wird nämlich der eiserne, unten mit einem starken Kopfe (gleich einem runden Nagelkopfe) versehene Bolzen von unten durch den Balken oder einen dazwischen gelegten Wechsel gesteckt und darüber mit einer versenkten Schraubenmutter festgehalten. Man kann diese Hängeeisen etwas schräg durchgehen lassen und somit dem Schube des Rauchfanges mehr begegnen. Bei allen diesen Fällen ist es aber nothwendig, daß man die Deckenbalken durch besondere Hilfsmittel vorzüglich geschickt zum Tragen macht, da, wenn, wie es meistentheils der Fall ist, die Küchen in den verschiedenen Stockwerken übereinander liegen, die Deckenbalken doppelten Widerstand zu leisten haben. Um den Rauchfang möglichst zu entlasten, ist es zweckmäßig, die Brandmauern an den Herden gleich von unten herauf so stark anzulegen, daß die über den Rauchfängen befindlichen Schornsteine wenigstens mit drei Seiten darauf ruhen können.

Besonders große Rauchfänge werden auch zuweilen mit steinernen Pfeilern unterstützt; doch könnte man hierbei Unterstützungssäulen von gegossenem Eisen anwenden, welche weit weniger als die ersteren den Raum um den Heerd beengen.

Bei großen Brau- und Brennerei-Rauchfängen zc. werden gehörig gegründete steinerne Pfeiler meistentheils nothwendig, da man wegen großer Ausdehnung dieser Rauchfänge, anstatt der Rauchfanghölzer, Bogen über diese Pfeiler schlagen muß. Die Stärke der Rauchfanghölzer beträgt 9 bis 10 Zoll. Zur Wölbung der Rauchfänge bedient man sich sowohl der Lehmsteine, als auch, und zwar meistentheils, der gut gebrannten Ziegelsteine; doch ist es besonders dann, wenn die Rauchfänge mit eisernen Bolzen an die Decke gehängt werden müssen, nothwendig, die Steine nur auf die hohe Kante, d. h. die Rauchfänge auf 3 Zoll stark einzuwölben. Nur solche Rauchfänge, welche gehörig unterstützt sind, wie sie oben für Brauereien und Brennereien zc. angegeben wurden, können 6 Zoll stark gewölbt werden. \*)

\*) G. W. Breithaupt, neue Ideen von Rauchfängen, wie auch Luft- und Windfängen, 2 Hfte. mit 3 Kpfr. 8. 1808; F. Sar, Bautechn. S. 204.

## §. 132.

Die unter den Rauchfängen befindlichen Küchenheerde sind meistens länglich-viereckig und liegen manchmal nur an einer Seite, zuweilen aber auch an drei oder an allen vier Seiten frei (man sehe Fig. 117—120).

Ist der Heerd nur an zwei Seiten frei, so erhält er gewöhnlich eine Breite von 3 bis 4 Fuß und nach Bedürfnis eine Länge von 4 bis 10 Fuß; ist er aber an allen oder wenigstens drei Seiten frei, so kann er wohl auch breiter werden.

Die Höhe beträgt meistens 3 bis  $3\frac{1}{2}$  Fuß, und sollte nie geringer angenommen werden, als die halbe Höhe des Rauchfanges über dem Fußboden beträgt.

In den unteren Stockwerken wird den Heerden, wenn sie nicht auf Gewölben oder Mauern ruhen, eine besondere Grundmauer gegeben. In den oberen Etagen aber erhalten sie, wenn der Unterbau fehlt,  $2\frac{1}{2}$  bis 3zollige Bohlen als Unterlage. Diese werden so tief in die Balken eingelassen, daß sie sowohl durch das davor liegende Pflaster, als auch durch das darauf liegende Mauerwerk feuersicher bedeckt sind. Der Heerd wird nämlich unmittelbar auf diesen Bohlen (meistentheils aber nur starken Brettern) so aufgeführt, daß letztere dem ersteren nirgends vorstehen. Um das Gebälke möglichst zu entlasten, werden die Heerde unterwölbt; vorher müssen aber die darunter befindlichen Bohlen mit einem Lehmstriche versehen und dann mit doppelten Mauerziegeln (dieselben auf's Flache verlegt) in gehörigem Fugenverbande überdeckt werden. Der hohle Raum unter den Heerden dient meist zur Aufbewahrung des Holzes für den Tagesbedarf, darf aber nie etwa als Aschenbehälter benutzt werden. Kann den Heerden auch in den oberen Etagen eine massive Untergründung gegeben werden, so wird der Festigkeit und Feuersicherheit um so vollkommener entsprochen. Wenn ein Langheerd nicht tiefer als 3 Fuß wird und hinter demselben eine starke Brandmauer vorhanden ist, so kann man die Construction von Fig. 121 a b c anwenden, wobei wenigstens  $\frac{2}{3}$  der Heerdbreite durch die Tragsteine unterstützt sein muß.

## §. 133.

Die Oberfläche des Heerdes wird meist mit hart gebrannten Mauersteinen, zuweilen aber auch mit schwachen Sandsteinplatten abgedeckt; die letzteren werden auch wohl nur als solidere Einfassung benutzt. Die Ziegelsteine sind aber nur auf die flache Seite und vollkommen in Lehm zu verlegen; man bedient sich zur Abdeckung wohl aber auch der 1 Fuß im Quadrate großen Ziegel, um weniger Fugen auf der Erdoberfläche zu erhalten. Die solideste Einfassung der Heerdanten wird durch eine  $\frac{1}{2}$  Zoll starke und 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Zoll hohe eiserne Schiene bewirkt. Eine reinlichere und zugleich elegantere Einfassung geben Messingschienen; hölzerne Einfassungen sind aber wegen Feuersgefahr niemals anzuwenden.

Außer den bisher beschriebenen hat man noch sogenannte *M a s c h i n e n h e e r d e*, bei welchen das Feuer nicht auf, sondern in dem Heerde unterhalten wird. Derselbe wird nämlich mit einer eisernen Platte oder mehreren eisernen Falzplättchen abgedeckt, und das darunter angemachte Feuer zu-

weilen auch noch durch Canalanlagen mit zur Erwärmung anliegender besonderer Kochmaschinen benutzt (Fig. 122 ab). In großen allgemeinen Küchen (Gar Küchen zc.) gebraucht man vorzüglich auch eiserne Maschinenentöpfe, welche man in passende Löcher setzt, die in der Herdplatte hierzu angebracht sind und somit unmittelbar vom Feuer berührt werden (Fig. 123 abcd).

Dergleichen künstliche Herdanlagen eignen sich jedoch weniger für kleinere Wirthschaften, obwohl nicht geleugnet werden kann, daß die auch in solchen Wirthschaften noch in der Mehrheit angewendeten oder vorkommenden Herdanlagen viel zu groß und zu freistehend, daher Holz und Platz raubend angelegt sind und sehr oft einrauchen.

Zweckmäßig sind daher solche Herde welche, auf 3 Seiten von Mauern umschlossen, in dem Winkel einer Küche erbaut werden und deren vierte Seite man bei'm Nichtgebrauche mit Thüren verschließt, welche innerlich stark mit Blech beschlagen sein müssen. Ein solcher Heerd (engl. Kaminheerd) bedarf um so mehr meist nur einer inneren lichten Größe von 1—1  $\frac{1}{4}$  Elle im Quadrate, als man in Küchen, wo schon viel gekocht werden muß, hierzu sich lieber der neben dem Herde stehenden Kochmaschinen bedient und dann füglich auch einen engen Schornstein als Küchenschornstein benutzen kann, wenn man den ganz massiven Rauchfang nach und nach recht verengt, Küchen mit dergleichen Herden können stets reinlicher und wärmer erhalten werden. In Beziehung auf Baupolizei ist noch zu bemerken, daß bei, an Communmauern angelegten Küchen-, Maschinen- und dergl. Feuerungen, zwischen ersteren und letzteren ein leerer Raum von  $\frac{1}{2}$  Elle (wohl vollkommen genügend  $\frac{1}{4}$  Elle, je nach der Natur der Feuerung) verbleiben, der betreffende Schornstein seine eigne Wandung, Herdfeuerungen eine 12 Zoll starke Brandmauer haben und hierzu nicht die Communmauer selbst benutzt werden soll. \*)

#### §. 134.

##### Ueber die vorzüglichsten zur Erwärmung der Räume dienenden Feuerungsanlagen.

Man kann die Räume im Allgemeinen entweder unmittelbar oder mittelbar mit Hilfe des Feuers erwärmen; im ersteren Fall wiederum entweder durch offenes oder durch gänzlich eingeschlossenes Feuer, nämlich mittels der sogenannten Kamine oder mittels Defen. Mittelbar können die Räume erwärmt werden:

a) durch heiße Luft, b) durch warmes, oder c) bis auf den höchsten Grad erhitztes Wasser und d) durch Wasserdämpfe.

##### Heizung durch Wärmekamine.

Unter einem Wärmekamin (holländischer Kamin zc.) versteht man einen in einem Zimmer unter einer Schornsteinröhre angebrachten niedrigen Heerd, mit einer vorstehenden, meistens viereckigen Oeffnung, auf

\*) Ueber holzsparende Herde s. m. Stieglitz, Encyclop. der Baukunst, Artikel Küchen; Rudolph's Hausmauerkunst, §. 138; A. W. Schwarze, praktische Anleitung zum Bau von Defen und Küchenheerden, besonders in Hinsicht auf Holzsparniß und Luftbenutzung, 1stes Heft mit 12 Blatt in gr. 4., Leipzig, 1827.



welchem zur Erwärmung der Zimmer Feuer angemacht und unterhalten wird. Es sind diese Kamine nicht zu verwechseln mit den Leuchtkaminen, welche vorzüglich sonst auf dem Lande zur Erleuchtung der inneren Räume üblich waren, aber glücklicher Weise als höchst feuergefährlich nicht mehr geduldet werden. Der Heerd dieser letzteren Kamine  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Ellen über dem Stubenfußboden hoch, wird zuweilen auch mit zum Kochen benutzt. Bei den Wärmekaminen\*) ist aber der Heerd nur 6 bis 12 Zoll über dem Fußboden erhöht, wird meistens mit einem Roste und darunter mit einem Aschenfalle (Aschenkasten) versehen. Zu den Rückwänden nimmt man gewöhnlich eiserne Platten, und bringt hinter solchen Canäle an, durch welche man die Zimmerluft circuliren läßt. Doch bleiben derartige Kamine ein sehr holzraubendes Erwärmungsmittel, und werden nur in solchen herrschaftlichen Wohnungen und Zimmern noch angebracht, in welchen man nur auf eine kurze Zeit eine mäßige Wärme zu erlangen wünscht. Im Allgemeinen werden sie aber so mancherlei Nachtheile halber in neueren Zeiten immer seltener angewendet. Am zweckmäßigsten dürften wenigstens für unser nordisches Klima noch diejenigen Wärmekamine sein, welche in Verbindung mit einer Ofenfeuerung so angelegt sind, daß man entweder den Kamin nur für sich allein benutzen kann, oder auch in Verbindung mit dem Ofen, indem man das Feuer vom Kamin durch den Ofen ziehen läßt. Bei strenger Kälte trifft man wohl auch die Einrichtung, den hinter dem Kamine befindlichen Ofen besonders heizen und benutzen zu können.

## §. 135.

## Heizung durch Defen.

## Eintheilung der Defen.

Alle Stubenöfen werden entweder von innen oder von außen geheizt, und zwar im letzterem Falle meistens mittels eines Borgeleges, oder Einheizkamines, wenn sonst nicht die Heizung derselben von einer Küche aus geschehen kann. Die erstere Art Defen nennt man Wind- oder Zugöfen, die letztere Art Winter- oder Freiöfen. Eine Abart der Windöfen sind die früher erwähnten sogenannten Kaminöfen. Die Windöfen haben zwar den Vorzug, daß sie die Zimmerluft fortwährend reinigen helfen, und noch so manche andere Vorzüge, aber auch den Nachtheil, nicht so feuersicher zu sein, weniger Reinlichkeit in ihrer Bedienung und für gewisse Fälle selbst weniger Bequemlichkeit zu gewähren, so wie für gewisse Brennmaterialien meistens gar nicht benutzt werden zu können, wenigstens nur unter Erzeugung so mancher Unannehmlichkeiten.

Nach der äußeren Form theilt man die Defen ein, in: viereckige und runde; erstere erhalten den Namen Postament- oder Kastenöfen zc., letztere den Namen Säulen- oder Kanonenöfen zc. Wird an und vor einem Windofen noch ein kleiner blecherner Ofen gesetzt, welcher durch seinen Feuerraum in mittelbarer oder unmittelbarer Verbindung mit dem des größeren Ofens steht, so nennt man letzteren einen Hund.

\*) Sax, B. Techn. 2. B. 8. Kap. §. 204—206; Wolfram, 2. B. S. 168.

Nach dem Materiale, aus welchem die Ofen gefertigt werden, theilt man dieselben in eiserne, thönerne und in zusammengesetzte ein. Die ersteren bestehen nur aus Eisen, die zweiten nur aus Thon und die letzten aus Thon in Verbindung mit Eisen. Zu der zweiten Art Ofen gehören die sogenannten Kachelöfen, so wie die russischen Ofen. Die hierzu dienenden Kacheln erhalten je nach ihrer Form auch besondere Benennungen. Darnach hat man: einseitige Kacheln, zweiseitige Kacheln, Platt- oder Eckkacheln, dreiseitige Kacheln und endlich Gesimskacheln (Eckgesimskacheln). Zu den Kacheln kann man aber auch noch die Fliesen rechnen, welche zur Bedeckung des Ofens und weit vorspringender Gesimse desselben, so wie zur Abdeckung des Fußbodens unter den meistentheils auf Füßen stehenden Kastenöfen (Herrnhuter Ofen) gebraucht werden.

## §. 136.

**Grundsätze, welche man bei Anlegung von Ofen zur Erwärmung der Zimmer zu beobachten hat.**

1) Es kann nur unter Hinzutritt von reiner atmosphärischer Luft die möglichst vollkommene Verbrennung eines Feuerungsmaterials bewirkt werden. Die Oeffnung, durch welche fortwährend ein angemessenes Quantum solcher Luft zugeführt werden soll, muß so angeordnet werden, daß der Luftstrom vorzüglich von unten dem Feuer zukomme und nur im möglichst erhitzten Zustande seinen weiteren Lauf in den hierzu angelegten Canälen nehme. Ofen, welche diesen Anforderungen genügen, haben, sagt man, einen guten Zug.

2) Um das Brennmaterial auf die vollständigste Weise zu nutzen, ist ganz vorzüglich dessen vollkommenste Verbrennung nöthig; diese wird aber um so mehr stattfinden, je lebhafter (heller) die Flamme ist.

3) Wenn ferner aller brennbare Stoff eines Brennmaterials gehörig entwickelt und verzehrt werden soll, so ist unbedingt dem Raume, in welchem dieß Verbrennen vor sich geht, eine solche Größe zu geben, daß die einströmende Luft alles Brennmaterial überall berühre.

4) Es muß die entwickelte Wärme so lange im Ofen aufgehalten und benutzt werden, als nöthig ist, um sie den zu erwärmenden Zimmern im genügenden Maße zuzuführen. Das Letztere muß möglichst schnell geschehen, und nie darf die Wärme zu schnell, daher nicht gehörig benutzt, durch den Schornstein der freien Luft zugeführt werden.

5) Es muß, als nothwendige Folge des Obigen, die erhitzte Luft sämmtliche mit der Zimmerluft in Berührung stehende Ofenflächen treffen, die Einschließungen oder Wände des Ofens müssen aber aus einem Materiale bestehen, welches vorzüglich geeignet ist, die Wärme in sich aufzunehmen (zu absorbiren), lange zu erhalten und nur nach und nach von sich zu geben, nicht aber die Luft zu verbrennen.

6) Die äußere Fläche des Ofens muß der Größe des zu erwärmenden Raumes angemessen, und die inneren Circulationsröhren (Canäle) des Ofens sollen so construirt sein, daß der Wärmestoff vorzüglich nur nach den Außenflächen des Ofens wirke.

7) Um aber obigen Zweck möglichst vollständig zu erreichen, muß der Ofen eine solche Einrichtung erhalten, daß sich möglichst wenig Ruß darin erzeugen und ansetzen könne, und deßwegen die Richtung der Rauchzüge thunlichst der von dem heißen Rauche natürlich angenommenen Richtung angemessen sein. Bei einem gut eingerichteten Ofen werden daher die Züge so angelegt sein, daß der Rauch und die erhitzte Luft abwechselnd theils in wagrechter, theils in senkrechter Richtung durchgeführt werden; doch darf man dem Rauche auch nicht einen zu langen Weg anweisen, damit er sein Steigungsvermögen nicht verliere, und sogenannter Tropfruß abgesetzt werde.

8) Um die Verwandlung des Rauches in Tropfruß möglichst zu verhüten, muß dahin getrachtet werden, daß alles Brennbares in dem Feuer-raume selbst verzehrt werde, dieserhalb derselbe weder zu breit noch zu hoch, und überhaupt so eingerichtet sein, daß sich das Feuer nach oben zu concentrirte.

Außer den angegebenen allgemeinen Grundsätzen hat nun aber auch die Wahl und Behandlung des Brennmaterials einen wesentlichen Einfluß auf den Erfolg einer Feuerungsanlage.

Um nun einen möglichst vollkommenen Ofen zu entwerfen hat man auch noch zu berücksichtigen, ob derselbe ein Zimmer schnell, nur auf eine kurze Zeit, oder anhaltend erwärmen soll, ohne dieserhalb fortwährend feuern zu müssen.

#### §. 137.

In Beziehung auf die Wirkung des Ofens in einem gegebenen Raume, ist besonders dessen Größe von wesentlichem Einfluß. \*) Man hat in dieser Hinsicht folgende Umstände, nächst der allgemeinen Lage des betreffenden Gebäudes zu prüfen und in Erwägung zu ziehen.

a) Ob die Zimmer, welche geheizt werden sollen, nebeneinander liegen, oder durch andere, welche selten oder gar nicht geheizt werden sollen, getrennt sind.

b) Ob darüber und darunter liegende Räume geheizt werden oder nicht, ob solche wohl gar in der Regel besonders kühl sind (wie Hausfluren) und ob das Zimmer im Erdgeschosse, oder in welcher der oberen Stagen es liegt.

c) Ob das Heizen der Oefen durch einen besonderen Einheizler oder durch noch anderwärts beschäftigte Dienstleute geschieht; im ersten Falle, wieviel Oefen ein Einheizler zu bedienen hat, und endlich

d) wie die Lage und Bestimmung des Schornsteines ist, und ob die Heizung des Ofens von außen oder von innen geschieht.

Für die zu bestimmende Größe des Ofens kann man als ungefähres Anhalten, nach Triest, folgendes Verfahren anwenden.

Man summire die Tiefe und die Länge des Zimmers, und dividire diese Summe bei Zimmern von 3 bis 4 Fenstern durch die Zahl 9, bei Zimmern von 2 Fenstern durch die Zahl 8, und bei Zimmern von 1 Fenster

\*) Gaifer, Darstell. prakt. Erfahrungen in Anlage von Feuerungen, 1844. S. II u. III.

durch die Zahl 7; von dem in jedem Falle erhaltenen Quotienten ziehe man die zu wählende Tiefe des Ofens ab und man erhält die verhältnißmäßige Länge desselben.

Auch in Betreff der Höhe der Ofen läßt sich im Allgemeinen kein genaues Verhältniß festsetzen, weil solche durch die Höhe der Zimmer, so wie durch die Einrichtung der Züge zc. bestimmt wird. Indes kann man bei einer Höhe des Zimmers von 4 Ellen für die Höhe des Ofens etwa 3 Ellen rechnen, und letztere um jede halbe Elle, um welche sich die Stubenhöhe vermehrt, noch um 6 Zoll vermehren. \*)

Ueber die nach der Größe der Zimmer den Ofen zu gebenden Abmessungen schlägt Triest folgende Tabelle zum Gebrauche vor:

Größe des Zimmers	Bei einer Höhe des Zimmers im Lichten																			
	Länge des Ofens		Breite des Ofens		Höhe des Ofens															
	8'	9'	10'	11'	12'	13'	14'													
1) Wenn ein Zimmer 3 bis 4 Fenster hat . . . . .	3	8	2	4	6	—	6	6	7	—	7	6	8	—	8	6	9	—		
2) Wenn ein Zimmer 2 Fenster hat . . . . .	2	8	2	—	6	6	7	—	7	6	8	—	8	6	9	—	9	6		
3) Wenn ein Zimmer 1 Fenster hat . . . . .	2	—	1	8	7	—	7	6	8	—	8	6	9	—	9	6	10	—		

§. 138.

**Beschreibung des sogenannten Feilner'schen (Berliner) Ofens.**

Diese Art von Ofen ist nach ihrer Construction eigentlich zu den zusammengesetzten zu zählen, ihrem äußeren Baue nach aber zu den Kachelöfen, und hat sich als sehr zweckmäßig bewährt. \*\*)

Der im Inneren dieses Ofens befindliche eiserne Kasten ist ungefähr 1 Fuß hoch über dem Fußboden angebracht, um einen Aschenfall darunter anlegen zu können, und hat 1 Fuß 3 bis 6 Zoll Höhe. Auf der oberen Deckplatte ist an einem Ende eine runde Oeffnung von 6 Zoll Durchmesser angebracht, in welche ein 4 bis 6 Zoll hoher Cylinder gesetzt wird, der unten gut anschließt und oben wohl befestigt werden kann. Der obere Ofen wird nun, wenn dessen Grundgestalt ein Quadrat von etwa 2 Fuß bis 2 Fuß 8 Zoll ist, durch eine aus Dach- oder besser Mauerziegeln gebildete, Wand in zwei Theile getheilt, und durch horizontal an diese Wand in angemessener Höhe über einander angebrachte Scheidungen werden eine Anzahl von Gängen gebildet, durch welche der Wärmestoff, aus dem vorher erwähnten Cylinder kommend, genöthigt wird, sich hindurch zu bewegen und so immer von einer Hälfte des Ofens in die andere überzugehen, bis er endlich an der Ausströmung nach dem Schornsteine angelangt ist. Hierbei durchläuft die heiße Luft in den Canälen einen Weg von ungefähr 25 bis 30

\*) m. f. Romberg's Bau-Rathgeber. Leipzig 1847, S. 53 ff.  
 \*\*) Verhandlungen des preuß. Gewerbe-Vereins, Jahrg. 1832, S. 105, und 1826, S. 142; Wiener Bauzeitung, 1840, S. 282—286.

Fuß und berührt etwa 33 Quadratfuß äußere Ofenwandfläche. Um den eisernen Kasten wird eine Art Mantel gesetzt und dieser am Fuße, sowohl auf der vorderen, als auch auf der hinteren Seite, 2 Zoll vom Fußboden aufwärts mit 8 Zoll breiten und 3 Zoll hohen spaltenförmigen Oeffnungen versehen, durch welche die am Fußboden befindliche kalte Luft in den Raum zwischen dem Mantel und dem eisernen Kasten eintritt und oben, mittels einer in ersterem 2 Fuß hoch über dem Fußboden angebrachten durchbrochenen Verzierung erwärmt wieder ausströmt.

Die wesentlichen Vortheile dieses Ofens sind, daß, da sich die ganze Flammenmasse durch den, 4 bis 6 Zoll weiten Cylinder des eisernen Kastens hindurchzwängen muß, um in die Ofenzüge zu treten, das Brennmaterial sich vollkommen verzehrt und kein Rauch entweichen kann, welcher ölige oder noch brennbare Stoffe enthält, und daß dieserhalb auch viel Wärme entwickelt werden muß, welche sich den Zugwänden des Ofens mittheilt; daß sich ferner weder Ruß, noch andere Unreinigkeiten bilden und dieselben verstopfen können, und endlich, daß, da der Feuerkasten auf allen Seiten frei und nur durch die Oeffnungen in dem Mantel in mittelbarer Verbindung mit der Zimmerluft steht, derselbe dem Zimmer die Wärme sehr bald und doch nicht auf so unangenehme Weise mittheilt, als die frei im Zimmer stehenden eisernen Ofenkästen, z. B. der gewöhnliche Aufsatz- oder Herrnhuter Ofen.

Angestellte Versuche und Beobachtungen über den Verbrauch des Holzes in einem solchen Ofen sollen folgende Resultate ergeben haben. Es könne als bestimmt angenommen werden, daß vom Beginne des Heizens an auf jeden Grad Wärme nach Réaumur  $3\frac{1}{4}$  bis  $3\frac{1}{2}$  Pfd. (Berl.) Holz erforderlich seien, so daß demnach, wenn die Temperatur eines gewöhnlichen Wohnzimmers von 8 auf 20 Grade R. Wärme gebracht werden solle, mit Berücksichtigung der Nebenumstände 35 Berl. Pfd. Holz gerechnet werden könnten, wobei jedoch vorausgesetzt werden müsse, daß man gesundes Holz verwendet habe, die Verbrennung desselben schnell hintereinander erfolge und das Verschließen der Rauchröhre zur rechten Zeit geschehe.

#### §. 139.

Bei den Aufsatz- oder Herrnhuter Ofen, welche aus einem eisernen Kasten als Feuerraum und mit einem darüber gesetzten thönernen Aufsatz, der wiederum aus kastenförmigen Abtheilungen, welche die Züge bilden, zusammengesetzt ist, bestehen, sucht man schnelle und nachhaltige Wärme zu vereinigen, indem erstere der Eisenkasten und letztere der thönerne Aufsatz geben soll. Doch erzeugt ersterer immer, wie alle ganz eisernen Ofen, eine unangenehm stechende Wärme, und wird namentlich in Kinderwohnzimmern wegen leichten Verbrennens an solchem nächst dem sogar gefährlich, weshalb es in Bezug hierauf zweckmäßig ist, denselben, wie oben bei den Feilnerschen Ofen beschrieben worden ist, vom Fußboden auf nach seiner ganzen Höhe mit einem thönernen Mantel zu umgeben und somit eine Luftcirculation um ihn zu bewirken.

Auch für diese Ofen ist eine länglich viereckige Form die zweckmäßigste, was sich auch auf den Querschnitt der einzelnen Rauchzüge bezieht, indem

dann bei solchen im Verhältnisse des Querschnittflächeninhaltes mehr Umfang (wärmeausstrahlende Fläche) gewonnen wird. Dergleichen Ofen werden in der Regel mit ihren Kästen 9 bis 12 Zoll hoch über dem Fußboden auf einige mehr oder weniger zierlich gestaltete Füße gesetzt und der Fußboden darunter mit Fliesen belegt oder mit Gips übergossen, nachdem vorher rings herum Holzleistchen auf die Dielen genagelt worden sind. In neuerer Zeit setzt man aber die Kästen dieser Ofen auf einen zockenartigen, nur wenig durchbrochenen Unterbau, was jedoch unzweckmäßig ist, weil es Schmutzwinkel veranlaßt und die Wirkung des Ofens schmälert, indem die Zimmerluft nicht so frei unter dem eisernen Ofenkasten wegstreichen kann. Wenn nun noch dazu der Fußboden unter dem Ofen, wie es häufig vorkommt, nicht einmal mit Fliesen abgedeckt ist, so kann dieß sogar feuergefährlich werden.

## §. 140.

**Von den sogenannten russischen Ofen.**

Diese Ofen, welche mit zu den Kachelöfen gezählt werden können, haben im Wesentlichen auch eine diesen ähnliche und zwar folgende Einrichtung.

Ihr Inneres ist durch mehre senkrechte Canäle, die mit einander in Verbindung stehen, abgetheilt; die Zahl derselben richtet sich nach der Größe und Anzahl der Zimmer, welche ein solcher Ofen heizen soll und wonach er 4 bis 10 Canäle erhalten kann. Bei diesen Ofen, von denen jeder einen besondern engen Schornstein haben soll, muß der letzte Rauchcanal den Rauch von oben nach unten ziehen und dort erst in den Schornstein einmünden lassen, weshalb sie immer eine gleiche Anzahl Rauchcanäle erhalten. Ferner geschieht der Verschuß des letzten Canales durch einen doppelten eisernen Deckel, und endlich kann man auch die Luft aus dem Zimmer durch den Ofen circuliren lassen und dadurch dessen Wirkung erhöhen. Bei'm Baue eines solchen Ofens werden die Kacheln sowohl an den Seiten, als auch in den obersten horizontalen Fugen einer jeden Reihe mit starkem Drahte zusammengebunden, wie dieß bei allen Kachelöfen, besonders zunächst der Feuerung, geschehen sollte; der innere Raum derselben wird mit Lehm und Dachziegeln ausgedrückt und dieselben außerdem noch mit einem auf's Hohe gesetzten Mauerziegel (auf 3 Zoll) verblendet, wodurch die äußeren Wände dieses Ofens mindestens eine Dicke von 5 Zoll erhalten. Liegt der Feuerkasten statt in der Mitte an einer Seitenwand des Ofens, so wird diese, anstatt auf 3, auf 6 Zoll verblendet, weil über dem ersteren oder dem Feuerraume jederzeit ein kleines Gewölbe von 6 Zoll Stärke geschlagen wird, in welchem man die nöthige Oeffnung zum Abziehen des Feuers und heißen Rauches nach den Canälen läßt. Die inneren Scheidewände oder Zungen werden durch auf's Hohe gestellte Mauerziegel 3 Zoll stark hergestellt, wozu man auch nur halbdurchbrannte Ziegel nehmen kann. Diese Rauchcanäle erhalten im Querschnitte meist 60 bis 72 Quadrat Zoll Weite, welche durchgängig gleichförmig zu erhalten ist.

Gewöhnlich geschieht die Heizung dieser Ofen nur von dem Zimmer aus und soll in 24 Stunden nur einmal vorzunehmen nöthig sein, sowie 30 bis 40 Pfd. Birkenholz hinreichen, um 24 Stunden lang in ein oder zwei Zimmer von 3900 bis 5400 Cubikfuß Rauminhalt bei 20 Grad äußerer Kälte die Wärme auf 15 bis 18 Grad R. zu bringen.

Eine der wesentlichsten Vorrichtungen bei einem russischen Ofen ist der Verschlußdeckel. Dieser Verschluß besteht aus drei Theilen, und zwar der erste aus einem viereckigen eisernen Bodenstücke, in dessen Mitte eine 9 bis 12 Zoll große runde Oeffnung sich befindet, um welche in geringer Entfernung ein 1 1/2 Zoll hoher stehender Rand läuft. Der zweite Theil besteht aus einem flachen kreisrunden Deckel (Scheibe) mit einem Griffe oder Knopfe, welcher innerhalb des Randes das Loch des Bodenstückes bedeckt. Der dritte Theil ist ein kapselartiger, ebenfalls mit einem Griffe versehener Deckel, welcher das Ganze mit sammt dem Rande bedeckt, wodurch zwischen den letzten beiden Theilen eine Luftschicht als ein schlechter Wärmeleiter eingeschlossen wird.

Dieser Verschluß dürfte aber noch luftdichter werden, wenn man den Rand in einen konischen erhabenen Falz umwandelte, in welchen der Schlußdeckel mit seinem Rande griffe, und den Falz nachher mit Sand verfüllte.

Die Thüre zu diesem Verschlusse kann zugleich die Schornsteinthüre abgeben, d. h. der ganze Verschluß kann unter dem Schornsteine in der Bodenfläche desselben angebracht sein, wodurch man zugleich einem jeden etwaigen Einrauchen in das Zimmer vorbeugen würde. Eben dieses Verschlusses wegen sollten aber dergleichen Ofen nie von innen geheizt werden.

#### §. 141.

Noch sind folgende allgemeine Bemerkungen über Ofen beizufügen. Die Windöfen bedürfen nicht immer eines besonderen Vorgeleges oder besonderen Schornsteines, sondern ihre eiserne Rauchröhre kann in einen, der Ofenfeuerung nahe gelegenen Schornstein einer anderen Feuerung geleitet werden, nur darf man, besonders bei engen Schornsteinröhren, nie zwei dergl. Ofenrauchröhren einander gegenüber in gleicher Höhe in einen und demselben Schornstein einmünden lassen. Ja man kann sogar ohne ein besonderes Vorgelege einen Stubenofen von außen heizen, wenn nur der betreffende Schornstein nicht zu weit vom Ofen liegt, vor der Einheizöffnung ein starkes, wenigstens 1 1/2 Fuß langes und breites Eisenblech aufgenagelt und die Einheizung durch eine eiserne Thüre möglichst dicht geschlossen wird und der Ofen einen guten Zug hat. Niemals aber darf man eine eiserne Ofenröhre, ohne einen Schornstein dafür zu benutzen, unmittelbar außerhalb eines Gebäudes ausmünden lassen, da enge Schornsteine sich fast überall und selbst in den Umfassungswänden eines Gebäudes anbringen lassen. Wenn das Rauchrohr einige Fuß weit horizontal und besonders durch kalte Räume geführt werden muß, so ist es an einem starken Drahte aufzuhängen und vorzüglich bei vorkommenden Biegungen unterhalb mit einer Blechrinne und Büchse zum Auffangen des Tropftruses zu versehen.

8

Zweckmäßig ist es auch in obigem Falle, den Rauch auf seinem Wege vor zu großer Erköhlung zu bewahren, was man dadurch bewirken kann, daß man das blecherne Rauchrohr mit Papier und Rockenmehlkleister  $\frac{1}{12}$  bis  $\frac{1}{8}$  Zoll dick überzieht, wobei Papier und Kleister in ihren Lagen abwechseln müssen, so daß der Anfang mit dem Kleister und der Schluß mit dem Papiere zu machen ist.

Man muß besonders bei großen Zimmern den Ofen möglichst in der Mitte einer langen Wand anzubringen suchen, wenigstens nicht zu nahe an eine Thüre, in nicht allzu tiefe Nischen und wo möglich die Windöfen mit der Einfeuerung nach einer Fensterwand zu, ohne dieserhalb den Wandraum für Stellung der nöthigen Meubles unzuweckmäßig zu versperren.

Soll ein Ofen unmittelbar mit seinem Feuerraume auf dem Fußboden stehen, so sind besonders bei sehr lastenden Ofen vorher auf die Deckenbalken Bohlen zu befestigen, worauf dann der Ofensockel bis an den Heerd unten dem Koste mit wenigstens 2 bis 3 Schichten Mauersteinen, welche auf die flache Seite und in gehörigen Verband gelegt sind, gesetzt wird.

Hierauf kommt dann der Aschenkasten von starkem Eisenblech und zum Herausziehen. Vor den Einheizungen aller Windöfen ist ein Blech von mindestens 12 Zoll Breite, und mit einem rundlichen kleinen Rande versehen, auf den Dielenfußboden zu nageln. Wird ein Rauchrohr durch eine Fachwand geführt, so muß dieses wo möglich mitten durch ein Fach geschehen. Alle Rauchröhren, besonders die von Windöfen, sind übrigens mit Klappen oder Drehscheiben zu versehen, welche jedoch zur Verhütung des Eindringens von Sticlufst nach dem Zimmer nicht ringsum an das Rohr anschließen dürfen; in Schlafstuben ist es dieserhalb zweckmäßiger, die Rohrklappen lieber ganz wegzulassen. \*)

#### §. 142.

#### Von der Heizung mit warmer Luft.

Diese neue oder vielmehr verbesserte Anwendung einer sehr alten Heizmethode bietet durch ihre Bequemlichkeit, Feuerficherheit, Reinlichkeit und Ersparung an Feuerungsmaterial so viele Vortheile dar, daß wohl mit Recht auf deren Vervollkommnung und vielseitigere Anwendung immer mehr Aufmerksamkeit verwendet wird, wenn gleich sie natürlich nicht als ein Universal-Erwärmungsmittel betrachtet werden kann, welches der an sich guten Sache mehr schaden als nützen würde. Die häufigste Anwendung

\*) A. Herrlich, Anleitung zum Bau d. russischen Stubenöfen, mit 4 Kpfrn., Berlin, 1811; Unterrichtende Beschreibung der Gesundheits- und zugleich Sparungsöfen etc., mit 6 Stfl., gr. 4., Frankfurt, 1827; J. W. Busch, die beste und wohlfeilste Feuerungsart nach einem neuen Systeme dargestellt etc., mit 10 Stfln. in gr. 4., Frankfurt a. M., 1827; A. C. Heigelin, allgem. Handbuch der Heizungen, mit 8 Kpfrn., gr. 8., Stuttgart, 1827.

Ueber Heizung mit sogenannten Calorifers und Luftventilation für Schulen etc. s. m. Dingers polyt. Journal 1842, Bd. LXXXV. Heft 4. Dasselbst auch über einen eigentl. Schornsteinaufsatz. Ueber den verbesserten Arnob'schen Ofen. Dingers polyt. Journal 1842 Bd. LXXXV. Heft 4. Ueber eiserne Ofenthüren mit hermetischen Verschlus. B. Bztg. 1846, S. 281. Deutsche Gewerbeztg. 1847, Nr. 7. Der luftdichte Ofenverschlus. Deutsche Gewerbeztg. 1853, S. 53.



derselben wird in Fabrik- und Manufacturgebäuden aller Art, in Theatern, Schulen 2c. und überhaupt solchen öffentlichen Gebäuden gemacht, welche zu einem dauernden Aufenthalte von Menschen bestimmt sind.

Eine bedeutende Ersparniß an Brennmaterial erlangt man durch diese Heizmethode besonders insofern, als durch 1 bis 2 Heizapparate 10 bis 20 und mehr der gewöhnlichen Oefen ersetzt werden können. Um diese Oefen zu heizen, muß das Brennmaterial durch alle Etagen geschleppt werden, während man bei der Heizung mit erhitzter Luft den Apparat im Keller, Parterregechoß 2c. anbringen kann, und somit die Räume erwärmt, ohne diese, noch deren nächste Umgebung betreten zu dürfen, ein Umstand, welcher, je nach der Bestimmung der Gebäude und Räume, von besonderer Wichtigkeit ist. Ein anderer wesentlicher Vortheil dieser Heizmethode besteht auch schon darin, daß die zwischen den doppelten Wänden der Heizkammer befindliche Luft Wärme genug besitzt, ohne besondere Kostenerhöhung die Hausfluren, Treppenhäuser und dergl. Hausräume etwas erwärmen, oder wenigstens die in solchen Räumen gewöhnlich erstarrende Kälte mildern zu können. Freilich würde dann aber auch den Hausfluren, Treppen 2c. eine von der gewöhnlichen veränderte Einrichtung zu geben sein, wovon weiterhin ein Mehreres. Die Schwierigkeiten, welche der allgemeinen Anwendung dieser Heizmethode gemacht werden, beruhen sehr oft nur auf Gewohnheit und Vorurtheil, deren Beseitigung eben so wie anderer, vielleicht begründeterer Einwendungen nicht im Bereiche der Unmöglichkeit liegt 2c.

#### §. 143.

Der Ofen ist am vortheilhaftesten unter dem zu erwärmenden Raume von einem steinernen Mantel umgeben, somit in einer kleinen Heizkammer anzubringen, welche an der gewölbten Decke eine Oeffnung zur Abführung der warmen Luft erhält, d. h. der Ofen muß so angebracht sein, daß die von demselben entwickelte Wärme auf dem kürzesten Wege und die einfachste Weise den zu erwärmenden Räumen zugeführt werden kann.

Um das Abströmen der warmen Luft zu erleichtern und dieselbe zu ersetzen, wird der Heizkammer stets frische atmosphärische Luft zugeführt, welches durch Oeffnungen geschieht, die in den Seitenmauern dicht über dem Fußboden der Heizkammer angebracht werden; sie wird entweder von einer Hausflur, einem Corridor oder unmittelbar aus der Atmosphäre (von außerhalb des Gebäudes) genommen. Die Oefen selbst sind am zweckmäßigsten aus Eisen zu bilden. Nach der neuesten und am meisten in Anwendung gekommenen Luftheizungs-methode ist eine fortdauernd aufsteigende Bewegung der warmen Luft und ein stetes Zuführen von frischer atmosphärischer Luft nach der Heizkammer angenommen, und es wird daher bei dieser besseren Heizungs-methode dem Ofen in demselben Verhältnisse Wärme entzogen, als derselbe Wärme entwickelt. Bei der älteren, vom Prof. Meißner in Wien angegebenen Luftheizungs-methode findet eine Circulation der Luft in der Heizkammer und der in den zu erwärmenden Räumen vorhandenen statt; bei der neueren Methode aber wird den zu erwärmenden Räumen eine größere Masse erwärmter Luft mit einer

größeren und gleichförmiger fortströmenden Geschwindigkeit zugeführt. Auch ist unstreitig diese letztere Heizmethode für die Gesundheit zuträglicher als bei der circulirenden Luftleitung. Uebrigens läßt sich an einem Apparate leicht eine Vorrichtung anbringen, wodurch es möglich wird, beide abweichende Heizmethoden nach Erforderniß und Wunsch jede für sich oder beide mit einander vereint anzuwenden, indem man die Zuleitungscanäle der kalten und die der aus den zu erwärmenden Räumen zu entnehmenden Luft unter der Heizkammer gegen einander stoßen, sich mit einem seitwärts abgehenden Hauptcanale vereinigen läßt und durch eine, zwischen der Aus- oder Einmündung der ersteren beiden Canäle in letzteren angebrachte Drehklappe den einen oder anderen Canal ganz schließt, oder auch die Klappe so stellt, daß die Luft aus beiden Zuleitungscanälen zugleich in den Hauptcanal einströmt.

## §. 144.

Um der immer neu hinzukommenden warmen Luft Raum und Zugang in den zu erwärmenden Raum zu verschaffen, ist es nicht nöthig, zur Fortschaffung der in den Räumen schon vorhandenen kalten Luft Ableitungsröhren anzulegen, da die Erfahrung gelehrt hat, daß die erwärmte Luft mit derselben Kraft einströme, mögen die Räume auf gewöhnliche Weise dicht verschlossen sein oder nicht, indem Fenster und Thüren stets eine Ableitung der in denselben vorhandenen Luft zulassen, wenn man erstere auch noch so sehr verwahrt. Doch möchte in solchen Räumen, wo die Luft leicht verunreinigt und verdorben werden kann, eine Ableitungsröhre zwischen dem erwärmten Raume und dem Schornsteine des Heizapparates anzulegen sein, und zwar so, daß durch diese Röhre die unreine Luft in den Schornstein entweichen kann. Diese Röhre muß mit einiger Ansteigung von geringer Länge und hinreichender Weite angelegt, die Einströmung hierzu aber nahe am Fußboden angebracht und der Verschuß dieser Oeffnung mit doppelten eisernen Thüren, welche eine Luftschicht zwischen sich lassen, bewirkt werden. Man könnte wohl aber auch mit Vortheil diese Ableitungsröhre nach dem Feuerraum der Heizung führen und somit zur Verbrennung des Brennmaterials beitragen lassen, da die unreine schwere Luft sich immer leichter in die Tiefe als in die Höhe leiten läßt.

## §. 145.

Die verschiedenen Theile eines Apparates zur Luftheizung sind im Wesentlichen folgende:

1) Die Heizkammer, in welcher die Luft erwärmt wird, 2) der Ofen, welcher die Wärme entwickelt, 3) die Zuleitung der kalten Luft, und 4) die Ableitung der erwärmten Luft aus dem Heizapparate. Jeder dieser Theile erfordert in seiner Anordnung und Behandlungsweise seine besonderen Berücksichtigungen, wenn sie vereint in eine gute Wechselwirkung treten und das Ganze den gewünschten Erfolg haben soll.

## 1) Die Heizkammer.

So nennt man denjenigen Raum, in welchem der Erwärmungsöfen befindlich ist; im weiteren Sinne versteht man aber auch denjenigen Raum oder dasjenige Gewölbe darunter, worin der Ofen mit seiner nächsten Hülle steht. Sie wird nach der Erfahrung, wenn sie dem kubischen Verhältnisse der zu erwärmenden Räume proportionirt sein soll, den 150sten bis 1000sten Theil des zu erwärmenden Raumes betragen müssen.

Man kann diese Angaben ohne großen Fehler als Grenzen betrachten, da sich hierfür keine bestimmten Regeln aufstellen lassen und mit einem und demselben Heizapparate verschiedene Wirkungen hervorgebracht werden können, je nachdem man nun z. B. ein lebhafteres oder schwächeres, ein anhaltendes oder nur kurzes Feuer in dem Ofen macht und dergl. mehr.

Im Allgemeinen hängt ihre Form und Größe von der des Ofens ab, da ihre Seiten mit denen des Ofens parallel gehen sollen. Sie darf indeß zwischen sich und dem Ofen stets nur einen freien Spielraum von 3 bis 4 Zoll lassen, obwohl man bei vielen derartigen neuen Anlagen von dieser Regel abgegangen ist. Ueber dem Ofen muß bis zum Gewölbe der Heizkammer wenigstens ein Raum von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Fuß bleiben, welcher indeß auch auf 3 bis 4 Fuß erhöht werden kann.

Die Heizkammer ist zu überwölben und dieses Gewölbe bis zu der im Mittel, am höchsten Punkte gelegenen Ausströmungsöffnung nach und nach zusammenzuziehen. Werden in einer Heizkammer zwei Ausströmungsöffnungen angebracht und zwar auf jeder Seite eine, so muß das Gewölbe im Mittel der Kammer tiefer sein und sich zu beiden Seiten nach den Ausströmungen zusammenziehen. Die Umfassungswände der Heizkammer erhalten an dem niedrigsten Standpunkte des Ofens Einströmlöcher für die kalte Luft. Der Quadratinhalt der Querschnitte sämtlicher Einströmungslöcher muß dem Quadratinhalte des Querschnittes von dem Raume, worin die Luft erwärmt wird, gleich und kann eher größer als kleiner sein. Sind dieselben größer angenommen, als ihr eigenthümliches Verhältniß zum Raume um den Ofen erfordert, so kann man dann mittels einer einfachen Vorrichtung an diesen Oeffnungen, z. B. durch Klappen oder Schieber, die Einströmung der kalten Luft in die Heizkammer verstärken oder vermindern, je nachdem nun der Ofen mehr oder weniger erhitzt ist, um demselben unter allen Umständen stets die möglichste Wärme zu entziehen und doch auch andererseits durch große Erhitzung der Kammerwände einen Wärmeverlust zu verhindern. Man kann, um letzteres noch vollständiger zu erreichen, um die erste Heizkammer eine zweite (Fig. 125 a b) in 6 bis 9 Zoll Entfernung anlegen, der Zwischenraum muß indeß Zu- und Ausströmungsöffnungen erhalten; das je nach Umständen  $\frac{1}{2}$  oder 1 Stein starke Gewölbe kann sich aber über beide Räume erstrecken.

§. 146.

## 2) Der Ofen.

Dieser soll so eingerichtet sein, daß er mit dem geringsten Brennmaterial die größtmögliche Wärme abgeben kann und deßhalb aus einem

Materialie bestehen, welches große Wärmeleitfähigkeit und Dauer zugleich besitzt, wozu sich Eisen, sowohl gegossenes, als auch geschmiedetes oder gewalztes am brauchbarsten bewährt hat, indem bei dieser Heizmethode vorzüglich nur die erste und stärkste Erhitzung des Ofens und der ihn umgebenden Luft erforderlich ist.

In seiner Form muß er aber auch möglichst einfach gehalten und alle künstliche Zusammensetzungen an demselben vermieden werden. Alle Künsteleien, wie Verlängerung desselben durch Röhren und Durchziehen desselben mit Röhren und dergl. m., sind meist überflüssige und nur vermeintliche Verbesserungen, welche, wie die Erfahrung nur zu häufig gezeigt hat, eher den Zweck verfehlen und die Wärmeerzeugung vermindern. Dieserhalb ist aber nicht etwa eine anderweitige Nutzung der in dem abziehenden Rauche noch enthaltenen Wärme ausgeschlossen, im Gegentheile kann dieselbe zur Erwärmung anderer als der Heizkammerräume mit Leichtigkeit süglich noch benutzt werden. Es muß ferner der Ofen seiner Form nach der aufsteigenden Flamme und dem heißen Rauche die größtmögliche Fläche darbieten. Die beste und obigen Forderungen genügendste Form ist nach allen Erfahrungen eine einfach prismatische oder kastenförmige, die Form des Quadrates, Oblongums und des Kreises. Dieser Kasten wird über einer, mit dem nöthigen Roste versehenen Heerdfläche so angebracht, daß sich der Boden oben befindet. Wird dieser Ofen aus einzelnen Theilen zusammengesetzt, so müssen dieselben entweder, wie bei den Dampfesseln, zusammengenietet werden, oder besser noch, wie bei den neuesten Ofen dieser Heizung geschieht, man läßt an dem oberen Rande eines jeden einzelnen Theiles einen nach oben sich erweiternden Falz (Nuth) anarbeiten oder gießen, setzt darein das obere Stück und füllt den leeren Theil des Falzes mit Sand an, jedoch nicht bis oben herauf, damit durch die nachherige Ausdehnung des Eisens bei dessen Erhitzung der Sand nicht herausgedrängt werde. Dieser sogenannte Sandschluß hält die Fugen weit dichter gegen ein Durchdringen des Rauches als das Vernieten und nachherige Verstreichen derselben mit feuerfestem Ritte.

## §. 147.

Zwischen den Mauern des Einbaues und den Wänden des Ofens darf nur ein Zwischenraum von 3 Zoll bleiben, welcher sich am Fuße des Ofens in eine  $1\frac{1}{4}$  bis  $1\frac{3}{4}$  Zoll weite Spalte endigt, durch welche der glühende Rauch zwischen dem Ofen und den Wänden des Einbaues länger aufgehalten wird und daher mehr Wärme an den Ofen absetzen muß. Durch die stete Spannung des Rauches wird die Decke des Ofens in eine beständige Berührung mit der Flamme gebracht, welche sich von Zeit zu Zeit auf der ganzen Fläche des Ofens verbreitet.

Ein Ofen von 5 Fuß Länge, 4 Fuß Breite und  $4\frac{1}{2}$  Fuß Höhe gewährt, nach Abzug der Einheizöffnung mit ihrer Mauerumgebung, dem Feuer und dem glühenden Rauche eine Fläche von 96 Quadratfuß, welche beständig gleichmäßig erhitzt wird.

Die aus geraden Flächen bestehenden Wände des Ofens haben einen

nach außen umgebogenen 2 Zoll breiten Rand, welcher als Fuß auf gegossenen eisernen Platten mittels Schrauben befestigt wird. Die Decke des Ofens wird von innen convex mit ungefähr 3 bis 4 Zoll Wölbung, die Einfassung des Schürloches oder Mundstückes mit der dazu gehörigen Thüre ebenfalls von gegossenem oder gewalztem Eisen und ebenfalls mittels Schrauben an dem Ofen befestigt. Diese Einfassung muß aber auch einen nach außen umgebogenen Rand erhalten, welcher über das Mauerwerk greift und die Fuge verdeckt. Die Rauchcanäle sind wegen des Reinigens mit Oeffnungen zu versehen, welche entweder mit eisernen Thüren oder mit Ziegeln und Lehm verschlossen werden, da nur selten eine Reinigung dieser Canäle sich nöthig zeigen wird. Auch an ihren Einnündungen in die Schornsteine müssen sie mit eisernen Schiebern verschlossen werden können.

## §. 148.

Hinsichtlich der Größe des Ofens zur Erwärmung eines gewissen Raumes rechnet man auf 1 Quadratfuß Oberfläche desselben, als so weit er noch gehörige Wärme abgeben kann, ungefähr 1000 bis 1500 Cubikfuß zu erwärmenden Raum. Nach der dem Ofen zu gebenden Construction kann er nur bis auf eine Weite von 3 Fuß im Quadrate und 4 Fuß Höhe eingeschränkt und ihm zugleich aber auch nicht leicht eine größere Ausdehnung als 7 Fuß Länge und 5 Fuß Breite und Höhe gegeben werden. Man brauche überhaupt weder zu kleine, noch zu große Ofen, und sollen sehr große Räume erwärmt werden, so nehme man anstatt eines übermäßig großen Ofens lieber zwei kleinere, jeden für einen besonderen Heizapparat, an.

Werden die Ofen aus gegossenem Eisen gefertigt, so sind die Platten zu  $\frac{3}{4}$  bis 1 Zoll, von geschmiedetem oder gewalztem Eisen aber schon zu  $\frac{1}{8}$  Zoll hinreichend stark.

Wenn man bei Ofen aus gegossenem Eisen etwa befürchten müßte, daß die Decke von der Stichflamme durchbraunt werden möchte, so kann man 2 Zoll unterhalb der ersteren im Mittel derselben eine 8 Zoll im Quadrate große, etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Zoll dicke Platte von gegossenem oder geschlagenem Eisen aufhängen. Der Rost in der Feuerstätte darf nie tiefer als  $3\frac{1}{2}$  bis 4 Fuß unter der Decke des Ofens liegen.

## §. 149.

## 3) Die Zuleitung der kalten Luft.

Hierbei ist es am zweckmäßigsten, statt größerer isolirter Oeffnungen mehre und kleinere am Fuße des Ofens anzubringen, damit die kalte Luft möglichst gleichmäßig an den Wänden des Ofens vertheilt werde und denselben in einer dünnen Schicht von unten nach oben bestreiche, so daß sie während dessen von der Wärme des Ofens vollkommen durchdrungen und erhitzt werde. Noch vollständiger wird diese Zuleitung bewirkt, wenn man spaltenförmige Oeffnungen, dem Zwischenraume der Heizkammer entsprechend, anlegt.

Die Luft muß jederzeit rein und kalt dem Ofen zugeführt werden; ist

dieß nach der Ortslage des Apparates nicht zu erreichen, so muß die Luft ganz von außen zugeführt und um die Heizkammer herum außer aller Verbindung mit der erwärmten Luft in der Heizkammer gesetzt werden.

## §. 150.

## 4) Die Ableitung der warmen Luft.

Sie geht von den Zwischenräumen, welche den Ofen umgeben, in den weiten Raum oberhalb des ersteren über und wird von hier durch eine oder mehre Oeffnungen in der Decke der Heizkammer und weiter durch Canäle den zu erwärmenden Räumen zugeführt. Man vermeide möglichst die horizontalen Leitungsröhren und beschränke sich mehr auf die verticalen. Selbst in verticalen Wärmeleitungsröhren wird die warme Luft immer der höchsten Ausströmungsöffnung zueilen und dort ausströmen, an niedrigen, in derselben Röhre angebrachten Oeffnungen aber vorbeistreichen, ohne daselbst die mindeste Wärme auszugeben, weshalb man, wenn die warme Luft durch eine niedere Oeffnung ausströmen soll, die Luftleitungsröhre dicht über dieser Oeffnung abschließen muß.

Wenn man nun gleichwohl eine horizontale Leitung nicht vermeiden kann und doch auch ein der verticalen Leitung möglichst gleiches Resultat wünscht, so muß man

- 1) die Höhe der horizontalen Röhren mit ihren Ausflußöffnungen verdoppeln,
- 2) die Ausströmungsöffnung nahe an die Decke des zu erwärmenden Raumes anbringen, damit möglichst wenig kalte Luft entgegenströme, und
- 3) die horizontalen Leitungsröhren möglichst verkürzen.

## §. 151.

Sollen mehre, in verschiedenen Stockwerken über einander gelegene Zimmer aus einer Wärmeröhre erwärmt werden, so ist in jedem Stockwerke über der Ausströmungsöffnung in der senkrechten gemeinschaftlichen Leitungsröhre ein Schieber oder eine Klappe von gegossenem Eisen anzubringen, welche letztere von dem Heizer mittels einfacher Klingelzüge auch von unten aus verschlossen werden kann. Die Schieber werden vorzüglich da angewendet werden müssen, wo die Abschließung der Ausströmungsöffnungen unmittelbar in den zu erwärmenden Räumen oder Zimmern geschehen soll und hier ohne Schwierigkeit und Unbequemlichkeit bewerkstelligt werden kann. Soll nach Umständen mehr als eine Leitungsröhre aus der Heizkammer geführt werden, so ist über letztere eine weite Röhre anzulegen, aus welcher die anderen kleineren Wärmeleitungsröhren die Luft aufnehmen. Letztere müssen zusammen in ihrem Querschnitte dasselbe Quadratflächenmaß als die weite Röhre haben, was auch der Fall ist, wenn aus einer verticalen Röhre eine andere seitwärts abgeleitet werden soll; diese Ableitung muß übrigens stets so steil als möglich geführt werden.

Jede scharfwinklige Abweichung der Röhre ist zu vermeiden und auf ihrer ganzen Länge gleicher Querschnitt zu halten, was überhaupt für alle übrigen Wärmeleitungsröhren giltig ist. Dieselben müssen innerlich eine

möglichst glatte Oberfläche erhalten; man kann sie daher mit scharfkantig gestrichenen und gebrannten Mauerziegeln aufführen und hat dann nur die Fugen gut zu verstreichen, da ein Bewurf mit Kalk oder Lehm nicht allein überflüssig, sondern sogar nachtheilig werden kann, wenn er mit der Zeit losbröckeln sollte. Am besten sind die Wärmeleitungsrohren mit glasirten Kacheln, welche mit Lehm hinterfütert sind, auszusetzen; auch kann man thönerne oder Eisenblechrohren hierzu nehmen und solche mit Asche hinterfütern, obwohl dieß Hinterfütern, namentlich mit Asche, mit größter Vorsicht geschehen muß, damit die Rohren dabei nicht beschädigt werden. Der Kreis und nächst diesem das Quadrat sind die vortheilhaftesten Formen für die Wärmeleitungsrohren, alle anderen vieleckigen Formen aber meistens unpraktisch. Die lichte Weite derselben wird nach Umständen 10 bis 18 Zoll im Quadrate angenommen, wenn man jedoch nicht sehr große Räume zu erwärmen hat, so sind die zu 10 bis 12 Zoll im Quadrate weite Rohren die vortheilhaftesten, da sie sich leichter in den Wänden verbergen lassen; kleinere Rohren sind aber nicht anzurathen, da sie im Verhältnisse zu ihrem Querschnitttraum zu viel Umfang haben. Je nach Umständen kann es wohl auch von größerem Vortheile sein, die im Querschnitte viereckigen Wärmeleitungsrohren mehr länglich viereckig als quadratisch zu halten, besonders, wenn z. B. zu beiden Seiten derselben fortwährend zu erwärmende Räume liegen; es werden sich die Rohren dann auch leichter in den Wänden verbergen lassen.

Den unmittelbar über der Heizkammer befindlichen Räumen kann man die warme Luft auch unmittelbar durch den Fußboden zukommen lassen, wobei die Ausströmungsöffnungen der Sicherheit halber mit starken Drahtgittern und außerdem noch mit vielen Deckeln und Thüren zum völligen Verschließen versehen werden müssen. Die Ausströmungsöffnungen der warmen Luft in die Räume müssen mit den Leitungsrohren stets gleiche Größe haben und über oder unter der Gesichtshöhe in den Wänden angebracht werden.

#### §. 152.

##### 5) Die Aufstellung des Heizapparates.

Der Heizapparat kann seinen Platz sowohl im Gebäude, als auch außerhalb desselben, im Keller oder in einem oberen Stockwerke, in einem Corridor oder in einem abgesonderten Raume, sowie in Fabrikgebäuden wohl auch unmittelbar in einem Saale finden. Die Anlage eines Heizapparates innerhalb oder außerhalb an eine Frontmauer gewährt den Vortheil, daß man auf die einfachste und kürzeste Weise die frische Luft zuleiten kann, daß derselbe im ersten Falle den geringsten, im letzteren gar keinen Raum vom Gebäude selbst in Anspruch nimmt &c.

Sind mehre neben oder hinter einander liegende Zimmer zu erwärmen, so muß der Heizapparat an einer Mittelwand oder einem Corridor da aufgestellt werden, wo mehre Scheidewänden an die Mittelwänden treffen. Geschieht die Heizung des Apparates von innen, was besonders statthaft ist, wenn die Räume um den Apparat herum zu einem Zweck benutzt werden,

wobei eine Verschönerung derselben kein besonderes Erforderniß ist und der Apparat die Form eines gewöhnlichen Ofens (im großen Maßstabe) erhalten kann, so muß die Zuleitung der kalten Luft unter dem Fußboden hin angelegt werden. Erhält der Heizapparat außerhalb des Gebäudes seinen Platz, so ist er mit einer besonderen gewölbten Kammer zu überbauen und der Raum zwischen dieser und den Heizkammerwänden 18 Zoll bis 1 Elle weit zu lassen, vor dem Apparate muß aber ein 2 bis 3 Ellen breiter Raum bleiben, um das Einheizen bequem besorgen zu können.

Wo keine Keller vorhanden sind, kann man, um eine höhere Heizkammer zu gewinnen, den Apparat in die Erde versenken; nur hat man sich dabei vorzusehen, daß die kalte Luft stets rein und trocken dem Ofen zugeführt werde. Diese Berücksichtigung muß besonders dann stattfinden, wenn der Heizapparat mitten in einem Gebäude in einem Souterrain oder Kellergeschosse liegt, in welchem Falle die Zuleitung der kalten Luft immer von außen bewirkt werden muß.

## §. 153.

**Darstellung eines Heizapparates, welcher als ein Muster der besten Construction mit angesehen werden kann.**

In Fig. 124 a b c d e ist a a der kastenförmige Ofen, welcher mit seinem unten umgebogenen Rande auf die gußeisernen Unterlagsplatten b b mittels Schrauben befestigt wird; c c c ist die mitten im Ofen befindliche Feuerstätte mit ihrem Roste d und ihrem Aschenfalle e, die zwischen sich und den Ofenwänden einen Raum ff von 3 bis 4 Zoll läßt, welcher sich bei gg über den Rauchcanälen h h in einer 1 1/2 Zoll weiten Spalte endigt. Das Mundstück i wird mittels Schrauben an den Ofen befestigt. Die Rauchcanäle h h münden in den Schornstein k, die Mauer y y umschließt den Ofen in einer Entfernung von 3 bis 4 Zoll und ist am Fuße desselben mit den Zuleitungsöffnungen der kalten Luft m m versehen. Der Quadratinhalt derselben ist dem des Raumes um den Ofen ll gleich; o o sind die Oeffnungen, durch welche die warme Luft aus der Heizkammer in die Leitungsröhre tritt. Ist in der Wand weder Borgelege, noch Schornstein gelegen, so kann die ganze Fläche o k o bis zum Ofen a a als Mündung der warmen Luftleitung angenommen werden. Nach Localumständen kann der Aschenkasten höher als hier angenommen werden; in diesem Falle muß man aber auch den Rost höher anlegen, da derselbe nie tiefer als höchstens 4 Fuß unterhalb der Ofendecke kommen darf; doch hat man auch stets darauf zu sehen, den Raum über dem Ofen so hoch als möglich zu erhalten.

Ist die Heizung der Räume beendigt, so schließt man den Aschenfall, den Ofen und die Rauchröhren h h entweder bei gg (Fig. 124 d) durch eiserne Schieber, oder in k durch eine eiserne Klappe; ein Gleiches ist mit der Oeffnung zur Reinigung des Schornsteines bei r r zu beobachten. Die horizontalen Rauchcanäle h h werden bei p p r c. durch Ziegelsteine und Lehm verschlossen. Gut ist es, unterhalb des Gewölbes (nach der Fig. 124 d) einige nach der Form des Gewölbes gebogene Anker einzulegen, damit das Mauerwerk durch die starke Erhitzung nicht aus einander getrieben werde.



Man schlägt ferner in den langen Seitenmauern einen Bogen etwas über der Höhe des Ofens, durch welche Ueberwölbung ebenfalls ein eiserner Anker gelegt wird. Dieser Bogen dient dazu, um bei vorkommenden Reparaturen den Ofen herausnehmen zu können, ohne die Heizkammerwand niederreißen zu müssen. \*)

## §. 154.

Um die mögliche Verschiedenheit der Construction der Luftheizungsapparate anschaulich zu machen, möge hier noch die kurze Beschreibung von zwei dergleichen folgen, welche beide in ihren Wirkungen den Erwartungen vollkommen entsprochen haben sollen, und bei welchen beiden das Princip der fortdauernd aufsteigenden Bewegung der warmen Luft beibehalten wurde, nur daß nach der Construction des ersteren Apparates beide erwähnte Methoden, jede für sich allein, oder beide in Gemeinschaft, angewendet werden können.

Der erste dieser Apparate (Fig. 126 a b c d e f) ist in dem sogenannten Königsbaue (Schloßbaue) in München angewendet worden. Es ist bei demselben a die Einheizöffnung, b der Heerdraum, c die Heerdmauer, d der Raum zwischen Heerdmauer und Ofenwand, e die 2 bis 1½ Zoll zusammengezogene Verengung desselben, und f der Rauchcanal, welcher sich vorn bei der Einfeuerung in zwei gußeiserne Rauchröhren g einmündet, die in der Heizkammer über den Ofen hingezogen und bei i in den Schornstein geführt sind. Der gußeiserne Ofen besteht aus einem Deckelstücke k, einem Mittelstücke l und dem Untertheile m, auf welchem die Platten liegen, in welche die senkrechten Rauchröhren g gesteckt sind. Wenn der Schornstein vorn über der Feuerung gelegen sein kann, so münden diese Rauchröhren, wie durch die punktirten Linien angedeutet ist, bei x in den Schornstein. Der Feuerheerd oder Feuerraum im Ofen ist ebenfalls aus Gußeisen construirt und besteht aus zwei Theilen, nämlich den Wänden op und dem Roste h. Die Einheizung a geht nach abwärts, um den Rauch und die Wärme mehr im Ofen zurückzuhalten. Die Aschenfallthüre s ist groß gehalten, damit ein Mensch im Stande ist, hinein zu gelangen, um die Reinigung und etwaige Reparaturen vornehmen zu können, weshalb auch der Rost zum Aufheben eingerichtet ist. Die Rauchröhren g haben nach u hin eine Verlängerung, um von dort aus ihre Reinigung besorgen zu können. Die Heizkammer ist so weit gehalten, daß man die öfters nöthige Reinigung des Ofens und etwaige Reparaturen bequem besorgen könne. Um die Wärme in der Heizkammer mehr zusammen zu halten, ist die letztere mit doppelten Wänden umgeben, in deren Zwischenraume w eine stehende Luftschicht entsteht, welche

\*) P. T. M. Meißner, die Heizung mit erwärmter Luft etc., 3te sehr vermehrte Auflage, gr. 8., Wien, 1816; Fr. Thurn, über die Erheizung großer Räume mit erwärmter Luft, mit 8 illum. lith. Abbild., gr. Fol., München, 1827; Richtige Anweisung zur Heizung der Gebäude mit erwärmter Luft, von G. A. Engel, mit 3 Kpfrn., gr. 4., Berlin, 1830; Ueber Ventilation B. Bztg. 1839, S. 374; Ueber Luftheizung. Gewerbebl. f. Sachsen 1841. S. 295. — Die vollständige Lusterneuerung von F. K. v. Häbert und die Heizung mit erwärmter Luft von Prof. Meißner, mitgetheilt von Fr. A. K. phil. Dr., Zürich und Winterthur 1844.

jedoch durch die Oeffnungen z mit der Kammer in Verbindung gebracht ist, um den in den Räumen w sich etwa bildenden Dünsten einen Ausweg zu gestatten und das Zerreißen des Mauerwerkes zu verhüten. Der Eingang zur Heizkammer ist durch zwei Thüren geschlossen und zwischen beiden eine stehende Luftschicht gebildet. Der Canal 1 ist für die Zuführung der frischen atmosphärischen, der 2 für die aus den zu erwärmenden Räumen kommende Luft bestimmt; sie führen beide nach dem Hauptcanal 4, welcher sich in dem Canale 8 um den Ofen herumzieht und bei 9 in den Heizkammerraum am Fuße des Ofens einmündet. Ueber der Oeffnung zur Ausströmung der warmen Luft liegt ein gußeiserner Rahmen 10, in welchen ein Deckel 11 von starkem Bleche paßt, der durch einen eisernen Arm 12 auf- oder zuge- macht wird, und um dieß nach Belieben mehr oder weniger vornehmen und reguliren zu können, so befindet sich am Arme bei 13 ein Rechen, dessen Zähne in das in der Mauer befestigte Eisen 14 eingreifen. Um stets beurtheilen zu können, in welcher Richtung der Schlußdeckel in der Heizkammer steht, ist bei 15 ein Telegraph angebracht, dessen Stellung mit der des Schlußdeckels genau correspondirt.

Sämmtliche Wärmzüge des Königsbaues sind rund im Querschnitte und so weit, daß sie zur Reinigung von Knaben befahren werden können. \*)

§. 155.

Der zweite Luftheizungsapparat (Fig. 127 a b c) ist in der neuen Bau- schule zu Berlin ausgeführt und weicht besonders durch die geringe Höhe, aber größere horizontale Ausdehnung des Ofens von dem im vorigen §. beschriebenen Apparate ab, welche Abweichung deßwegen nothwendig gewor- den ist, weil der Ofen in der Bauschule zu Berlin mit Torf gefeuert wird, und überhaupt der Raum zu Aufstellung des ganzen Apparates sehr nie- drig war.

Fig. 127 a zeigt den Grundriß der Heizkammer, wenn man sich den Deckel des gußeisernen Ofens abgehoben denkt, Fig. 127 b den Durchschnitt des Ganzen nach AB und Fig. 127 c einen Durchschnitt nach CD.

Es ist an diesem Apparate A der eigentliche Feuerkasten mit dem Roste und Aschensalle B und dem Raume C, welcher zu Ableitung des Rauches dient, in welchen aber die Flamme und der heiße Rauch nur durch die Oeff- nungen a gelangen, um den Deckel des Ofens mehr gegen ein Verbrennen zu sichern. Das Mauerwerk besteht aus feuerfestem Chamottsteinen. Im Grundrisse zeigt b den Falz zum Sandschluß und c die enge Spalte, durch welche der Rauch ziehen muß. DD (Fig. 127 c) sind concentrische, um den Ofen geführte Röhren, um dem Rauche vor seinem Eintritte in den Schorn- stein mehr Wärme zu entziehen, welche Röhren durch die Ansatzstücke d d mit dem Raume C C communiciren und deren eines Ende in der Nähe der Ein- heizung bei D geschlossen ist, während das andere bei f in den Schornstein einmündet. Der diesen Apparat umgebende und aus Mauerwerk bestehende cylinderische Mantel hat bei h h Oeffnungen zum Eintritt der frischen atmos- phärischen Luft, welche dicht an den erhitzten Metallwänden des Ofens

\*) Wiener Bauzeitung, 1836, S. 57—60; desgl. 1837, S. 135.

vorbeigehen muß und daher mit einer ansehnlichen Geschwindigkeit dem oberen Theile des Ofens zuströmt. In einiger Entfernung über der Decke des Ofens befindet sich ein Schirm von Eisenblech, welcher in der Mitte mit einer Oeffnung versehen ist und den Luftstrom zwingt, an allen Theilen der Decke des Ofens hin zu streichen und hierauf in der durch die Pfeile angedeuteten Richtung in die Wärmecanäle einzutreten, welches mit einer großen Geschwindigkeit geschieht. Um das Steigungsvermögen und den sicheren Abzug des Rauches nach dem Schornstein zu befördern, ist der Aschenfall durch den Canal G mit dem Schornsteine in Verbindung gesetzt, und wird in letzterem zu Anfange der Beheizung des ganzen Apparates ein kleines Feuer von nur wenigen Spänen gemacht. g ist eine in dem Eingange zum Schornsteine angebrachte drehbare Klappe, welche dazu dient, den Zug des Rauches zu reguliren und nach Beendigung der Feuerung die Rauchcanäle gänzlich abzuschließen und somit die Wärme im Apparate länger zusammen zu halten, was auch durch die Verwendung von Chamottsteinen zum Mauerwerke befördert wird. \*)

Im Bibliothek- und Schulgebäude zu Hamburg ist auch die warme Luftheizmethode, und zwar nach demselben Principe wie die bisher beschriebenen, ausgeführt, doch weicht der Apparat hierzu insofern von den obigen ab, als man sich dabei keines eisernen, sondern eines aus Chamottsteinen aufgeführten Ofens bedient hat, um dadurch einer zu großen Austrocknung der erwärmten Luft vorzubeugen, welcher Umstand vorzüglich der Anwendung von eisernen Ofen, sowie dieser ganzen Heizmethode entgegengesetzt und zum Vorwurfe gemacht wird. \*\*)

## §. 156.

**Erwärmung der Räume durch warmes Wasser.**

Diese Heizmethode hat ihre früheste und häufigste Anwendung zur Erwärmung der größeren temperirten, sowie aller kleineren Treibhäuser gefunden und gewährt hier, besonders der Luftheizung gegenüber, viele Vortheile. \*\*\*)

Die Eigenthümlichkeit des Apparates zur Warmwasserheizung besteht darin, daß man warmes Wasser in einem verlängerten Rohre, welches sich in vollkommen wagerechter Lage befindet, circuliren läßt, so daß das Wasser endlich entwärmt in den Kessel, in welchem es erhitzt wurde, wieder zurückläuft und dort, von Neuem erwärmt, wieder in Umlauf gesetzt wird. Dieser Apparat kann von der Größe einer gewöhnlichen Gießkanne bis zu der einer Tonne angenommen werden. Der erste Apparat dieser Art, welcher in Frankreich im königl. Gemüsegarten zu Versailles nach einer aus England gekommenen Zeichnung ausgeführt wurde, hat bei einer halbkugelförmigen Gestalt 2 Fuß 4 Zoll (P. M.) im Durchmesser. Es ist eine Art von kupferner Glocke mit doppelter, unten geschlossener Wand, deren Zwischenraum h h

\*) Wiener Bauzeitung, 1836, S. 225.

\*\*) Desgl. 1839, S. 337. Die Jacobische Eisengießerei bei Meissen liefert besonders zweckmäßige, mit Benutzung der neuesten Erfahrungen construirte Luftheizungsöfen, worüber Erfahrungen vollkommen befriedigende Resultate ergeben haben.

\*\*\*) Wiener Bztg. 1837, S. 396.

(Fig. 128) den eigentlichen Wasserkessel bildet, welchen man durch das Rohr-Ende c mit Wasser füllt. Letzteres Rohr wird mit einem Zapfen verschlossen, wenn man den Apparat in Thätigkeit setzt. Dieser Kessel wird auf einen Heerdbau dd gesetzt, welcher von Mauerziegeln (besser Chamottsteinen) auf die Weise erbaut ist, daß die Höhlung e des Kessels das Gewölbe des Ofens oder Feuerherdes bildet und daß der Kessel selbst auf einigen Füßen f erhöht steht, so daß Luft und Rauch rings um denselben gehen können. Nahe am Ende des Rohres c ist im Kessel das Circulationsrohr eingesetzt, welches bei dem Apparate des erwähnten Gartens 4 Zoll im Durchmesser hält und bis an die Beugung g eine Länge von 50 Fuß hat, von wo es in gleicher Weite und Länge wieder zurückgeht und im unteren Theile des Kessels bei h in denselben einmündet. Die beiden Röhren laufen ganz parallel auf einer und derselben horizontalen Fläche in vierzölliger Entfernung von einander und gehen beide auf einem Pflanzenkasten nahe am vorderen Rande desselben hin, obwohl der rückkehrende Theil auch etwas geneigt sein könnte. Die horizontale Lage des ersten Theiles vom Circulationsrohre ist unumgänglich nothwendig, weil derselbe auf dem stets horizontalen Pflanzenkasten fortlaufen muß, weßhalb auch der höchste Punkt des Kessels sich im Niveau mit der Oberfläche des Pflanzenkastens befindet. Der Ofen kann zwar im Gewächshause selbst erbaut sein, dessen Einheizöffnung i aber soll stets nach außen kommen, um jedes Einrauchen in ersteres zu verhüten.

Die innere Einrichtung und Herstellung des Ofens ist nun folgende. Sobald der Kessel und das Circulationsrohr an ihrem Platze sind, wird der erstere von einem Gemäuer m umgeben, welches zwischen sich und dem Kessel einen Raum n von 3 bis 5 Zoll läßt, in welchem der Rauch um den Kessel zieht, um endlich bei o in den Schornstein zu entweichen. Die Durchschnittsansicht des Ofens zeigt bei p (Fig. 128) den Kofst, in q den Feuer- und in r den Aschenheerd. Eine aufrecht stehende Platte von starkem Eisenbleche s theilt den Feuerraum in zwei ungleiche Theile, reicht aber nicht bis an die Spitze des Kessels hinauf, sondern läßt hier nur eine Oeffnung zum Durchzug des heißen Rauches. Der in Fig. 128 dargestellte Apparat war zu Versailles verfertigt und wurde im Jahre 1828 an einem Pflanzenbehälter angebracht, in welchem Ananas befindlich waren; er soll seinen Zweck vollkommen erfüllt haben. Das Circulationsrohr desselben ist von Kupfer, hat nahe an seinem Ende bei t eine Klappe angelöthet, durch welche man das Wasser sehen, seinen Wärmegrad untersuchen und bei'm Füllen des Apparates die darin enthaltene Luft entweichen lassen kann.

Fig. 129 stellt das Profil eines anderen dergl. Apparates dar, welcher bei einer viereckigen Gestalt (die jedoch mit mehr Vortheil rund sein soll) 1 Fuß Seitenlänge und 18 Zoll Höhe hat; das Circulationsrohr desselben ist von Zink und hat bei einer Länge von 72 Fuß, gleich der Länge des Pflanzenkastens, 3 Zoll im Durchmesser. Man gebraucht diesen Apparat, um Frühgemüse damit zu treiben, und erreicht seine Absicht damit vollkommen. \*)

\*) Weiffenseer Blumenzeitung, 1835, Nr. XLII.

## §. 157.

Auch der Apparat zu dieser Heizmethode hat mancherlei Veränderungen in seiner Construction erfahren, so wie auch der zu den Circulationsröhren verwendete Stoff von sehr verschiedener Art ist. Die zweckmäßigsten, wenigstens dauerhaftesten, wenn auch kostspieligsten Circulationsröhren werden aus Kupfer gefertigt; meistens macht man aber dieselben aus Gußeisen, oder wohl auch aus Eisenblech, und bestreicht sie mit einem Lack; doch sind die gußeisernen Röhren den blechernen immer noch vorzuziehen. In neueren Zeiten hat man aber auch bei einem derartigen Erwärmungsapparate in Wien (in dem Treibhause des Handelsgärtners Held) starke gläserne Röhren angewendet, welche sich als vorzüglich brauchbar bewährt haben sollen. Die einzelnen Stücke dieser 3 Zoll im Durchmesser weiten Röhren, werden in ihren Stößen mit Segeltuch umwickelt, mit Kitt sorgfältig verstrichen und an diesen Stellen mit einem eisernen Ringe o umgeben, mittels welchen die Röhren auch in eisernen, an der Wand oder in besonderen hölzernen Ständern befestigten Trägern ruhen. Dergleichen Röhren sind durch eine leichte, vor ihnen angebrachte Vergitterung vor dem Zerbrechen zu bewahren (Fig. 131). Der Heizapparat im besagten Gewächshause befindet sich ebenfalls in einer besonderen Kammer dicht an der Wand des inneren Pflanzenraumes angebaut. Bei demselben ist, nach Fig. 130, e der Aschenfall, d der auf gewöhnliche Weise angelegte Feuerrost; der Rauch wird, nachdem er den kupfernen cylinderförmigen Kessel g mittels eines spiralförmig um denselben geführten Canales h umzogen hat, durch eine eiserne Rauchröhre i fortgeleitet. Der kupferne Kessel hat zwei Deckel, einen größeren k l m n und einen kleineren o p q (Fig. 132), der letztere aus Kork und darauf befestigtem Kupferbleche bestehend, — dient dazu, die Wasserdämpfe, wenn sie sich in zu großer Menge erzeugen sollten, abzuführen. In diesen Kessel, 8 Wiener Maß enthaltend, münden 2 kupferne Röhren r, welche zur Aufnahme der Glasröhren an ihrem Ende in eine Muffe sich erweitern. Am entferntesten Theile der Glasröhren sind dieselben durch ein eisernes verticales Rohr mit einander verbunden, und das letztere ist mit einem Deckel versehen, welcher bei Füllung des Apparates abgehoben wird, um die in demselben vorhandene Luft entweichen zu lassen. Der zu erwärmende Raum ist in der Grundfläche circa 25 Fuß lang und 10 Fuß B. M. breit. \*)

Besonders hinsichtlich einer größeren Benutzung des bei der Heizung dieses Apparates gewiß noch sehr heiß entweichenden Rauches für die Erwärmung des Treibhauses weicht die Einrichtung zur Warmwasserheizung in den Warmhäusern des botanischen Gartens zu Grätz von den oben beschriebenen ab, indem dort der Apparat selbst zwar von außen geheizt, aber in Verbindung mit einem besonderen kleinen Blechofen im Hause steht und folgende Einrichtung hat. Fig. 133 a zeigt den Grundriß in der Linie A B des Profils Fig. 133 e, da, wo die obere Heißwasser-Leitungsröhre aus dem Kessel h zieht; Fig. 133 b den Grundriß nach der Linie C D des

\*) Wiener Bztg. 1836, S. 154.

Profils, wo ein eiserner Ring den über dem Wasserkessel befindlichen Rauchofen trägt; Fig. 133 c den Grundriß nach der Linie EF des Profils mit den zum Puzen des Ofens angebrachten Stöpsel; Fig. 133 d den Grundriß nach der Linie GH des Profils und der mit einem Stöpsel zum Verschließen versehenen Rauchröhre, welche in den 5" im □ weiten Schornstein o mündet.

Es bedeutet in sämtlichen Figuren a a zwei den Kessel tragende Eisenstäbe, c eine Gußeisenplatte, welche sich genau an den Wasserkessel anschließt und in die Umfassungsmauer eingelassen ist, mit der Bestimmung, die Flamme nach vorwärts in den Raum d zu drängen und zugleich zu verhindern, daß die Hitze nicht durch das unmittelbar über dieser Platte befindliche Rauchrohr gh zu schnell entweiche, weshalb auch die beiden auf jene Eisenplatte aufgesetzten, zum Theil fest vermauerten und sich dicht an die Kesselwand anschließenden Dachziegel e (und statt deren wohl auch Eisenplättchen) angebracht sind, wodurch der sehr heiße Rauch gezwungen wird, erst über f hinweg nach dem Rauchcanal gh zu dringen, von wo er in den ganz freistehenden und gehörig unterstützten Eisenblechofen k dringt, welcher letztere, um den Rauch länger aufzuhalten, die schräge Mittelwand l m enthält, welche nur bei l für den Rauch einen Ausweg offen läßt, und wodurch der Rauch nun schon sehr abgekühlt durch den Ofenhals m n in den Schornstein entweicht. Um jedoch nach beendigter Heizung die im Rauchofen befindliche Hitze nicht entweichen zu lassen, wird er bei GH mit einem so langen Stöpsel geschlossen, daß die Abzugsöffnung nach dem Schornstein noch von demselben bedeckt ist. Zweckmäßig wäre es, wenn alle die Rauchstöpsel bei EF und GH, als hohle Cylinder, welche an beiden Enden geschlossen sind, also eine stehende Luftschicht in sich enthielten, gearbeitet wären. \*)

## §. 158.

**Erwärmungsmethode durch Circulation von über den Siedepunkt erhitztem Wasser in geschmiedeten eisernen Röhren von sehr geringem Durchmesser und angemessener Stärke.**

Der zu dieser Heizung dienende Apparat besteht aus einem System von 1 Zoll im Durchmesser haltenden, aus Schmiedeeisen gearbeiteten Röhren, von denen ein Theil auf die geeignete Weise in den zu erwärmenden Räumen herumgeführt, ein anderer, etwa der fünfte Theil der gesammten Circulationsröhrenlänge, zu einer Spirale gewunden in einem besonderen, außerhalb der zu erwärmenden Räume gelegenen Ofen dem Feuer ausgesetzt wird. Diese Spirale mündet am oberen Ende in eine aufsteigende Röhre, von welcher die eigentlichen Erwärmungsröhren, alle zu erwärmenden Räume durchlaufend, beginnen. Letztere verbinden sich an ihrem Ende mit einer aufrechtstehenden weiteren Röhre, der sogenannten Expansionsröhre, deren Länge sich nach der gesammten Röhrenlänge richtet, und die nicht mit Wasser gefüllt sein darf. Von dieser Expansionsröhre aus setzt sich die Röhrenreihe als Rücklaufsröhre fort und stellt durch eine mit dem unteren Ende der Spirale verbundenen Röhre (der Abfallröhre) die Ver-

\*) Wiener Bztg. 1837, S. 395, 1839, S. 180 u. 211, 1840, S. 85.

bindung des ganzen Röhrensystems her. Auch bei diesem Apparate steigt das in der Spirale zu einem hohen Grade erhitzte Wasser in die Auslaufsröhre empor, vertheilt sich von da durch die Circulations- und Erwärmungsröhren in die zu beheizenden Räume, kühlt sich auf diesem Wege endlich ab und kehrt in diesem Zustande durch die Rücklaufsröhre nach der Spirale zurück, um dort von Neuem erhitzt zu einem steten Kreislaufe genöthigt zu werden.

Es soll bei dieser Heizmethode durch einen Längensfuß der Röhre, Aus- und Rücklaufsröhre in einander gerechnet, ein Raum von 100 bis 120 Cubikfuß, auf 14 bis 15° R. erwärmt werden können.

Die einzelnen Wärmeröhrenstücke (aa Fig. 134) haben etwa 9' Länge und an dem einen Ende ein rechts, an dem anderen ein links gehendes Gewinde eingeschnitten; es werden dann immer zwei Röhrenstücke mit einem geschmiedeten eisernen Kuppelungsringe (offene Schlußmutter genannt) zusammengeschaubt, und indem das eine Rohr an seinem Ende vollkommen eben, das andere daran stoßende Ende der nächsten Röhre aber keilförmig abgedreht ist, so entsteht durch das gleichmäßige Pressen des keilförmigen Ringes auf der oberen Fläche der anderen Röhre eine so dichte Verbindung, daß kein Tropfen des Wassers hindurch kommen kann.

Die Expansionsröhren (gg Fig. 135 a b) sind bei einer gleichen Wanddicke mit den Wärmeröhren 4 Fuß 4 Zoll lang und  $2\frac{9}{10}$  Zoll engl. M. im Lichten weit, unten und oben aber in einer Länge von 5 Zoll trichterartig bis auf die Weite der Wärmeleitungsrohren zusammengezogen, und mit denselben meist an den Stellen, wo die Steigeröhre in die horizontale Wärmeröhre übergeht, zusammengekuppelt. Ein Stück solcher Expansionsröhre reicht hin zur Ausdehnung des erhitzten Wassers bei einer Röhrenleitung von 300 Fuß; bei jeden 50 Fuß mehr Röhrenleitungslänge muß sie 10 bis 12 Zoll länger sein. Zur Verbindung dieser Expansionsröhren mit den Wärmeröhren erhalten die letzteren einen Ansatz, die Expansionsröhre aber oben einen einmal (Fig. 135 b) oder zweimal (Fig. 135 a) umgebogenen Hals c angeschraubt, welcher durch eine im Boden mit Blei ausgefüllte Kappenschraube d dicht geschlossen ist. Auch wird noch in der Nähe des Expansionsrohres aus der Wärmeröhre ein mit dieser gleichen Durchmesser haltendes kurzes Stück Rohr e angebracht und ebenfalls mit einer Kappenschraube f geschlossen. Das erste Füllen des gesammten Röhrensystems geschieht mittels einer Druckpumpe ohne Windkessel, indem die Röhrenleitung durch Abschrauben eines Kuppelungsringes in der Nähe der Expansionsröhre mit der Pumpe verbunden wird. Nachdem die Leitung wieder gehörig verbunden ist, wird die endliche Füllung mittels eines Trichters durch das Rohr e bis zur Höhe der Kappenschraube f bewirkt, und endlich auch der Hals der Expansionsröhre wasserdicht geschlossen. Bei der Heizung des Apparates muß aber die Kappenschraube an letzterem Rohre etwas gelüftet werden, damit die Luft entweichen kann; sie ist aber sogleich wieder anzuziehen, sobald sich Spuren von Wasser zeigen.

Die Expansionsröhre giebt für sich schon eine so ansehnliche Wärme ab, daß eine einzige derselben schon ein kleines Zimmer erwärmen kann. Eine

Röhrenleitung von 360' bedarf etwa 1200 Cubitzoll Wasser zum Füllen und verliert durch die unmerklichen Poren des Eisens täglich etwa ein mittelmäßiges Trinkglas Wasser, welches täglich ersetzt werden muß. Bevor man nun aber einen dergleichen Apparat benutzt, müssen sämtliche Röhren mit einem Druck von 100 Atmosphären à  $16\frac{2}{3}$  Pfd. auf den Quadratzoll probirt werden.

Die Form des Ofens zur Aufnahme der Spiralen richtet sich nach der Anzahl, welche darin aufgestellt werden soll. Gewöhnlich stellt man 2 dergleichen zusammen und ineinander, um dadurch die Wirkung der Flamme zu erhöhen und an Brennmaterialien zu ersparen. Man kann demnach um eine Feuerung je nach Erforderniß 2, 4 bis 6 Spiralen in der angedeuteten und in Fig. 136 a b und Fig. 137 a b näher bezeichneten Weise aufstellen. Bei der Benutzung dieser Apparate wird das erste Anfeuern durch die Thüren k, das weitere Nachfeuern aber durch die kleineren Thürchen l bewirkt, so wie die in den Rauchzügen angebrachten Schieber i zur Regulirung des Feuers dienen. \*)

## §. 159.

## Ueber die Heizung durch Wasserdämpfe.

Auch diese Heizmethode hat schon mannfache Anwendung und wesentliche Verbesserungen erhalten, ist daher schon ziemlich zur Vollkommenheit gebracht, wenn gleich die im vorigen §. beschriebene Heizmethode künftighin den Vorrang behaupten dürfte. Die Wasserdampfheizung leistet aber vorzüglich in Fabrik- und solchen Gebäuden große Dienste, wo der hierzu nöthige Dampfkessel zugleich zum Betriebe einer Maschine oder zur Erzeugung irgend eines Fabrikates, wie z. B. in Bierbrauereien, Zuckersiedereien etc., mit benutzt wird, und ist in Beziehung auf ihre mehrfache Wirksamkeit in ihrer ersten Anlage auch nicht gerade kostspielig zu nennen, weshalb sie auch schon sehr häufig in Fabrikgebäuden etc. angewendet worden ist. \*\*)

Als Erläuterung dieser Heizmethode möge hier die kurze Beschreibung einer Dampfheizung folgen, wie sie in einem Fabrikgebäude der Herren Ritter und Comp. in der Schweiz ausgeführt und in der Wiener Bauzeitung (Jahrg. 1836, S. 281) ausführlicher dargestellt worden ist.

Es kommen hier vorzüglich in Betrachtung: der Dampfkessel, dessen Einmauerung und die Leitung des Dampfes in die Heizröhren.

Der Dampfkessel liegt außerhalb des Fabrikgebäudes in einem besonderen Häuschen, nahe an ersterem. Es müssen an demselben, welcher seiner Hauptform nach sich aus Fig. 138 a b c d erklärt, folgende Vorrichtungen angebracht sein:

\*) Wiener Bztg. 1836, S. 301, 1839, S. 31, 64 und 103, so wie die Warmwasserheizung mit Ventilation etc., von Charles Hood; in's Deutsche übertragen durch D. Ch. S. Schmidt, mit einer Steindrucktbl. gr. 8. 1842; Romberg's Bztg. 1841, S. 35—94, 304—307. Wasserheizapparate in der Paulskirche zu Frankfurt a. M. s. m. B. Bztg. 1849, S. 120. desgl. 1849, S. 280.

\*\*) Wiener Bztg. 1843, S. 403.



1) Ein Gefäß A, welches dazu dient, den Dampf in die Heizröhren zu leiten; der Hals b desselben bleibt so lange mit dem Ventil c geschlossen, bis sich eine hinlängliche Menge Dampf erzeugt hat, den man in die Heizröhren leitet, indem man mittels der Kurbel f die Schraube d aufschraubt. Dieß Gefäß ist mit einer Stopfbüchse g geschlossen, welche mit 2 Schrauben h an dem Deckel i befestigt wird.

2) Ein Sicherheitsventil B, welches bei zu großer Dampferzeugung sich öffnet, den Dampf in's Freie entweichen läßt, und somit den Kessel vor dem Zerspringen bewahrt, indem nämlich das Ventil a mit der Stelze b durch den Hebel c, an welchem ein verschiebbares Gewicht hängt, festgedrückt wird. Dieß Gewicht d soll für die Dampfheizung so gestellt werden, daß die Spannung des Dampfes im Kessel  $1\frac{1}{2}$  Atmosphärendruck nicht übersteigt.


3) Das Fahrloch C, um nöthigenfalls behufs der Reinigung und dergl. in den Kessel gelangen zu können.

4) Die Cisterne D, oder das Wasserbehältniß zur Speisung des Dampfkessels. In dem Boden derselben befindet sich ein eisernes Regelventil a zur Regulirung des Dampfes im Kessel. Es steht dieß Ventil durch die Stelze e mit dem steinernen Schwimmer b in Verbindung, welcher beständig auf der Oberfläche des Wassers im Kessel steht, und sich durch den Draht c, die Balancirstange d und das Gewicht f im Gleichgewichte erhält, weßhalb nur so viel Wasser durch die Speiseröhre g in den Kessel läuft, als erforderlich ist. Es muß aber der Wasserspiegel in der Cisterne wenigstens 11 Fuß hoch über dem Spiegel im Kessel liegen, indem sonst der Druck des Dampfes das Einlaufen des Wassers in den Kessel verhindern würde.

5) Eine Säule E Fig. 138 c, vorn am Kessel befestigt, auf welcher sich eine in Grade abgetheilte Scheibe dreht, auf der eine Kette läuft, an welcher ein Gewicht hängt, das ebenfalls einen steinernen Schwimmer balancirt. Diese Vorrichtung dient dazu, den Wasserstand im Kessel und den Regulator controliren zu können. An der Vorderseite des Kessels ist eine gebogene eiserne Röhre F Fig. 138 d angebracht, welche durch ein, der Röhrenöffnung entsprechendes Loch mit dem Dampfraum des Kessels in freier Verbindung steht. In diese Röhre gießt man 2 bis 3 Pfund Quecksilber, auf welchem ein Holzstäbchen sitzt, das an einer Scala den Druck des Dampfes anzeigt, welche Vorrichtung ein Monometer genannt wird. Bei G befindet sich ein Hahn zum Auslassen des Wassers.

Die Einmauerung des Dampfkessels wird nach Fig. 139 a b c d ausgeführt, und ist hier vorzüglich darauf zu sehen, daß die Unterlage a hinreichend stark werde, den Kessel nebst seinem Wasserinhalte tragen zu können, und daß der Schirm oder vordere Theil des Kessels nicht zu nahe an den Kofst b kommt, damit die Flamme gehörigen Spielraum behalte.

Bei der Leitung des Dampfes in die Heizröhren ist darauf zu sehen, daß der Dampf auf möglichst kurzem Wege nach den Leitungsröhren gelange. In dem zu heizenden Gebäude wird eine Steigeröhre

angelegt, von welcher aus die Wärmeröhren mit Dampf gespeist werden. Damit das condensirte Wasser nicht in den Röhren stehen bleibe, sondern schnell ablaufe, erhalten sie auf etwa 100 Fuß Länge 4 Zoll Fall. Am Ende jeder solchen Röhrenleitung befindet sich ein Hahn, um nach Beendigung der Heizung den Dampf in den Röhren absperrern zu können. An diesem Hahne ist stets ein 1 Zoll starkes kupfernes Wasserröhrchen in beistehender Gestalt  angebracht, um den Leitungsröhren bei ihrer Erwärmung eine Ausdehnung zu gestatten, welche letztere auf 100 Fuß etwa  $\frac{5}{4}$  Zoll betragen mag. Diese Wasserröhrchen münden in eine Senkröhre, die an dem der Steigeröhre entgegengesetzten Ende des Gebäudes befindlich ist und an ihrem höchsten Punkte im Gebäude einen nach außen gehenden Lusthahn erhält, durch welchen bei'm Einströmen des Dampfes die in den Röhren befindliche Luft entweichen kann, und der durch den nachströmenden Dampf wieder geschlossen wird. Den Leitungs- und Steigeröhren wird ein äußerer Durchmesser von  $3\frac{6}{10}$  Zoll und  $\frac{3}{10}$  Zoll Wanddicke, so wie gewöhnlich eine Länge von 9 Fuß gegeben. Sie werden mittels Ineinanderstecken und Verstemmen mit einem Kitt verbunden. Die Senkröhren haben einen inneren Durchmesser von 2 Zoll, einen äußeren von  $2\frac{5}{10}$  Zoll und sind 5 bis  $5\frac{1}{2}$  Fuß lang, so daß bei nicht sehr hohen Stockwerken immer zwei zusammen von einem Stockwerke zum anderen reichen; eine gleiche Länge nimmt man auch für die Steigeröhrenstücke an. Die Wärmeröhren haben einen äußeren Durchmesser von 4 bis 6 Zoll und  $\frac{3}{10}$  bis  $\frac{35}{100}$  Eisenstärke, und die einzelnen Stücke werden mittels Scheiben durch Schrauben mit einander verbunden. Hierbei kommt nämlich zwischen die Scheiben ein eiserner schwacher Ring von nicht so großem Umfange als die Scheiben haben, welcher mit Berg umwunden, mit einem Teige aus Bleiweiß, oder auch Mennig und Leinöl überstrichen und zwischen den Scheiben eingepreßt wird. Der nach außen noch leere Raum wird mit Kitt mittels eines Meißels ausgestemmt. Die Verbindung der 2 Zoll im Durchmesser haltenden kupfernen Rücklaufsröhren, so wie der kupfernen Wasserröhren von 1 Zoll Durchmesser, geschieht ebenfalls mittels Scheiben, welche mit Berg oder Pappendeckel, aber nicht mit Leder ausgelegt und fest zusammenschraubt werden, nöthigenfalls auch noch mit Kitt auszustreichen sind. Das Maximum, welches man einer im Querschnitt 6 Zoll weiten Wärmeröhre beimist, wo sie noch hinlänglich erwärmt, ist 500 □' Querschnittsfläche des zu heizenden Raumes; wäre der Raum aber größer, so müssen statt einer, zwei dergleichen Röhren, jede von etwas geringerem Durchmesser, angelegt werden. Mittels der Dampfmenge von einer Pferdekraft (6 □' abdampfender Wasseroberfläche im Kessel) kann man 30 bis 40000 □', und unter günstigen Umständen wohl auch noch mehr Raum heizen. \*)

\*) L. Tredgold, Grundsätze der Dampfheizung und der damit verbundenen Lüftung aller Arten von Gebäuden; aus dem Englischen von Kühn, mit 10 Kpfr. und 6 Tabellen, gr. 8. Leipzig 1825. — Theorie der größeren Feuerungsanlagen. Wiener Bauzeitung 1844. S. 89.

§. 160.

Von den Rauchkammern, Backöfen, der Kessel-, Blasen- und Pfannenfeuerung und von den Obst- und Malzdarren.

1. Rauchkammern.

Diese sind stets in dem höchsten Theile des Gebäudes, also unter dem Dache, und unmittelbar an einem fortwährend gebrauchten Schornsteine anzulegen. In diesem Schornsteine bringt man möglichst nahe am Fußboden der Rauchkammer eine schräg aufwärtsgehende Oeffnung von 14 bis 15 Zoll Länge und 5 bis 6 Zoll Höhe an, durch welche der Rauch in die Kammern treten muß, während er durch eine zweite derartige Oeffnung nahe an der Decke der Rauchkammer aus dieser wieder nach dem Schornsteine geleitet wird; beide Oeffnungen müssen zum beliebigen Verschließen eingerichtet werden.

Eine Rauchkammer muß, der nöthigen Feuersicherheit wegen, 12 Zoll starke Umfassungswände, einen vollkommen feuersicheren abgeplatteten Fußboden und eine gewölbte Decke erhalten; die Eingangsthüre muß wenigstens stark mit Eisenblech beschlagen, und die innere lichte Höhe nicht gern unter 8 Fuß sein. Ringsum an den Wänden der Rauchkammer werden in angemessenen Entfernungen übereinander hervorstehende Schichten eingemauert, auf welche die eisernen Stangen gelegt werden, woran man die zu räuchernde Waare hängt (Fig. 140).\*)

2. Backöfen.

Die Backöfen müssen schon darum ein Gewölbe von mindestens 6 Zoll Stärke erhalten, damit die Hitze im Ofen möglichst zusammengehalten werde; in der Regel wird aber dieß Gewölbe, sei es auch nur durch eine Ueberfüllung, stärker gemacht.

Der innere lichte Raum des Backofengewölbes muß eine dem Gebrauche des Ofens entsprechende Höhe erhalten, doch ist 18 bis 20 Zoll meistens hinreichend; eine größere Höhe kann eher nachtheilig sein, wird aber meist den Landbacköfen gegeben, da man solche oft mit zum Flachsdörren benutzt.

Das Backofengewölbe erhält einen elliptischen, nach dem Einschiebeloche zu ansteigenden Querschnitt und oben 2, 4 bis 5 Rauchabzugsanäle von 4 bis 6 Zoll Weite, von welchen zur Leitung des Feuers einige am vorderen, die anderen am hinteren Ende des Backofens angebracht werden; sie münden, je nachdem es die Umstände gestatten, entweder hinter, oder besser vor dem Backofen in einen Schornstein, und sind daselbst mit Schiebern zum beliebigen Oeffnen und Verschließen eingerichtet.

Das Einschiebe- oder Mundloch erhält eine Breite von ungefähr 2 Fuß und eine Höhe von 9 bis 11 Zoll. Zur rechten Seite desselben wird außerhalb eine Vertiefung angebracht, und auf dieser das sogenannte Leuchtfeuer unterhalten, um zuweilen in das Innere des Backofens sehen zu können. Der Heerd des letzteren ist am zweckmäßigsten auf eine 1 bis 1½ Fuß dicke Lage kleiner, mit feinem Sande vermischter Kieselsteine zu legen, auf welche Unterlage erst eine Schicht Mauerziegel und darauf dann die 1 Fuß im □

\*) Deutsche Gewerbeztg. 1852. 7. Heft.

großen Heerdplatten kommen (Fig. 141 a b c). Am zweckmäßigsten ist es selbst auf dem Lande, den Backofen in dem Inneren des Gebäudes zu erbauen, sobald derselbe nur vollkommen feuerfest ausgeführt ist, da alsdann die Wärme mehr im Ofen zusammengehalten wird. \*) Wenn die Backöfen mehr zum Schwarzbrotbacken dienen sollen, kann man folgende von Hörnig (S. f. M.) gegebene Tabelle benutzen:

Scheffelzahl.	Länge des Backofens.	Breite	Zahl der Brode, à 16 Zoll Durchmesser und 6 Zoll Höhe.
3.	11'	8'	36.
2.	9'	6'	24.
1.	7'	4'	12.
1/2.	5'	3'	6.

## §. 161.

## 3. Kessel-, Blasen- und Pfannenfeuerung.

Bei der Kesselfeuerung hat man darauf zu sehen, daß der Kessel möglichst von allen Seiten vom Feuer berührt werde, und die einfach, gewöhnlich nur nach einer Richtung, um den Kessel gehenden Rauchzüge nicht zu weit angenommen werden, z. B. für Steinkohlenfeuer nur höchstens 4 bis 5 Zoll weit. Bei der Blasenfeuerung, welche der Kesselfeuerung ähnlich ist, pflegt man den Zug des Feuers durch eine am Grunde des Feuerraums angebrachte Zunge zu theilen, wohl oft auch die Rauchzüge doppelt übereinander um die Blase zu führen, zunächst der Feuerung erst wieder abwärts, und dann in den Schornstein zu leiten, um dem Rauche mehr Spannung zu geben, s. Fig. 142. a b c. \*\*)

Bei der Pfannenfeuerung (Fig. 144 a b c d e) muß der Boden der Pfanne so hoch über dem umgebenden Fußboden liegen, daß man für Brauereien das heiße Wasser aus der Pfanne bequem nach dem Maisch- und Stellbottich bringen, für Badeanstalten aber dasselbe gut nach den einzelnen Bädern leiten und das kalte Wasser in die Pfannen nachfließen lassen, oder pumpen kann. Uebrigens hat man bei allen Pfannenfeuerungen Folgendes noch zu berücksichtigen.

Das Feuer muß sogleich vom Herde weg durch Canäle so lange um die Pfanne herum geleitet werden, bis der Rauch seine meiste Wärme an den Pfannenwänden hat absetzen können; um die Hitze nach Belieben zu leiten, sind, wie bei den Blasen- und Kesselfeuerungen, die Canäle mit Schiebern zu versehen. Für die Schonung der Pfanne ist es nothwendig, daß nur der Theil derselben vom Feuer und heißen Rauche berührt werde, welcher mit Flüssigkeit gefüllt ist. Der Pfannenboden darf über dem Feuerherde bei Holzfeuerung nie höher als 18 Zoll, und bei Kohlenfeuerung nie höher als 14 Zoll über den Roßt kommen; die Luft darf dem Feuer nur durch

\*) G. Heine, Handb. d. landwirthschaftl. Vbde., Dresden, Arnold, 1838, S. 82 u. 83. Der neu construirte eiserne Brodbackofen von Schörg, s. m. Gewerbeblatt f. S. 1841. S. 286; ferner Kunst- und Gewerbeblatt f. d. R. Baiern 1849. Heft 8 u. 9. S. 470. Ueber Holland's neuen Brodbackofen s. m. Dingers polyt. Journal 1852. Bd. CXXV. Heft 4.

\*\*) G. Heine's Handb. d. landwirthschaftl. Baukunde, S. 183—185.

den Kofst zuströmen, und unter der Einmündung der Rauchzüge in den Schornstein ist letzterer mit einer Klappe zum Verschließen zu versehen. Die Oeffnungen der Rauchcanäle, behufs ihrer Reinigung, sind mit Mauerziegeln in Lehm zu verschließen. Unter dem Kofste ist ein hinlänglich großer Aschenraum anzubringen, und es ist besonders für Steinkohlenfeuerung zweckmäßig, in diesen unter'm Kofst eine Pfanne mit Wasser zu stellen, in welche die glühenden Kohlenstückchen und Schlacken fallen, wodurch Wasserdämpfe erzeugt werden, die sowohl den Zug, als auch die Wirkung der Feuerung befördern helfen. Die Umschließungsmauern der Pfannen müssen, incl. der Rauchzüge, mindestens 12 Zoll stark werden, und sind so weit, als das Feuer auf sie wirkt, mit Lehm als Bindemittel aufzuführen, das Aeußere aber mit einem gut bindenden Kalkmörtel oder mit einem Cement zu verputzen. Zweckmäßig ist es, besonders bei Steinkohlenfeuerung, wenn man die Einheizung von außen annimmt. \*)

§. 162.

#### 4. Darraanlagen.

Die Darren dienen, Obst, Getreide, Malz etc. künstlich, aber völlig auszutrocknen (zu darren).

Die Obstdarren müssen feuersicher sein, und sowohl mit Holz, wie mit Stein- und Braunkohlen, auch Torf beheizt werden können. Die Hitze im Darrraume darf für saftiges Obst, wie Pflaumen etc., nicht höher als 50°, und für minder saftiges Obst, als Äpfel und Birnen, nicht über 60° gesteigert werden. Man kann eine Obstdarre auch mit einem Backofen in Verbindung bringen; doch wird dabei vorausgesetzt, daß derselbe häufig benutzt werde. Die Darrkammer wird nämlich unmittelbar über dem Backofen angelegt, und der heiße aus dem Ofen kommende Rauch in einem im Mittel der Darrkammer in der Gestalt eines Ofens angelegten Rauchzug geführt; die übrigen Rauchzüge des Backofens aber werden mit Fliesen überdeckt. Zu den Umfangswänden der Darrkammer kann man so weit, als sie das Feuer und der heiße Rauch nicht bestreicht, Luftziegel (als schlechte Wärmeleiter) nehmen, und darf dieselben nie unter 6 Zoll stark machen.

Bei dem Baue der Darrkammer kommt (nach Fig. 143 a b c) auf den Aschenfall ein eiserner, ungefähr 14 Zoll breiter und 12 Zoll langer Kofst, an welchen nach außen zu eine eiserne Platte anstoßen kann, um möglichst wenig Höhe zu bedürfen. Der Feuerraum wird mit gußeisernen Falzplättchen abgedeckt, unter denselben und dem Darrkammerboden zieht das Feuer sogleich vom Herde weg, rechts und links längs den Umfassungen in Canälen von 8 Zoll Breite und 5 Zoll Höhe hin, vereinigt sich am Hintergrunde in einem größeren Wärmecanal, 7—8 Zoll im □ im Querschnitt haltend, und wird nun über einander einige Mal durch das Mittel der Kammer vor und zurück über die Einfeuerung endlich in einen Schornstein geführt. Diese letzteren Wärmzüge können aus festen Dachziegeln, oder besser, aus thönernen im Querschnitte viereckigen Röhren von 6 Zoll lichter Breite und 7 Zoll lichter Höhe zusammengesetzt werden, und bilden dann

\*) Heine's landw. Baukunde, §. 144—147.

gewissermaßen einen im Mittel der Darrkammer stehenden schmalen Ofen von 8 Zoll äußerer Breite. Bei Holzfeuerung kann ein derartiger Canal 18 Fuß, bei Steinkohlen- und Torffeuerung aber nur 12 bis 14 Fuß Länge erhalten. Besonders um die wässerigen Dünste aus der Darrkammer durch die Decke zu leiten, bringt man zunächst an der Feuerung auf jeder Seite einen von außen nach innen von 4 zu 2 Zoll sich verengenden, aus einer Blechröhre bestehenden Canal an, welcher dicht über dem Darrkammerfußboden ausmündet und daselbst fortwährend die auf ihrem Wege heiß gewordene äußere Luft einströmen läßt. In der Kammerdecke werden nun ebenfalls ein oder zwei, mit Klappen nach Belieben zu verschließende Abzugsröhren angebracht. Diese Decke kann bei ausreichend starken Umfassungen gewölbt, außerdem aber als Windeldecke construirt sein und soll in allen Fällen die Wärme in der Kammer zusammenhalten.

Die Gorden zur Aufnahme des Obstes, werden gewöhnlich aus Draht geflochten, auf 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ '' hohen hölzernen Rahmen befestigt, und diese wiederum in 5 bis 6zolliger Entfernung übereinander auf Reistchen gelegt, die ringsum an den Umfassungswänden, zunächst des in der Mitte aufgestellten Wärmeofens aber an 2 auf Steinwürfel gesetzte Stollen genagelt werden zc.

Eine Obstdarre darf nie zu hoch werden, um sie bequem benutzen und sie gleichmäßig erhitzen zu können, und soll auf einer trocknen Stelle, gegen alle Feuchtigkeit bewahrt, erbauet werden. \*)

## §. 163.

Malzdarren. Man kann das Getreide sowohl durch kalte, als auch durch warme oder erhitzte Luft, so wie auch durch Hitze und Rauch zugleich darren; das erstere Darren könnte man das natürliche, das letztere aber das künstliche Darren nennen, so wie man die Darren, bei welchen durch den heißen Rauch gedarrt wird, Rauchdarren nennt. Der Darranlagen, in welchen man das Getreide nur durch die Hitze abdarrt, und welche sowohl reinlicher, feuersicherer und holzparender, deßhalb auch am allgemeinsten angewendet werden, giebt es verschieden construirte, von denen eine der einfachsten folgende Construction erhält.

Es wird nach Fig. 145 a b c das Feuer auf einem eisernen Roste a angemacht, von wo dasselbe und der heiße Rauch über einen kleinen Stufenbau c h nach einen 16 bis 18 Zoll breiten Hauptcanal h h zieht, dessen Sohle nach hinten etwas ansteigt; hierauf theilt es sich am Grunde dieses Canales rechts und links in zwei Seitencanäle e e von 12 Zoll Breite, durch Ansteigen ihrer Sohle, aber nach und nach abnehmende Höhe; aus dieser fällt der Rauch senkrecht ohngefähr 3 Fuß herunter g, und steigt dann wiederum in Canälen f aufwärts, von welchen aus er bei o in den Schornstein zieht. So weit als der Feuerherd reicht, wird über demselben ein 6 Zoll starkes Gewölbe aufgeführt. Die Zungen, welche den Hauptcanal von den Seitencanälen trennen, sind 12 Zoll, die Zungen r r aber nur 6 Zoll stark; die durch eine 12 Zoll starke Mauer eingeschlossenen Canäle s s er-

\*) Heine's Landw. Baukd. §. 100—104, von den Flachsdarren, §. 105—107.

halten jeder eine Deffnung p, um das etwa durch die Gorden auf die Darrefeuerzüge gefallene Malz von denselben nehmen zu können; während der Heizung sind diese Canäle stets dicht zu verschließen. Die horizontalen Feuercanäle werden mit gut gebrannten unglasirten Kacheln recht sorgfältig abgedeckt, damit kein Rauch durchdringen könne, und zur Auflage derselben die gemauerten Tragsparren kk benützt.

Die ganze Oberfläche dieses Darrofens bildet ein sattelförmiges Dach, über welches in paralleler Lage mit demselben die Gorden gelegt werden, welche aus starken Drahte auf eiserne Rahmen in einzelnen 3 bis 4 Fuß breiten Stücken geflochten sind, und im Mittel über dem Darrofen durch eine eiserne, mit dem Säulchen l unterstützte Kammstange nn getragen werden.

Um den Darrofen herum muß der nöthige Raum sein, um das Getreide bequem auf die Darre bringen, daselbst wenden und das Malz nachher wieder abnehmen zu können; größer darf die Darrkammer aber nie werden. Alle Deffnungen in solcher, ausgenommen eine oder zwei (v) in der Mitte des Darrkammengewölbes, müssen während des Darrens sehr dicht verschlossen werden; die Deckenöffnungen dienen aber zur Abführung der beim Darren entstehenden feuchten Dünste, weßhalb sie in ein Dunstrohr übergehen, welches bis über das Dach zu führen ist, — auch müssen sie durch eine Klappe nach Belieben geschlossen und geöffnet werden können; bei sehr langen Darrkammern sind 2 bis 3 dergleichen Dunstabzüge anzubringen.

Die sogenannten Rauchdarren werden aber nach Fig. 146 abc folgendermaßen construirt. Man legt in der Mitte des Darrkastens einen Feuercanal bb (der Wolf genannt) an, dessen Seitenmauern aus festen Ziegel-, am besten Chamottsteinen aufgeführt werden und spaltenförmige Deffnungen (oo) erhalten, durch welche die Hitze und der heiße Rauch ziehen; oben wird dieser Wolf mit sehr hartgebrannten Dachziegeln oder mit Fliesen (und zwar an den Seiten mit Falzen versehen) so dicht abgedeckt, daß kein Feuer und Rauch durchschlagen und das Malz in Brand setzen kann. Die der Wolf umgebenden Mauern von 12 Zoll Stärke erhalten an beiden Seiten ebenfalls Deffnungen (cc) zu dem oben bereits angegebenen Zwecke. Die Gorden, unten mit einem etwas erhöhten Rande versehen, liegen daselbst auf den Umschließungsmauern des Darrkastens, oben aber auf einem, von den Deckengewölbe aus durch Bolzen gehaltenen, eisernen starken Stabe, parallel mit der Abdeckung des Wolfes. Bei'm Gebrauche der Darre wird nun das Feuer (Holzfeuer) entweder unmittelbar im Wolfe an seinem Anfange bei ab angemacht und unterhalten, oder in einem darunter gelegenen besonderen Kamine oder Heizraume, von wo aus man die Hitze und den Rauch nach einigen Wendungen der Flammen in den Wolf u. s. f. ziehen läßt, wobei man gegen ein Verbrennen des Malzes noch mehr gesichert ist.

Im Allgemeinen muß noch bemerkt werden, daß man alle Darren, bei welchen die Gorden, wie bei einem Dache, nach beiden Seiten eine Neigung (wie in Fig. 145) haben, Satteldarren nennt, dagegen, wenn die Gorden nur nach einer Seite hin eine Neigung haben, Pultdarren; letztere finden vorzüglich nur in kleinen Brauereien ihre Anwendung. Man

hat in neueren Zeiten aber auch die Darren mit horizontal gelegten Gorden, oder statt deren mit durchlöchernten Kupferblechen angelegt. \*)

## §. 164.

## Von den Treppen.

Zur gangbaren Verbindung eines niederen Gebäudetheiles mit einem höher gelegenen bedient man sich in der Regel der Treppen.

Dieselben können nach dem Materiale, aus dem sie hergestellt, nach dem Orte (ihrer Lage), wo sie angebracht, und nach ihrer Bedeutung und Benutzung, so wie nach ihrer Form eingetheilt werden.

Nach dem Materiale theilt man sie in hölzerne, so wie in eiserne und steinerne, oder massive Treppen ein, welche letzteren nun wohl den Vorzug vor allen übrigen verdienen. Der Form nach findet bei den hölzernen und eisernen Treppen dasselbe, wie bei den steinernen statt, und nur die Construction und die Verbindung der einzelnen Theile ist nach Verschiedenheit des Materiales verschieden, doch bei Holz und Eisen der Hauptsache nach übereinstimmend.

Der obere wagerechte Theil jeder Stufe heißt der Auftritt und deren senkrechte Höhe die Steigung.

Kommen die Treppenstufen zwischen zwei Mauern zu liegen, so werden sie auf diese gelegt, außerdem aber auf unterwölbte Bogen, die mit steinernen Einfassungen (Bargen, Treppenwangen) versehen sind, auf welche dann ein steinernes, eisernes oder hölzernes Geländer kommt. Eine bequeme Treppe erhält in gewissen Entfernungen breitere Stufen, sogenannte Ruheplätze (Flößen, Podeste), indem wohl jede Treppe, welche ununterbrochen von ihrem Antritte bis zu ihrem Austritte geht, nicht für bequem erachtet werden kann, wenn auch andererseits zu viele Absätze die Bequemlichkeit ebenfalls vermindern. Man soll daher z. B. zwischen 2 Absätzen oder Ruheplätzen nicht gern weniger als 6, aber auch nicht leicht mehr als 12 Stufen hintereinander nehmen.

Hiervon können nur Boden- und Kellertreppen, so wie die sogenannten Neben- und Degagementstreppen eine Ausnahme gestatten, indem erstere mehr nur von Erwachsenen und von der Dienerschaft bestiegen, und deßhalb auch schon in dem meist angenommenen Verhältnisse der Steigung zum Austritte nicht so bequem werden, und für letztere Treppe meistens weniger Raum in Anspruch genommen werden soll und kann.

## §. 165.

Nach der Ortslage der Treppen theilt man sie in äußere und innere ein. Zu ersteren gehören die Freitreppen (perrons), als solche, welche meist frei und unbedeckt vor einem Gebäude oder einer zu erstiegenden Höhe liegen; zu letzteren gehören aber die im Inneren eines Gebäudes anzulegenden Treppen, also, nach Bedeutung und Benutzung eingetheilt, die Haupt-, Boden-, Keller- und Nebentreppen.

\*) G. Heine's Handb. d. landw. Baukd. §. 135—141. — Mohrenberg'sche Malzdarre, s. m. B. Bztg. 1842. S. 179. Malzdarre in Württemberg, s. m. S. Gewerbeblatt 1842. Nr. 41. S. 244.



Nach der Form werden die Treppen wiederum eingetheilt in a) gerade, b) gebrochene, c) Wendel- und d) gemischte Treppen.

Gerade Treppen sind solche, welche von ihrem Antritte bis zu ihrem Austritte in einer Richtung fortgeführt werden; gebrochene Treppen, welche nach verschiedenen Richtungen gehen und durch einen oder mehre Ruheplätze unterbrochen werden; jeder einzelne Theil einer solchen Treppe heißt ein Treppenarm, Treppenflügel, und darnach hat man einfach, doppelt, drei- und mehrfach gebrochene Treppen.

Wendeltreppen sind solche, bei welchen die Umschließungsmauern oder Wangen meistens nach einer krummen Linie aufgeführt werden, die Stufen an dem einen Ende breiter als an dem anderen sind und mehre derselben aus einem oder mehren gemeinschaftlichen Punkten gezeichnet werden. Die inneren, schmälern Seiten der Stufen gehen theils um einen massiven, wirklichen Cylinder, welcher die Spindel heißt, theils um einen hohlen, theils auch um einen eingebildeten herum; zuweilen bilden aber auch die schmalen Enden der Stufen die Spindel selbst.

Sind indessen im Allgemeinen Wendeltreppen nie so bequem als gerade, so sind doch besonders die letzterwähnten Treppen möglichst zu vermeiden.

Bermischte Treppen sind solche, die aus geraden und Wendelstufen zusammengesetzt sind, und am häufigsten in Anwendung kommen, um an Raum zu ersparen.

Bei allen Wendelungen wird gewöhnlich in der Mitte der Länge der Stufe das für gerade Treppen übliche Maß des Auftritts der Stufen angenommen, und von diesen Punkten aus nach dem Mittelpunkte der Spille gezogen; nimmt man aber die Linie, auf welcher die Stufenaustritte aufgetragen werden, wie Manche wollen, mehr nach den Umfassungen der Treppe, so werden die Stufen an der Spille zu schmal, im entgegengesetzten Fall aber nach den Umfassungen zu breit, deßhalb in beiden Fällen unquemer. Wendelt man die Stufen gerader Treppen, so verfährt man am zweckmäßigsten (nach Fig. 147 a b) auf folgende Art. Man führt nämlich die Wendelung der Stufen bis in den geraden Theil der Treppe fort, und zieht deßhalb die Mittellinie der Treppe  $ikl$ , nimmt gerade hinter der Spille bei  $a$  eine Stufensteigung an, und trägt von dieser Stufe aus auf die Linie  $ikl$  die gesetzte Breite der Stufen für gerade Treppen. Nun zieht man von der ersten Stufenbreite nach dem Mittelpunkte  $m$  der Spille und erhält somit die Wendelstufe  $a$ ; zur Seite trägt man nun auf eine gerade Linie  $ai$  (Fig. 147 b) so viel gleiche willkürlich große Theile ( $ab, bc, cd$  &c.), als man auf einen Treppenarm Wendelstufen bringen will, errichtet auf den Punkten  $a b c d$  &c. Verticalen, trägt auf die erste derselben aus Fig. 147 a die Stufenbreite  $a$  und auf die letzte  $i$  die Breite einer geraden Stufe, und verbindet diese beiden Höhen durch eine gerade Linie. So nun werden in den dazwischen gelegenen Verticalen die verschiedenen übrigen Wendelstufenbreiten abgeschnitten, welche man der Reihenfolge nach von Fig. 147 a aus bis  $h$  an die Spillmauer aufträgt, und von welchen Punkten dann nach den auf der Mittellinie  $ki$  aufgetragenen Stufenbreiten bis an die Umfassungen der Treppe gezogen wird, wodurch man die Treppe nach Fig. 147 a erhält.

## §. 166.

Die Breite der Treppen richtet sich nach ihrem Gebrauche und ihrer besonderen Bestimmung, so wie nach dem Charakter des Gebäudes, in dem sie sich befinden. Bei gewöhnlichen Wohngebäuden werden die Haupttreppen 5 bis 6, zuweilen aber auch nur 4 Fuß breit, obwohl dieß letztere Maß zu gering ist.

Haupttreppen in herrschaftlichen und großen öffentlichen Gebäuden macht man noch breiter, Nebentreppen aber schmaler, und es erhalten diese nur von 3 bis zu 4 Fuß Breite, je nachdem sie nun mehr oder weniger begangen werden und der Raum für sie vorhanden ist. Die Höhe der Stufen muß mit ihrer Breite oder ihrem Antritte in einem angemessenen Verhältnisse stehen; an einer und derselben Treppe müssen aber auch in der Regel alle Stufen gleiche Höhe und Breite erhalten. Bei gewöhnlichen Wohngebäuden ist die zweckmäßigste Höhe oder Steigung einer Stufe 7 Zoll und deren Austritt 12 Zoll. Bei Freitreppen sollte die Höhe der Stufen nie unter 6 Zoll und die Breite nie unter 14 bis 15 Zoll betragen. Boden-, so wie Kellertreppen und Nebentreppen, können 8 Zoll hohe und 10 Zoll breite Stufen erhalten.

Es giebt verschiedene Angaben, wornach man die Höhe und Breite der Stufen bestimmen kann. So geben Manche z. B. die Regel an, wegen der verschiedenen flachen und steilen Lagen der Treppen für die Steigung und den Austritt der Stufen ein Normalmaß von 20 Zoll anzunehmen, so daß jederzeit die gegebene Steigung von 20 Zoll abgezogen das Maß für den Austritt gebe, weßhalb z. B. 4 Zoll Steigung + 16 Zoll Austritt = 20 Zoll, 7 Zoll + 13 Zoll = 20 Zoll u. s. f. geben. Wegen Beschränktheit des Raumes könne es wohl aber oft auch nöthig werden, dieß Normalmaß bis auf 17 Zoll herabzusetzen, obwohl dieß Maß zu gering und das ganze Verfahren zu schwankend ist. Es ist daher wohl am zweckmäßigsten, bei Bestimmung dieser Maße folgende Regel zum Grunde zu legen.

Man rechnet nämlich, daß ein Mensch mittlerer Größe bequem 2 Fuß 3 Zoll in wagerechter Linie fortschreiten kann, welches Maß aber bei einer senkrechten Steigung auf die Hälfte zu reduciren ist. Da nun hinsichtlich des Schrittes 2 Zoll Breite ebensoviel als 1 Zoll Höhe ausmachen, so sollte auch bei allen Stufen die doppelte Höhe (Steigung), zum einfachen Austritte summirt, 27 Zoll = 2 Fuß 3 Zoll betragen.

Wenn bei dem Aufsuchen des Höhenmaßes einer gegebenen Anzahl Stufen und der gegebenen Etagenhöhe nach der Division ein Rest übrig bleibt, so wird solcher, wenn er weit unter dem Divisor ist, unter alle Stufen vertheilt, kommt er aber demselben beinahe gleich, so ist zwar eine Stufe mehr, doch sind sie alle gleich hoch anzunehmen.

## §. 167.

Die einfachsten inneren Treppen sind die, wo entweder die Stufen zwischen zwei Mauern liegen, oder wo eine Mauer, wenn die Treppe aus zwei mit einander parallel gehenden Armen besteht, für deren Stufen eine gemeinschaftliche Unterstützung gewährt (Fig. 149). Jede Stufe muß 2 bis

3 Zoll unter die obere treffen, was zum mindesten bei dieser Art von Treppen weniger darum geschieht, damit eine Stufe die andere trage, als vielmehr, damit weder Staub noch Wasser so leicht von einem oberen Treppenarme auf einen unteren kommen könne, und man deshalb die Fuge vollkommen schließen kann; auch darf deshalb die Oberfläche der Stufe durchaus keine Neigung nach hinten erhalten. Sogar bei sich selbsttragenden Treppen ist es nicht nothwendig, daß die einzelnen Stufen ihrer ganzen Länge nach auf einander liegen, sondern es ist dieß nur bei den Kopfsenden der Stufen nothwendig. Die oben erwähnte Mittelmauer heißt die Spillmauer und wird in diesem Fall meist voll gelassen, d. h. nicht durch Bogen unterbrochen, welche hier nur zu klein und zur vollkommeneren Beleuchtung der Treppenarme meistens ohnedieß überflüssig wären. Die Längenfugen der Stufen werden in der Regel erst nach Vollendung der Treppe mit Kalk leicht zugeworfen, und nicht selten deren untere Flächen förmlich mit Kalk verputzt.

Bei obiger Art von Treppen mit einer Spillmauer ist es möglichst zu vermeiden, in der Wendung bei a ein paar oder wohl gar nur eine Stufe anzulegen, da man solche beim Heruntergehen im Dunklen leicht übersehen und deshalb stürzen kann; wo es daher nur irgend der Raum für die Treppe gestattet, ist es zweckmäßig, hinter der Spille einen durchgehenden Ruheplatz anzunehmen. Hier, so wie bei allen Treppen, welche sich wenden, hat man in Hinsicht auf die Lage der letzten Stufen und der daran liegenden Platten, welche den Ruheplatz bilden, darauf Rücksicht zu nehmen, daß sie durch einen Bogen gehörig getragen werden, weshalb man also auch in Fig. 149 von a einen Bogen nach der gegenüberstehenden Wand zu wölben hat; doch vermeide man in diesem Falle die Treppe so zu legen, daß etwa dieser Bogen auf eine Fensteröffnung treffe. Sollte aber beim Austritte der Treppe ein Fenster gerade gegenüber der Spillmauer liegen, so ist es nothwendig, daß entweder der Bogen von der Spillmauer nach dem Fenster unnöthig gemacht, oder demselben doch wenigstens sein Widerlager noch in der Fensterüberwölbung, dennoch aber auch der nöthige Stich gegeben werden kann.

## §. 168.

Bestehen die Treppen aus mehren Armen, wie Fig. 148 a b c, so muß man zu Tragung der inneren Stufenenden vier Pfeiler aufführen und diese durch Bogen mit einander verbinden. Diese Bogen werden zuweilen als steigende construirt, 9 bis 12 Zoll breit und an dem, den Stufen zunächst gelegenen Punkte, wie alle unter die Stufen kommende Bogen, meist 12 Zoll stark. Durch diese Form der Bögen wird zwar nicht das gefällige Ansehen, wohl aber die Festigkeit und Beleuchtung der Treppen befördert.

Wenn die Treppe ohnehin hell genug ist, kann man die erwähnten Bogen leicht ausmauern oder auch ganz weglassen und den dadurch abgeschlossenen Raum zu irgend einem beliebigen Behufe, jedoch niemals zur Aufnahme der Abtritte anwenden.

Meistentheils läßt man die Stufen in ihrer ganzen Stärke, die fast immer mehr als ihre Steigung beträgt, unterhalb vorstehen, wie Fig. 150

bis 152 zeigt; zuweilen werden sie aber auch unter sich mit Versatzungen (Fig. 153) verbunden, welche mit der schiefen Begrenzungslinie sämtlicher Stufen rechtwinklig gehen. Letztere werden dann unterhalb nach der Linie ab rein abgearbeitet. In den meisten Fällen wird aber dieß schräge Abarbeiten wegfallen können, indem dadurch überflüssige Kosten veranlaßt, und die Stufen unnöthiger Weise geschwächt werden, was besonders bei künftig etwa nöthig werdender Auffattelung (theilweisen Erneuerung des Auftritts) nachtheilig ist.

## §. 169.

In die zwischen den Spillen gelegenen Treppenwangen sind die Stufen 2 Zoll tief einzulassen; übrigens kann man auch die Stufen auf den Treppenarmen mit einem flachen Gewölbe, gleich einem Kappengewölbe, zwischen den Mauern und Spillen unterwölben. Bei diesem Verfahren ist auch, ohne lange Steine zu den Stufen zu haben, eine massive Treppe herzustellen; nur hat man bei einer derartigen Unterwölbung darauf zu sehen, daß die Spillen nicht zu weit von einander entfernt stehen oder daß sie auf irgend eine andere Weise gegen Ausweichung gesichert werden. Man kann bei Anwendung einer solchen Unterwölbung, also selbst mit gewöhnlichen Mauerziegeln, eine massive Treppe erlangen, wobei nur jede Stufe als Röllschicht gemauert werden muß. Uebrigens kann sie aber auch des bequemeren und sichereren Begehens wegen mit einem hölzernen Trittbret versehen oder wohl auch ganz mit Holz verkleidet werden; in Prachtgebäuden kann man sie wohl auch mit schwachen Marmorplatten abdecken. Es sind daher auch in allen Wohngebäuden und in solchen, wo es auf eine möglichste Feuersicherheit ankommt, alle hölzernen Treppen ganz zu verbannen, um so mehr, als dergleichen hölzerne Treppen noch so manche andere Uebelstände an sich haben; man beschränke sich also darauf, höchstens nur die obersten Bodentreppe aus Holz (was zugleich wohlfeiler ist) herzustellen. Zu bemerken ist noch, daß bei mehrarmigen Treppen der Antritt auf die nächst zugängliche, außerdem aber in der Regel und besonders bei Wendeltreppen, wegen des Handgeländers auf die rechte Seite kommen soll.

## §. 170.

Die Freitreppen sind ebenfalls verschieden gestaltet, bestehen entweder aus einem (Fig. 154 u. 155) oder mehren Armen (Fig. 156), und ihre Stufen sind entweder geradlinig oder gebogen, mit der Mauer des Gebäudes gleichlaufend oder mit derselben einen rechten Winkel bildend u. zu verlegen. Große Freitreppen haben zuweilen noch den besonderen Nutzen, dem Gebäude als ein stützender Anbau zu dienen, in welchem Falle sie nur eine um so sichere Untergründung erhalten müssen. Man nehme bei den Freitreppen überhaupt darauf Rücksicht, möglichst lange Stufen zu verwenden, denselben eine gleiche Auflage und sichere Untermuerung oder Unterwölbung zu verschaffen, welche erstere aber jedenfalls etwas breiter als die Treppe sein muß. Die Stufen läßt man entweder an die Zarge stumpf anstoßen, oder um etwa einen Zoll in diese greifen.

Die Zargen selbst werden mit ihrer Oberfläche entweder schief, in paralleler Richtung mit den Stufen (nach Fig. 154 a b c) oder (nach Fig. 155 a b) als ein Rectangel bearbeitet.

Die oberste, letzte Stufe einer Freitreppe ist stets wenigstens ein halb bis ein Mal so breit, als jede der anderen Stufen zu machen, die Thürsohlbank aber  $\frac{3}{4}$  bis 1 Zoll über diese zu erhöhen, welche Erhöhung dazu dient, das Regenwasser vom Einlaufen in die Hausflur abzuhalten und zugleich der Thüre einen Anschlag zu verschaffen. Im Uebrigen aber bleibt es auch für Freitreppen das Zweckmäßigste, die Stufen völlig wagerecht, mindestens nur mit einem kaum zu bemerkenden Ablaufe zu bearbeiten und zu verlegen, da sich dieser ohnedieß durch den Gebrauch der Treppe bald von selbst bildet, und außerdem eine solche Treppe besonders im Winter bei eintretendem Glatteise sich nur mit Gefahr betreten läßt. \*)

## §. 171.

Vor den Eingängen in die Ställe, wohl auch vor den Einfahrten in die Wohngebäude, Wagenschuppen u. s. w. nimmt man statt der Freitreppen sehr wenig anlaufende Flächen (Rampen, bei großer Länge Appareillen genannt) an. Diese dürfen jedoch nicht zu steil werden und müssen schon bei  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Zoll Steigung auf den Fuß nach der Breite der Rampe hervorstehende Streifen eingepflastert erhalten, damit das Zugvieh sicher daran fußen könne. Besonders zu den Freitreppen bediene man sich des festesten Gesteines; es sind daher Ziegel oder unregelmäßige Bruchsteine weniger tauglich, und man muß bei Anwendung solcher alle wagerechten Decklagen aus Röllschichten zusammensetzen. \*\*)

## §. 172.

## Von den Balkenlagen.

Aus den über die Festigkeit der Hölzer angestellten Versuchen ging schon hervor, daß die Balken, wenn sie auf die hohe Kante gelegt werden, weit mehr zu tragen vermögen, als wenn sie quadratisch behauen und verlegt sind. Man hat aber bei den Deckenbalkenlagen in Betreff des Holzwachses auch darauf Rücksicht zu nehmen, daß die convexe Seite eines Balkens, d. h. dessen natürliche Krümmung, nach oben gelegt werde; diese Krümmung zeigen die Holzsiebern auch am beschlagenen Balken an, so daß man sich hiernach leicht richten kann. Die Bäume haben diese Krümmung gewöhnlich nach Westen und Norden zu, weshalb man sie auch die Winterseite des Holzes nennt.

Nach gemachten Erfahrungen sind die Deckenbalken von 10 Zoll Breite und 11 bis 12 Zoll Höhe hinreichend stark, um in einer freien Lage von 16, 18 bis 20 Fuß,  $3\frac{1}{2}$  bis  $3\frac{3}{4}$  Fuß weit auseinander liegend, die ihnen zukommenden Lasten, als Decken, Fußböden und Mobilien, tragen

\*) Ueber einen Freitreppenbau s. m. Wiener Bztg. 1843. S. 243.

\*\*) G. S. Hörnig, Handb. f. M. 12r Abschn., von dem Bau der Treppen, S. 207; Derselbe, Handb. f. Zimmerl., 18r Abschn. S. 259, von dem Bau der hölzernen Treppen; Gilly, 2r Bd. S. 382—405; Wagner's Aesthetik der Baukunst, §. 125 und 242.

zu können. Bei stark belasteten Deckengebälken dürfen die Balken nie weiter als 3 bis  $3\frac{1}{2}$  Fuß gelegt werden, und nicht leicht weiter als 15 bis 16 Fuß weit freiliegen, sind aber dennoch 9 Zoll breit und 12 Zoll hoch zu machen; übrigens muß immer ein Balken mit dem Stammende und ein nächster mit dem Koppende auf ein und dieselbe Mauer zu liegen kommen. Man wähle zu den Balkenlagen stets vorzüglich gesundes, reifes oder völlig ausgewachsenes Holz.

## §. 173.

Bei dem Entwurfe der Balkenlagen in Wohngebäuden hat man ferner darauf Rücksicht zu nehmen, daß zuvörderst an jeden Giebel ein Balken zu liegen komme; bei hölzernen Gebäuden liegt derselbe unmittelbar auf der Giebelwand und dient ihr als Rahmstück und der darüber befindlichen zugleich als Schwelle (Saumschwelle); die Säulen oder Stiele der oberen und unteren Wand werden demnach darein eingezapft, weshalb man sich in solchen Fällen eines vorzüglich gesunden Holzes bedienen muß, indem eben dieser Balken unter den übrigen der Witterung am meisten ausgesetzt ist.

Es ist zweckmäßig, diesen Balken ein paar Zoll über die äußere Wandfläche vorstehen, dessen obere Kante abfasen und mit einem aufgenagelten Brete besonders abdecken zu lassen, damit das Wasser ablaufen könne, ohne den Balken zu treffen. Das Vorstehen des Giebelbalkens kann zugleich benutzt werden, um einen Gurtsims zu bilden; man würde dann die Balkenköpfe der übrigen Deckenbalken an der Langfronte in demselben Maße vorspringen lassen und mit Bretern verkleiden, wodurch sie zugleich mehr vor dem Einfluß der Witterung gesichert werden.

Bei massiven Gebäuden wird dieser Giebelbalken einwärts neben der Giebelmauer angebracht und, wenn das Gebäude durch einen Brandgiebel von einem Nachbargebäude getrennt werden soll, unter dem Dache wenigstens um einen Stein, oder 10 bis 12 Zoll, von der äußeren Mauerfläche zurückgelegt; ja in den meisten Fällen pflegt man die Brand- oder Communmauern in städtischen Gebäuden bis unter die Dachspitze in ihrer unteren Stärke fortzuführen und Balken und Dachbinder sodann dicht an den Schäften dieser Mauern hinzulegen.

Demnächst müssen auf alle, nach der Tiefe des Gebäudes gehende Scheidewände Balken gelegt werden, welche etwas breiter als die übrigen sein können, damit sie zu beiden Seiten der Dielung ein gehöriges Auflager geben und unten die Deckenschalung angenagelt werden kann. Dieser Balken dient zugleich der unteren Wand als Rahmen und der oberen als Schwelle, wird deshalb auch von zwei Seiten verlocht. Auch auf Querscheidemauern muß ein Balken gelegt werden, wenn darüber eine Fachwand folgt. Folgt aber auf eine Querscheidemauer eine dergleichen zweite, so wird an jeder Seite derselben, etwa 2 Zoll von ihr entfernt (oft wohl aber auch mehr), ebenfalls ein Balken gelegt, den man, so wie die an den Giebelmauern, Ort- oder Streichbalken nennt; zwischen zwei Scheidemauern darf aber niemals ein Balken zu liegen kommen. Unter dem Dache (in der Dachbalkenlage) kommen die Balken jedesmal auf das Mittel

der Querscheide = Mauern oder Wände zu liegen, ohne jedoch deßhalb eine zu verschiedene Weite der darüber befindlichen Sparrenfelder zu veranlassen. Zwischen diesen Balken werden dann die übrigen nach Beschaffenheit der Decke weiter oder enger, bei Bindelböden und Stuccaturdecken z. B.  $3\frac{1}{2}$ , höchstens 4 Fuß weit von Mitte zu Mitte auseinander, vertheilt.

## §. 174.

In den unteren Stockwerken ist es nicht nothwendig, daß alle Balken nach der Tiefe des Gebäudes liegen und aus dem Ganzen sind, da sie hier ja meist nur einen Druck und keinen Schub auszuhalten haben. Nur wenn auf einen nicht unterstützten Balken eine Strebe = oder Hängewand gesetzt wird, soll jener aus dem Ganzen durch die ganze Tiefe des Gebäudes gehen, oder ein gestückter Balken durch die geeigneten Hilfsmittel gegen jede Ausweichung gesichert werden.

Es wird Holz erspart, wenn man, vorzüglich in Gebäuden, welche eine starke Mittelmauer erhalten, auf jeden Fensterschaft nur einen im Ganzen durchgehenden Balken legt und diesen nach Umständen an seinen Enden durch eiserne Anker mit der Mauer verbindet, was bei Gebäuden von bedeutender Tiefe mit nur wenigen Querverbindungen ein gutes Verbindungsmittel der Vorder- mit der Hinterfronte ist. Doch sind die Anker, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen, aus gutem zähen Eisen nicht zu schwach zu machen und durch starke Nägel, Krampen zc. vollkommen an dem Balken zu befestigen.

Diese Anker (Schlaudern) erhalten an ihrem äußeren Ende eine Dehse, durch welche eine Feder, der sogenannte Splint, gesteckt wird. Der Anker selbst kann übrigens als einfache Schiene nur an einer Seite des Balkens, oder als eine doppelte Schiene den Balkenkopf umfassend zu beiden Seiten des Balkens befestigt werden und heißt dann insbesondere Gabelanker. Wenn die Balken sonst nur eine feste Auflage erhalten können, ist es bei den Zwischenbalkenlagen Regel, sie so zu legen, daß ihre Auflagen in der kürzesten Entfernung von einander sich befinden. Doch hat man sich hierbei genau nach den Umständen zu richten, um nicht etwa deßhalb die Balken so zu zerstückeln, daß von ihren Abgängen weiter kein nußbarer Gebrauch im Bauwerke mehr gemacht werden könne, oder die Balken ein zu geringes Auflegen erhielten; auch muß man sich in den Zwischenetagen mit nach der Bedielung (besonders bei Annahme eines Blindbodens) richten, damit kein unnützes Verschneiden der Breter stattfinde. In der obersten oder Dachbalkenlage müssen aber die Balken, besonders wenn die Sparren unmittelbar in denselben stehen, aus einem Stücke bestehen und nach der Tiefe des Gebäudes zu liegen kommen.

## §. 175.

Defters müssen aber auch die Balken nach Anlage der Treppen, so wie der Schornsteine ausgewechselt werden, d. h. man muß einen oder auch mehrere nebeneinander liegende Balken abschneiden (vertrumpfen), und zwischen den ganz gebliebenen ein Stück von einem Balken einspannen, wie

Fig. 157 a b c., Fig. 158 u 159, welches Holzstück ein Wechsel heißt. In diesen Wechsel werden dann die abgeschnittenen Balken gewöhnlich mittels einer sogenannten Versatzung oder eines Brustzapfens eingesetzt. Man hat zu solchen Wechselln vorzüglich gesundes und starkes Balkenholz zu nehmen und auf die Einlassung desselben alle Aufmerksamkeit zu verwenden. Eine Verwechslung nach Fig. 159 mittels des Schwalbenschwanzes wird übrigens für nicht so gut befunden, als eine nach Fig. 157 u. 158, da besonders für den Fall, wo die Wechsel- oder Stichbalken einen Schuh auszustehen haben, die Schwalbenschwanzverbindung nicht Halt genug gewährt, wenn das eine oder andere Stück des Holzes beim Austrocknen etwas schwindet; in einem solchen Falle, so wie auch bei der Verbindung nach Fig. 157, müssen Holzklammern angewendet werden.

Ueberhaupt ist dieß Vertrumpfen bei den Dachbalken möglichst zu vermeiden, und deßhalb auch die Bodentreppe wo möglich mit den Balken parallel und zwischen zwei derselben zu legen, wobei man von jedem  $1\frac{1}{2}$ , höchstens 2 Zoll, so weit als es die Treppe erfordert, ausschneiden (die Balken schmaler machen) kann (Fig. 160).

Um nicht zu viele Balken nebeneinander zu vertrumpfen, muß man die in der Mittelmauer gelegenen Schornsteinröhren so ordnen, daß höchstens immer nur ein oder zwei neben einander gelegene Balken vertrumpft zu werden brauchen.

Am vortheilhaftesten bleibt auch in dieser Beziehung stets die Anlage enger Schornsteinröhren, welche fast immer zwischen den Balkenlagen Raum finden. Die in einem solchen Wechsel eingelassenen Stücke der Hauptbalken nennt man *Stichbalken*.

#### §. 176.

Die Eintheilung der Dachbalken bestimmt sich zugleich durch die Stellung der Sparren, welche bei Ziegeldächern  $3\frac{1}{4}$  bis  $3\frac{3}{4}$  Fuß weit von Mittel zu Mittel kommen. Bei einem leichteren Bedachungsmateriale kann dieß Maß wohl auch etwas überschritten werden. Uebrigens bleibt sich die Sparren-, und mithin auch Balkenzwischenweite nicht gerade immer nach der ganzen Länge des Gebäudes gleich, sondern richtet sich auch mit darnach, daß jedes Dachfenster über ein unteres Stagenfenster, oder wenigstens in symmetrischer Ordnung über solche treffe.

Wenn an die Giebelseite ebenfalls eine Dachfläche kommt, welcher man in der Regel dieselbe Neigung, wie der Langdachfläche giebt, und die man einen *Walm* nennt, so müssen noch 2 Balken eine bestimmte Lage erhalten, nämlich der, auf welchen der Anfallspunkt a (Fig. 160 u. 161) trifft, und dann der b c, auf welchen sowohl die Stichbalken für die Sparren des Walmes als auch für die Gradsparren antreffen, ausgenommen bei gesenkten Gebälken, wo die Sparren ihre besonderen höher gelegenen Stichbalken erhalten, oft aber auch nur auf Pfetten aufgeklauet und aufgenagelt werden, und wobei vorzüglich nur die Bindersparren über einen Balken treffen müssen.

Diese Balkenstücke heißen für die Walm Sparren *Walmstichbalken*, für die Gradsparren *Gradstichbalken* zc. Sämmtliche Stichbalken, so



wie auch die Hauptbalken, erhalten ihr Lager auf einer sogenannten Mauerlatte, welche auf der Mauer oder dem Simse um das Gebäude herum gelegt und 4—5 Zoll breit und 4 Zoll hoch wird. Diese Mauerlatten dienen vorzüglich dazu, den Balken eine genaue und richtige Lage zu verschaffen, und deren Druck auf die Maueroberfläche zu vertheilen, sind deßhalb besonders für die oberste oder Dachbalkenlage wegen der darauf zu setzenden Dachverbindung, und bei Anwendung eines unregelmäßigen oder in seinen Abmessungen kleinen Mauermaterials (Bruch- und Ziegelsteinmauern) unentbehrlich, und werden gewöhnlich auf die Mitte der Mauerstärke, bei den Zwischen- und versenkten Balkenlagen aber auf die Mitte des Balkenaufagers gelegt. Bei sehr lastenden Dachwerken bringt man wohl auch 2 bis 3 Mauerlatten an, um den Druck der Belastung mehr zu vertheilen. In den Zwischenstockwerken ist aber das Anbringen von Mauerlatten meistentheils nicht allein überflüssig, sondern oft sogar auch nachtheilig.

Da die Sparren sehr auf die Stichbalken schieben, so sollten letztere jedenfalls außer dem Einlassen in die Hauptbalken auch noch mit eisernen Klammern (Holzklammern) an dieselben befestigt werden. Besonders den Gradstichbalken läßt man erst an den zweiten ganzen Balken anstoßen und über den vorhergehenden etwas überschneiden (überplatten) oder man füttert auch eine starke Bohle oder ein Halbholz darauf, und läßt diese in mehre ganz durchgehende Balken ein.

## §. 177.

Bei schiefwinkligen Dachbalkenlagen müssen die Stichbalken und einerseits wenigstens auch die ganzen Balken jedesmal winkelrecht gegen die Außenmauer zu liegen kommen. Vorzüglich in den Fällen, wo ein Gebäude mit einem flachen Dache versehen und doch noch ein benutzbarer Bodenraum gewonnen werden soll, wendet man ein sogenanntes gesenktes Gebälke an. Dabei liegen die Balken mehr oder weniger tief als vorhin beschrieben ward, doch wo möglich stets unter dem Hauptsimse, und es können natürlich in solchem Falle die Stich- und Gradstichbalken ganz wegfallen. Man hat hier nur für die Grad- und Binderstuhlsäulen der Giebel, wenn ein liegender Stuhl angenommen wird, an der Stelle der Stichbalken, kurze und über ein paar Balken reichende Bohlen oder Balkenstücke aufzuplatten.

Die Balken werden bei massiven Gebäuden mit absatzweise aufgeführten Mauern auf diese Absätze und zum Theil in die Mauer aufgelegt. Unzweckmäßig ist es aber, die Balkenköpfe ganz in die Mauer zu legen und die Umfassungsmauern ohne Absätze aufzuführen; es könnte dieß höchstens nur bei sehr niedrigen Etagen unter besonderen Umständen stattfinden, ist aber im Allgemeinen um so nachtheiliger, aus je kleineren und je unregelmäßigeren Steinen die Mauern aufgeführt werden; übrigens müssen die Balken stets ein Auflager von mindestens 12 Zoll erhalten. Bei dem Verlegen derselben hat man ferner zu beobachten, ihre Köpfe nicht etwa in unmittelbare Berührung mit Kalkmörtel zu bringen; man muß

daher die Balken in Lehm vermauern oder sie trocken auflegen, nöthigenfalls mit Dachziegel trocken verblenden, und erst an diese scharf anmauern; oberwärts muß der Balkenkopf einen geringen Spielraum haben, weil er sonst bei großer Belastung des Balkens nach seiner etwa nicht unterstützten Mitte zu, gleich einem Hebel und zerstörend auf die Structur der Mauer wirkt. Das übliche Bertheeren der Balkenköpfe wird von Manchen widerrathen, und besonders nachtheilig soll es sein, die Hirnseiten zu betheeren. Auch ein Verkleiden der Balkenköpfe mit sogenanntem Tabakblei soll nicht den erwünschten Erfolg gehabt haben, was sich auch erwarten läßt, wenn Mangel an Luft die vorzüglichste Ursache zur Verstockung des Holzes ist, und es dürfte in dieser Beziehung wohl nicht unzweckmäßig sein, dem Balkenkopfe um alle 4 Seiten freien Spielraum zu lassen, und diesen durch kleine Löcher in der Mauer in Verbindung mit der äußeren Luft zu setzen; überhaupt ist es nothwendig, möglichst ausgewachsenes und trockenes daher nicht frisch geflößtes Holz zu nehmen. Bei Gebäuden aus sogenannten Lehmzapfen ist es nöthig, die oberste Balkenlage zwei bis drei Fuß vor der äußeren Wandflucht vorstehen zu lassen. Dieß kann indessen auch bei Wirthschaftsgebäuden, die aus anderem Materiale aufgeführt worden sind, mit Nutzen angewendet werden. Dieser Vorsprung wird bei Lehmmauern nöthig, um diese möglichst gegen das Anschlagen des Regen- und Traufwassers zu bewahren; außerdem gewährt derselbe den Vortheil, daß man vor dem Hause, wenn dieses, wie es doch meist bei Bauerhäusern der Fall ist, nicht hoch wird, einen trockenen bedeckten Gang erhält, und hier wohl auch Feld- und andere Geräthschaften im Trockenen aufhängen kann.

## §. 178.

Sind die Mauern, welche die Balken zu tragen haben, weiter als 16 bis 20 Fuß auseinander, so müssen die Balken eine einmalige und bei noch bedeutenderer Entfernung eine zweimalige Unterstützung erhalten, was am häufigsten bei Scheunen, Schuppen, Magazinen, Ställen &c. stattfindet. Diese Unterstützung besteht aus starken Balken, welche man Unterzüge nennt. Dieselben werden je nach der Last, welche sie zu tragen haben, aus einem oder mehren, im letzteren Falle in einander verzahnten Balken, und überhaupt auf mancherlei Weise construirt. Diese Unterzüge werden wiederum nöthigenfalls durch Unterzugsständer unterstützt, letztere auch zuweilen mit Winkelbändern versehen (Fig. 162). Bei Gebäuden von 20 bis zu 36 Fuß freier Spannung bedürfen die Balken einer einmaligen, bei 36 bis 50 Fuß Tiefe einer zweimaligen, bei Magazinen aber überhaupt in einer Entfernung von 13 bis 14 Fuß einer Unterstützung; diese Unterzugsäulen müssen im ersteren Falle 16—18 Fuß, im letzteren aber nur 14 Fuß auseinander, auf gutem und festem Fundamente stehen und auf letzteres entweder unmittelbar oder auf untergelegte Kreuzschwelle (Fig. 162) gesetzt werden. Um die Unterstützung durch die Säulen durch Verbreiterung der tragenden Fläche noch mehr zu vermehren, kann man auf die Säulen, zwischen denselben und den Unterzug ein 8—10—12 Fuß langes Stück Holz (Trummholz genannt) auflegen, welches nach Umständen entweder

mit dem Unterzuge verzahnt, oder auch nur durch harthölzerne Keile oder durch Holzklammern verbunden, und nöthigenfalls noch mit Winkelbändern von der Säule aus unterstützt wird. Zu diesen Trummhölzern bedient man sich gern des harten Holzes; überhaupt ist es stets zweckmäßig, auch ohne Anwendung eines solchen Trummholzes, an der Unterseite des Unterzuges in der vorbeschriebenen oder auch in einer kürzeren Länge, eine harthölzerne Bohle von der Breite des Unterzuges anzunageln, und erst darein die Unterzugssäule zu stemmen, um ein Eindringen derselben in das Aderholz (Längenholz) des Unterzuges zu verhindern.

Fig. 163 bis 164 zeigt ein paar Hilfsmittel, Balken tragbarer zu machen. Zu den Spreizen (nach Fig. 165) bedient man sich für gewöhnliche Fälle (als in Wohngebäuden) nur starker Latten; übrigens hat man aber zu allen dergleichen künstlichen Hilfsmitteln das ausgesucht trockenste Holz zu verwenden. \*)

## §. 179.

## Von den Decken.

Die einfachsten, doch meist kostbarsten Decken bestehen aus dicht nebeneinander gelegten Balken (Blockdecken). Man wendet diese Decken zuweilen bei Kellern an, doch sind sie auch hier nicht anzurathen, wohl aber in Gefängnissen, sowie für Thurmgebälke, als ein solides Fundament für die Glockenstühle nebst ihren Glocken, mit Vortheil anzuwenden. Diese Decken werden auch getüpelte Decken genannt, weil die einzelnen Balken oder Balkenstücke derselben durch abwechselnd bis in deren Mitte schräg eingeschlagene harthölzerne Nägel mit einander verbunden werden.\*\*) Leichtere, warmhaltende und von oben selbst feuersichere Decken, die jedoch höchstens nur auf dem Lande Anwendung finden, bestehen darin, daß man quer über die Balken runde mit Strohlehm umwundene Stangen von Kien- oder Elsenholze legt, diese noch mit Strohlehm von oben verstreicht, und dann mit einem starken Lehmschlag versieht. Es wird dadurch ein guter Dachboden zur Aufbewahrung von Futter erlangt. Die Stöße der Stangen dürfen nicht sämmtlich auf einen Balken treffen, sondern es muß mit demselben gewechselt werden.

Bei den sogenannten halben Bindelböden werden nach der Länge der Balken zu beiden Seiten derselben, 3 bis 4 Zoll von deren Unterkante entfernt, Falze eingehauen oder ausgehobelt, darin Stachhölzer (am besten von Kienholz) eingetrieben, solche mit Strohlehm umwunden, recht dicht aneinander geschoben, und dann in die Fugen von oben mit Lehm verstrichen; der obere übrige Theil des Balkenfaches wird mit Lehm oder Schutt überfüllt; die Stachhölzer müssen von gesundem kernigen Holze sein, und weder faule noch ästige Stellen haben. Von unten kann dann

\*) Von den Balkenlagen überhaupt s. G. S. Hörnig, S. f. 3. 5. u. 6. Abschnitt, S. 45—62; Gilly, 2. Bd., S. 7—64; Wolfram, 3 Theile, S. 229—251; Hoffmann's Hauszimmerkunst, S. 327.

\*\*) Ueber Tüpel- oder Dippeldecken in Wien, s. m. Zeitschrift für das Gewerbewesen in Böhmen 1842. Heft 13.

eine solche Decke mit Bretern verschalt werden, was indeß der Kostenersparniß wegen namentlich bei bäuerlichen Wohnungen und untergeordneten Gebäuden meistens ohne Nachtheil unterbleibt, ja in so mancherlei Beziehung eher vortheilhaft ist.

Bei den ganzen W i n d e l b ö d e n wird der Falz nur 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Zoll von der Unterkante der Balken angebracht, daher solche Decken natürlich auch sehr schwer sind, so daß nicht selten ganze Deckenfächer herunterstürzen; sie werden deßhalb mit Recht auch selbst auf dem Lande gar nicht mehr angewendet.

Bei den sogenannten E i n s c h u b = oder Breterdecken werden die Breter über oder unter einander in die vorerwähnten Falze eingeschoben, hierauf mit Lehmstroh überfüllt und dann mit den Fußbodenbreter überlegt. Zuweilen werden aber auch die Breter dieser Decken zusammengefügt, und sind dieß überhaupt holzraubende und deßhalb kostspielige Decken. \*)

## §. 180.

Für städtische Wohngebäude sind die besten und üblichsten Decken diejenigen, wo die Balken 4 Zoll von der Oberkante oder auch  $\frac{2}{3}$  ihrer Höhe von unten herauf mit Falzen versehen werden, in welche dann sogenannte Schwarten (d. h. Breter, welche auf einer Seite rund sind und aus den 2 oder 4 Randbretern eines Stammflozes, welcher zu Bretern verschnitten werden soll, bestehen), die runde Seite nach oben gekehrt eingetrieben werden, deren Fugen man dann oberhalb mit Lehm verstreicht; statt der Schwarten kann man wohl auch schon gebrauchte und nicht gut mehr für andere Zwecke zu nutzende Breter (wie Rüstbreter und dergleichen) verwenden.

Hierauf werden die Balkenfächer mit trockenem Sande oder Schutte ausgefüllt, und dann mit den Dielenbretern und dergleichen überdeckt. Zuweilen werden auch anstatt der Falze in gleicher Höhe zur Auflage des Einschubes Latten angeschlagen, was auch bei den Ortbalken nöthig ist, welche, wie es häufig geschieht, nur aus Halbholz (getrennte Balken) bestehen. Es ist darauf zu sehen, daß das Füllmaterial möglichst trocken und nicht mit Holzspänen vermengt sei, welche bei der geringsten Feuchtigkeit leicht verstocken und dann den sogenannten Haus- oder Holzschwamm erzeugen, welcher für die Gebäude äußerst verderblich ist.

Diese Decken werden dann von unten mit sogenannten Schalbretern ( $\frac{1}{2}$  Zoll stark) verschlagen (Fig. 166).

Diese Schalbreter brauchen nicht einmal gesäumt zu sein, und werden nach ihrer Länge in der Mitte gespalten, damit sie sich von der Feuchtigkeit des Kalkbewurfs nicht so leicht werfen und keine rissige Decke erzeugen; sie dürfen übrigens nicht zu saftig (stammgrün) sein, und die Stöße derselben eben auch nicht alle auf einen Balken treffen.

\*) Ueber Holzdecken s. m. Hoffmann's Hauszimmerkunst, S. 483; G. S. Hörnig, H. f. 3., S. 51; Gilly, 2. Band S. 66.

## §. 181.

Die Unterfläche obiger Decken wird hierauf berohrt und verputzt, das Rohr aber über die Breter durch 5 bis 6 Zoll von einander entfernte Drahtzüge von 4 zu 4 Zoll mit einem Rohrnagel befestigt, worauf sodann der Mörtel angetragen wird, welchen man am besten mit einigem Gipse vermischt. Das hierzu verwendete Rohr muß möglichst lang und darf nicht gern über  $\frac{1}{4}$  Zoll dick sein. Der Mörtel zu diesen Stuccaturdecken soll zwar etwas fetter sein als zu dem gewöhnlichen Mauerpuzze, aber auch nicht zu fett, weil er sonst beim Trocknen leicht reißt. Den Zusatz von Gips braucht man nur unter die letzte Lage des Mörtels zu mischen; man kann sich statt des Gipses aber auch des lebendigen pulverisirten Kalkes bedienen.

Zuweilen, besonders in hohen Räumen, berohrt man die Decken wohl auch doppelt, d. h. es wird jede Lage für sich mit Draht über's Kreuz befestigt.

Desters werden an den Wänden herum, manchmal, wie besonders bei niedrigen Stockwerken, unmittelbar unter der Decke, zuweilen aber auch in einer größeren oder geringeren Entfernung von derselben, sogenannte Deckensimse angebracht, welche zuweilen, und zwar bei bedeutender Ausladung, ganz aus Holz zusammengesetzt, zuweilen gemauert, zuweilen aber auch mit Gips und eingedrückten Holzkohlen gepuzt werden; letztere sind nach Umständen durch Drahtzüge besonders zu befestigen. \*)

Statt der Kohlen wendet man auch zuweilen bei Wandsimsen von geringerer Ausbildung Rohrbündel an, welche mit getheerten Bindfaden umwunden und mit langen Nägeln angenagelt werden. Zum Ziehen dieser Simse bedient man sich der Schablonen, welche nach dem Profile des Simses aus feinem und hartem Holze geschnitten und nach Umständen an den Kanten noch mit starken Bleche beschlagen, oder wohl auch ganz aus Blech gefertigt und mit schwachen Eisenschienen ausgesteift sind.

Außer diesen bisher beschriebenen Decken hat man aber auch noch solche, deren Balkenfächer förmlich ausgemauert oder ausgewölbt sind, und zwar entweder scheinrecht oder nach einem Kreisabschnitte. Bei letzterer Auswölbung liegen die Balken übereck mit einer scharfen Kante auf der Mauer. Dergleichen Decken werden aber in neueren Zeiten mit Recht nicht mehr ausgeführt; denn wenn sich dergleichen auch in alten Gebäuden noch im besten Stande erhalten vorfinden sollen, so sind sie doch, verglichen mit den gewöhnlichen Decken, zu kostspielig und oft noch lastender als ein förmliches Gewölbe, ohne jedoch die Feuersicherheit des letzteren zu gewähren. \*\*)

## §. 182.

## Von den Fußböden.

## A. Feuersichere oder geplattete und Estrich-Fußböden.

Sie werden vorzüglich da angewendet, wo Feuersicherheit, Reinlichkeit und Kühle die Hauptbedingnisse sind, demnach in solchen Räumen, in

\*) Gilly, 2. Thl., S. 66 und 408; Wolfram, 2. Thl., S. 430 und 449.

\*\*) Decken von Schaumsteinen, s. m. W. Bztg. 1837. S. 322.

welchen feuergefährliche, oder solche Geschäfte verrichtet werden, wobei der Fußboden öfters der Feuchtigkeit ausgesetzt werden muß. Die einzelnen Platten (entweder Sandstein-, Ziegel- oder Marmorplatten) müssen aus festen und gleich dichten Steinen bestehen; bei den Sandsteinplatten werden die Fugenseiten rechtwinklich mit der Oberfläche, nur nicht über dem Winkel, bearbeitet, und die Platten meist in regelmäßigen, quadratischen oder vieleckigen Formen, wohl auch von verschiedenen Farben, nur stumpf an einander gelegt. Nur im Freien erhalten dieselben zuweilen einen halben Spund (Fig. 167), um das Durchdringen des Wassers mehr zu verhüten, und werden wohl auch bei Plattformen in ihren Fugen mit Kitt verstrichen, ja wohl auch auf ihrer ganzen Oberfläche mit Cement oder Kitt überzogen.

Jeder geplattete Fußboden ist auf einem durchgängig fest geebneten Boden in eine vollkommen gleiche Sandlage zu legen und nachher in den Fugen und im Lager mit dünnem Kalk zc. zu vergießen. Zuweilen legt man aber auch die Platten in vollen Kalk, wie z. B. Ziegel und die schwachen Marmorplatten; doch auch in diesen Fällen müssen die Fugen nur mit dünner Kalkmilch ausgegossen werden. An den Orten, wo oft auf dem Fußboden Wasser verschüttet wird, erhalten dieselben nach einer Seite hin einen Abfall, welcher sich in eine, in die Platten eingehauene oder besonders eingelegte Rinne (Kandel) endigt.

Alle andere geplattete Fußböden müssen dagegen vollkommen wagenrecht gelegt sein. Die Ziegelsteine, von gewöhnlicher Form und Größe, werden am häufigsten und vorzüglich in den oberen Stockwerken auf die flache Seite, wohl auch auf diese Art doppelt übereinander und stets vollkommen in Kalk verlegt, weshalb sie auch größer und etwas schwächer als die gewöhnlichen Mauerziegel sein können.

Wenn man die Ziegel nach verschiedenen Formen und Farben aneinander legt, so kann hiermit ein sehr zierlicher Fußboden für Salons, Bäder, Galerien zc. gebildet werden, wovon auch sehr viele interessante Beispiele in alten Bauwerken vorhanden sind. \*)

#### §. 183.

Pferdeställe, besonders öffentliche und Cavaleriepferdeställe, werden öfters mit gut und festgebrannten Ziegelsteinen, jedoch auf die hohe Kante gestellt, gepflastert und hierbei nur unter den Vorderfüßen der Pferde 2 bis 3 Bohlen gelegt; dabei ist den Ständen nicht zu viel Gefälle zu geben, damit das Vieh nicht zu leicht ausgleiten kann. Auf dem Lande, und wo man entweder keine Ziegel anwenden kann und will, oder besonders Sparsamkeit beobachtet, werden die Ställe wohl auch mit kleinen Feldsteinen ausgepflastert, ausgenommen die Stellen, wo die vorerwähnten 2 Bohlen liegen. Ein gleiches Pflaster erhalten auch Kuhställe, Wagenschuppen und dergl. ähnliche Räume. Bei Borrathsschuppen, Scheunen u. s. w. werden die Fußböden mit einem Lehmestrich versehen.

Man hat zwei Arten von Lehmenten, nämlich trockene und nasse.

\*) Wagner's Aesthetik der Baukunst §. 446—449. Ueber eine verbesserte Art Ziegel-Fußböden, s. m. W. Bztg. 1842. S. 304.

Bei den trockenen Tennen wird der gehörig durchgearbeitete Lehm 18 Zoll dick wagerecht aufgeschüttet, ausgeglichen, dann mehre Stunden hintereinander gleich und eben getreten, und hierauf für die fernere Bearbeitung mit einigen Bretern belegt. Auf diesen stehend fangen die Arbeiter an, von einer Seite der Tenne nach dem anderen Ende derselben fortschreitend, dieselbe mit Britschbläueln gehörig zu ebnen. Hierauf bleibt die Tenne 48 Stunden lang unberührt, wird dann wieder eine Zeit hindurch mit Dreschflegeln Schlag an Schlag bearbeitet und nachher nochmals 24 Stunden lang in Ruhe gelassen. Die darauf entstehenden Risse sind durch wiederholtes Schlagen zu entfernen. Nunmehr werden 4 bis 5 Eimer Rindsblut oder Theergalle gleichmäßig vertheilt; auf diese noch feuchten Ingredienzen wird ein Karren Hammerschlag gestreut, solcher festgetreten und alle Tage eine Stunde lang festgeschlagen, bis sich durchaus keine Rissen mehr zeigen. \*)

Bei einem Kegelschube, welcher eben so einen Estrich erhält, ist eine 9—12 Zoll hohe Lehmlage hinreichend.

Bei den nassen Tennen wird der Boden etwas über einen Fuß hoch ausgehoben, dieser Raum mit kleinen Kieseln ausgefüllt, geebnet, möglichst festgestampft, hierauf ebenfalls mit einer vier Zoll hohen Lage fetten, eingeschlagenen Thones überdeckt und wieder festgestampft. Auf letzteren wird nach und nach in Wasser verdünnter Thon gegossen und die entstehenden Risse werden gehörig zusammengeschlagen; alsdann wird die Tenne mit einer Mischung von Rindsblut, noch einmal so viel Wasser und dem feinsten Thone, oder von Rindsblut, Hammerschlag und Pferdeurin, mittels eines Mauerpinsels überstrichen; dieß wiederholt man nach jedesmaliger Trocknung, bis sich keine Risse mehr zeigen. \*\*)

## §. 184.

Zuweilen werden auch an solchen Orten, wo viel und guter Gips, dagegen wenig Holz zu haben ist, sowohl in den Wohn- als auch Wirthschaftsgebäuden und besonders auf den Kornböden, überhaupt da, wo keine Feuchtigkeit auf den Fußboden kommt, sogenannte Gipsestriche anstatt der Dielenböden angefertigt. Man bringt zu diesem Behufe über die ausgestakte Balkenlage, deren Felder solchenfalls mit Lehmstroh gleich der Oberfläche der Balken ausgefüllt werden, so wie in den untersten Stockwerken unmittelbar über die Füllerde eine dünne Lage trockenen Sandes, worauf der Gipsboden 1 — 1 $\frac{3}{4}$  Zoll dick aufgegossen wird. Es wird deßhalb in einer Entfernung von 3 bis 3 $\frac{1}{2}$  Fuß von einer Wand ab eine Latte vollkommen wagerecht befestigt, wodurch man ein so breites Feld abtheilt, daß es mit einem Streichholze bequem überstrichen werden kann; dieses Feld ebnet man dann nochmals mit trockenem Sande gehörig nach der Wage ab. In der vorher beschriebenen Fläche wird der Gipsguß binnen 36 bis 48 Stunden sich nach allen Seiten hin um etwa 1 Zoll ausgedehnt haben,

\*) Hein's landw. Bauk. §. 13. S. 11.

\*\*) Gilly, 3r Thl., S. 176; Wolfram, 2r Thl., §. 240.

worauf bei der Lattenlegung an den Wänden herum Rücksicht zu nehmen ist. Nun wird das Feld mit der in einer Wanne breiartig angemachten Gipsmasse mit Vorsicht übergossen und dann mit der Lehrlatte gerade gestrichen. Nach einer Viertelstunde nimmt man die Latte weg und begrenzt mit solcher ein zweites Feld, welches dann auf gleiche Weise behandelt wird. Nach Verlauf von etwa 24 Stunden wird der Guß mit Schlaghölzern, und zwar alle 5—6 Stunden, wiederum tüchtig geschlagen, endlich aber mit kleinen eisernen Kellen geglättet. \*)

## §. 185.

Man hat noch einen Venetianischen Estrich oder Terrazzo, welcher schon zu den Zeiten der Römer fast ganz in der Weise wie heutigen Tages noch in Venedig ausgeführt wurde.

Vor der Terrassirung ebenerdiger Fußböden muß man bei ähnlichen Vertlichkeiten, als in Venedig, das alte, mit Salz geschwängerte Erdreich wegschaffen und eine Schicht von einem Materiale, das für die Aufnahme des Salzes weniger empfänglich ist, aufbringen, weshalb man hierzu gewöhnlich Kohlen nimmt. Bei der Terrassirung der Gewölbe hat man jedoch zuerst eine Abebnung von Mauerwerk, aber nicht von Mauerschutt herzustellen. Bei den oberen Stockwerken müssen die Unterlagsbalken von gehöriger Stärke sein und so weit auseinander liegen, als ihre Breite beträgt; darauf werden die Breter der Länge der Balken nach aufgenagelt, und will man eine noch größere Festigkeit erzielen, so giebt man eine zweite Breterlage quer über erstere.

Die erste Schicht, welche man den Grund nennt, besteht entweder aus Stücken alten Estrich's (welche jedoch die Größe einer Wallnuß nicht überschreiten dürfen) oder auch aus Mauer- oder Dachziegelstücken, wohl auch aus gut gebrannten Kreidestücken, welche dann mit Kalk so versehen werden, daß man auf zwei Theile solcher Bruchstücke einen Theil Kalk nimmt. Diese erste Lage, welche nicht dünner als 3 Zoll sein darf, wird mit einem eisernen Rechen, dessen Zähne oder Zinken unter sich  $\frac{3}{4}$  Zoll entfernt stehen, gleichförmig ausgebreitet, mit einem hölzernen Schlegel mehr in sich zusammengedrückt und dann mit einem Eisen, gleich einer sehr langen und schmalen Kelle mit langem Stile, im Gewicht beiläufig von 12 Pfund, nach der Länge und Breite 3 bis 4 Tage hindurch, je nachdem die Jahreszeit ist, geschlagen, bis sich die Dicke um  $\frac{1}{3}$  vermindert hat.

Bevor diese Schicht aber ganz trocken wird, giebt man eine zweite von 2 Zoll Dicke darauf, welche Decke genannt wird und ebenfalls aus den oben erwähnten Bruchstücken besteht, die jedoch kleiner und durch ein Sieb von höchstens  $\frac{3}{4}$  Zoll großen Maschen gereitert sein müssen; diese Brocken werden mit ungelöschtem Kalle, wovon 1 Theil auf 2 Theile Brocken genommen wird, zu einem Mörtel verbunden.

\*) Wolfram, 2r Thl., §. 239 und 242. Fußböden aus Kalk und Sand B. Bztg. 1850. S. 168. Vitruv. VII. Buch 4. Kap.



Nachdem auch diese Schicht mit dem Rechen ausgebreitet worden ist, läßt man sie in guter Jahreszeit ungefähr  $1\frac{1}{2}$ , im Winter jedoch  $2\frac{1}{2}$  Tage ruhen, bis sie trocken wird, schlägt dann zu wiederholten Malen mit dem obengenannten Eisen den Boden der Länge und Quere nach unter sanften Schlägen so fest, daß die Fußtritte keine Spur des Eindrückens mehr zurücklassen.

Hierauf wird eine letzte Schicht von  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{3}{4}$  Zoll gegeben, welche halb aus Marmorstaub, halb aus ungelöschtem Kalk besteht. Diese Schicht wird mit einer Kelle aufgetragen, worauf man nun die Saat aus kleinen Marmorstücken von verschiedener Größe giebt und in den Estrich vertieft, indem man anfänglich den hölzernen Schlegel gebraucht und sodann sie mittels einer marmornen oder eisernen Walze vollends in den Cement eindrückt. Diese Saat schlägt man des Morgens und des Abends längere Zeit hindurch mit einem Eisen, gleich einer Kelle mit parallellaufenden Seiten und einem abgerundeten Ende, im Gewichte von 9—10 Pfund, immer fester, und wenn die Masse ganz hart geworden ist, so schleift man die Oberfläche mit Wasser und einem Schleifstein.

Ist die ganze Masse gut ausgetrocknet, so giebt man die Politur, indem man die Fläche zuerst mit feinem Sande und einem Steine, und hierauf mit Bimsstein abschleift. Risse und sonstige Zwischenräume, welche sich etwa zeigen sollten, werden mit Cement aus feinem Ziegelstaube und Kalk mittels einer Kelle verschmiert, welcher Kitt, wenn er gehörig trocken ist, mit einem Schleifsteine abermals geebnet werden muß. Nun wird der Boden mit einem nassen Lappen abgewaschen, und wenn er wieder getrocknet ist, mit Leinöl eingerieben, welches letztere Verfahren man jährlich einige Male wiederholen muß, um den Fußboden immer glänzender zu erhalten.

Noch muß bemerkt werden, daß es nicht gut ist, den Terrazzo in zu strenger Kälte, noch in allzu großer Hitze anzufertigen, weil im ersteren Falle, wenn die Masse gefrieren sollte, nur eine unvollkommene Verbindung stattfinden, im anderen Falle das Austrocknen aber zu schnell vor sich gehen würde und dabei bedeutende Sprünge entstehen. \*)

## §. 186.

## B. Von den hölzernen Fußböden.

Von diesen giebt es drei Arten, als: 1) ordinäre, 2) eingefaste und 3) getäfelte oder sogenannte Parquet-Fußböden.

Zu den Holzfußböden sind die besten (kernigen und astlosen) Breter zu nehmen, da sich die kernigen Breter weniger werfen und nicht so leicht springen als aus dem Splint geschnittene; auch dürfen die Breter keine blauen oder gelben Flecke haben.

In den unteren Stockwerken bedient man sich meist  $1\frac{1}{2}$ zölliger, in den oberen Stockwerken aber  $1\frac{1}{4}$ zölliger und dort vorzüglich trockner Breter. Wollte man im Erdgeschoße ganz trockne Breter verwenden, so würde man bald ein Werfen, Springen oder Reißen derselben befürchten müssen, wenn

\*) Wiener Bauztg., Jahrg. 1836, Nr. 8; desgl. 1842. S. 406 über Mosaikfußböden.

sich nicht unter dem Parterre ein bewohntes Souterrain befindet. Auch die Lagerhölzer, als die Unterlagen für die hölzernen Fußböden im Parterre, müssen von gutem und kernigem Holze genommen werden, da das Holz hier von der etwa stattfindenden Feuchtigkeit leichter angegriffen und verdorben werden könnte. Diese Lagerhölzer müssen übrigens vollkommen horizontal und nicht über 3 Fuß von Mitte zu Mitte gelegt werden, und zwar meistens parallel mit den Gebäudeseiten. Zu dem Fußboden werden zuerst die Breter auf der oberen Seite glatt gehobelt, wohl auch vorher mehrere derselben (gewöhnlich zwei) zu Tafeln zusammengekittet, die Kanten bestoßen, dicht zusammengefügt und gespundet, d. h. jedes Bret oder jede Tafel erhält auf einer Längenseite einen Falz (Nuth), auf der anderen Längenseite aber eine Feder (Spund), welche in den Falz des zunächst anstoßenden Bretes eingreift (Fig. 168), mehrentheils aber werden die Breter ungespundet verlegt.

Bei'm Verlegen müssen die Breter fest zusammengetrieben und möglichst mit ihrer Unterfläche auf die Unterlage zu liegen kommen, indem man auch die Ausfüllung der Balkenfächer bei jedem einzelnen Brete noch besonders fest darunter stößt. Bei Verschiedenheit der Bretstärken werden meistens zur Ausgleichung gewöhnliche Dachspäne untergeschoben, um die Arbeit zu erleichtern; doch ist es weit besser, von den stärkeren Bretern, so weit sie auf die Unterlage zu liegen kommen, das Nöthige querüber abzuhobeln, was die Tischler Abzwirchen nennen. Die Dachspäne sind bei der geringsten Feuchtigkeit, welche auf den Fußboden gebracht wird und durch dessen Glinzen eindringt, leicht dem Verstocken und Vermodern ausgesetzt, und geben dann nicht selten Anlaß zur Erzeugung des so gefährlichen Holzschwammes.

#### §. 187.

Bei Fußböden in großen Zimmern, wo man das unmittelbare Zusammenstoßen der Breter mit ihren Hirnenden vermeiden will, werden jene in Füllungen abgetheilt und die verschiedenen Breterabtheilungen (von weichem Holze) mit harthölzernen Friesen eingefast. Dabei werden die Füllungen, wie zuweilen die einzelnen Breter der gewöhnlichen Fußböden mit einem Spund in die Einfassungen geschoben. Die Frieze erhalten eine Breite von 6 bis 14 Zoll, weshalb im ersteren Falle die Unterlagen wenigstens 8 bis 9 Zoll breit, im letzteren Falle aber zwei Unterlagen neben einander gelegt werden. Zunächst den Mauern rückt man dagegen entweder die Unterlagen etwas ab, oder nimmt sie breiter, oder wohl auch die Einfassung etwas schmaler, wie die übrigen im Mittel des Zimmers, damit die Füllungen, behufs des Aufnagelns, doch noch etwas von der Unterlage erhalten.

Wenn ein solcher Fußboden in einem oberen Stockwerke angebracht wird, wo eine willkürliche Anlage der Unterlagen nicht stattfinden kann, ist man öfters genöthigt, einen sogenannten Blindboden, aus rauhen, unabgehobelten, nur an einander gefügten Bretern bestehend, unterzulegen. Ein solcher Blindboden ist auch bei dem getäfelten oder dem Parquetfußboden nöthig. Letzterer besteht aus 2½ bis 3 Fuß breiten und lan-

gen, quadratförmigen Tafeln, welche durch Rahmstücke eingefast und durch Querstücke in 4 kleinere Tafeln eingetheilt sind. Diese Tafeln werden mit versenkten Nägeln aufgenagelt, d. h. die Nägel etwa  $\frac{1}{2}$  Zoll unter der Oberfläche der Parquets mit einem Aufseher eingeschlagen und darüber mit einem meistentheils aus Langholz gefertigten Propfe verspundet, welcher aber auch selbst zur Verzierung mit benutzt werden kann, wenn er aus einem anders gefärbten Holze, als die Tafeln besteht. \*)

## §. 188.

## Ueber den Haus- oder Holzschwamm.

Es ist der Hauschwamm eine so häufig vorkommende Häuserkrankheit und von so gefährlichen Folgen für das gesammte bei einem Gebäude verwendete Holz, daß es wichtig ist, dessen Natur und Vorkommen, seine Erzeugung und einige der vorzüglichsten Hilfsmittel zu dessen Vertilgung und Verhütung kennen zu lernen, weshalb hier ein Auszug folgen mag aus einer im Archive für Baukunst enthaltenen Abhandlung über den Hauschwamm, von G. D. B. R. Held 2c. \*\*)

## A. Natur des Hauschwammes und Art seines Vorkommens.

Der versteckt wachsende Hauschwamm (Holzschwamm) unserer Gebäude ist mit dem sogenannten laufenden Schwamm eins; der freiwachsende aber in der Gestalt verschieden, wenn gleich einerlei Geschlechtes mit jenem. Der versteckt wachsende Schwamm kommt unter dem Namen *Merulius destruens*, und der freiwachsende unter dem Namen *Merulius vastator* in der Pflanzenkunde vor; beide Arten zerstören insbesondere die Nadelhölzer. Diese Schwammarten erscheinen nach Siemen nur auf dem verbauten Tannen-Holze, aber nicht auf dem Stammholze in Wäldern; ingleichen wächst der Hauschwamm nicht wie andere Pilzgattungen aus freier Erde. Der versteckt wachsende Hauschwamm erscheint in zarter Jugend in schneeweißen Bäumchen unter den Dielenfußböden oder hinter hölzernen Wandverkleidungen, oft in der Stärke eines Daumens und von mehren Ellen Länge; seine Zweige verwachsen sodann zu einem saftigen Fadengewebe in der Gestalt des Petersilienkrautes. In diesem Zustande übt der reizende Saft dieses Gewächses die größten Verwüstungen aus. Wo Licht und Luft ihn nicht zurückhalten, da dringt er durch Tapeten in Gestalt feiner Schimmelfäden. Dieß fadenartige Gewebe bildet sich vorzüglich in verschlossenen Winkeln zu einer lederartigen, saftigen Masse, welche das in der Nähe befindliche Holz befeuchtet und den Harzstoff desselben gänzlich auflöst.

Aus dieser Gestalt geht das Gewächs in die Form weißgelblicher Polster über, welche verschiedene Größe gewinnen und aus den auf der Ober-

\*) Gilly, 2r Thl., S. 421; Hoffmann's Hauszimmerkunst, S. 497. Ueber künstliche Parquetböden sehe man das Werk: Vorbilder für Fabrikanten und Handwerker, herausgegeben von der techn. Deputation für Gewerbe, Berlin 1821—1830, mit 94 Kupfern in 3 Abtheilungen. Notiz über furnirte Parquettafeln, W. Bztg. 1844. S. 234.

\*\*) Sehr belehrend über dieses Häuserübel ist auch die Schrift: der laufende Schwamm in den Gebäuden 2c. von G. C. W. v. Bühler. Stuttgart, 1845.

fläche vorhandenen Poren helle Tropfen schwitzen. Sobald der Schwamm diese sich nach allen Seiten ausbreitende Gestalt erreicht hat, nähert er sich seiner Reife und zugleich seiner Abnahme. Unter der zusammengeschrumpften faltigen Haut sitzen sehr dichte Keimbehälter, welche mit einem feinen Staube angefüllt sind, der bei völliger Reife überall und mehre Fuß weit hingeworfen wird. Die Polster vertrocknen endlich ganz, werden mehr lederartig und erhalten eine dunkle, schmutzigbraune Farbe. Demungeachtet stirbt der Schwamm keineswegs ab, was nur zugleich mit dem Holze geschieht.

Der freiwachsende Hausschwamm kommt seltener als der obige vor und unterscheidet sich von diesem dadurch, daß er sich mehr in einzelnen Partien zeigt, sein Fadengewebe mehr bandartig ist und er geradezu aus dem Holzwerke, am meisten jedoch aus den Fugen desselben wuchert und wenigstens zolltief in dem Holze sitzt. Befinden sich in der Nähe seines Auswuchses Dielenböden oder durch Holzwerk verschlossene Räume, so schleicht sich sein saftiges Fadengewebe in diese und gewinnt dort ganz die Natur des versteckt wachsenden Hausschwammes. An feuchten warmen Orten, vor Sonne und zu großer Wärme geschützt zeigt er sich am ersten. Das dem angegriffenen Holze sehr nahe liegende Mauerwerk wird oft mit von ihm überzogen.

## §. 189.

## B. Erzeugung des Hausschwammes.

Der versteckt wachsende Hausschwamm erzeugt sich immer auf dem unteren Theile eines Gebäudes. Auf fettem Fruchtboden erzeugt er sich am schnellsten, besonders wenn das Holzwerk unmittelbar mit jenem in Berührung kommt. Er erscheint unter übrigens ganz gleichen Umständen nicht an jeder Holzart mit gleicher Kraft, am seltesten am Eichenholz, am öftersten aber am Nadelholz. Man will die Wurzeln dieses Schwammes schon mehre Fuß tief unter dem Boden der Gebäude gefunden haben, und doch hat man denselben noch nicht als Pilz auf freier Erde wachsen gesehen; doch scheint der freiwachsende Schwamm aus dem Holze selbst hervorzugehen. Nach von Frenzel und Simsen angestellten Versuchen sollen durch Aussäen dieses Samens keine Pilze erzeugt werden können, außer nur in solcher Erdart, die zur allgemeinen Erzeugung der Pilze besonders zubereitet ist. Auch soll sich der Schwamm nicht durch Ablegen fortpflanzen lassen, woraus dann die Meinung entstanden ist, daß nur durch eine faule Gährung der vegetabilischen Säfte der Pflanzenschleim an die Erde abgesetzt werde, und daß sich dann aus diesem gleich einer Krystallisation unter dem Einflusse eines bestimmten feuchten Wärmegrades die Schwämme aus der Erde erheben. Doch widersprechen mehre vorgekommene Fälle der Allgemeinheit dieser Hypothese, wohl aber haben alle diese Betrachtungen und Versuche nicht mit Unrecht zu der Behauptung geführt, „daß der Schwamm samen im Holze selbst befindlich sei, durch zugetretene Feuchtigkeit und Säure der bindende Holzstoff aufgelöst und der vorhandene Samen mittels dieser Gährung zur Pilzpflanze gebildet werden könne.“\*)

\*) v. Bühler. §. 4. S. 8. ff.

Auch führt Weirach in seiner Abhandlung über den Hauschwamm ein Beispiel an, daß durch schnelle Verfüllung bei der Anlage eines neuen Kellers der Schwamm erst in ein völlig gesundes Gebäude gebracht worden sei, was also auch durch jeden anderen nicht mit Vorsicht unternommenen Bau geschehen könne.

Es verdienen hier wohl ein paar merkwürdige Versuche angeführt zu werden.

1) Eine Büchse wurde mit altem Puzkalk und Hobelspänen, auch anderen kleinen Holzstücken angefüllt, nicht ganz luft- und wasserdicht verschlossen, unter Gartenerde eingegraben und 5 Monate darin liegen gelassen. Nach der Wiederaufnehmung fand sich alles Holzwerk fast ganz vom Schwamme zerstört und dessen Hülle mit dem zu Staub zerfressenen Holze vermischt als Ueberrest vor.

2) In einem dunkelen, der Luft nicht ausgesetzten Gemache wurde ein ganz frisches tannenes Bretchen auf den Dielenboden genagelt, nachdem man zuvor diese Stelle mit Kalkschutt bedeckt hatte. Diese Stelle wurde täglich mit Wasser angefeuchtet und nach einigen Tagen zeigten sich die Schwämme, die nach wenigen Wochen bedeutend wuchsen.

Weirach glaubt nun aus der Erfahrung die Ueberzeugung erhalten zu haben, daß die Wurzel des Schwammes (den er ausdrücklich Mauerchwamm nennt) lediglich in den Kalkfugen entspringe, und zwar aus dem Samen, welcher mit dem Sande in den Mörtel gebracht worden sein könnte, da der Kalk an sich eine düngende Kraft habe. Würden die Fundamente vor ihrer gänzlichen Austrocknung mit Erde verfüllt, so würde der Samen durch beide Ursachen in den ohnehin meist großen Mörtelfugen zum Keimen gebracht und die Wurzel des Schwammes erhalte darin oft mehre Zolle tief ihren Hauptsitz, was auch durch einen, den obigen ähnlichen Versuch erwiesen worden sein soll. Wenn man nämlich ein Stück Mauer mit recht großen Kalkfugen in einem hölzernen Kasten auführt, so daß rings um erstere noch Schutt oder Sand gefüllt werden kann, und diesen Kasten an einen feuchten, der Sonne und Zugluft verschlossenen Ort setzt, so soll man nach 5 bis 6 Monaten die vollständigsten Schwammranken daraus erscheinen sehen; übrigens aber soll, wenn der Kalkmörtel einmal völlig trocken geworden ist, kein Schwamm mehr aus demselben keimen können, wenn auch wirklich noch Samen darin verschlossen bliebe. Bei trockenem Mörtel ist die Veranlassung zum Holzschwamme auch gar nicht denkbar, weil der reine Kalk auf die vegetabilischen Stoffe zerstörend wirkt; der Glaube aber, daß der Kalk das Holzwerk selbst mit der Zeit vernichte, widerspricht zu sehr der Erfahrung. Daß der Lehm der Erzeugung des Schwammes nicht günstig sei, wird größtentheils behauptet und auch durch die Erfahrung bestätigt, indem ausgestakte und ausgelehnte Wandfächer selten dem Angriffe des Schwammes unterworfen werden, selbst wenn sie der Luft ausgesetzt sind; doch dürfte dieß immer nur bedingungsweise stattfinden, denn nach Weirach's Erfahrungen hatte der Schwamm auch ein aus Lehmpaketen erbautes Haus ergriffen, wovon jedoch lediglich das feuchte und schlechte Fundament die Ursache gewesen sein soll. Die

Wärme vermehrt die Erzeugung des Schwammes und die Kälte vermindert denselben wenigstens, wenn sie ihn auch nicht ganz vernichten kann. \*)

## §. 190.

## C. Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung des Hauschwammes bei Neubauen.

Vorzüglich hat man für eine möglichste Verminderung der Feuchtigkeit, für die Wahl eines gesunden Holzes und andere dem Zwecke entsprechende Materialien zu sorgen. Man suche zur Baustelle eine möglichst trockene und freie Lage; \*\*) alles zu eilfertige Bauen ist, wo es irgend thunlich, zu vermeiden, wenigstens dafür zu sorgen, daß die Fundamente vor ihrer Befüllung möglichst austrocknen können, was auch für alle übrige Gebäude-theile gilt, wo dem Entweichen der Feuchtigkeit später der Weg versperrt wird, wie z. B. bei den Balkenlagen, Decken, bei der Ausmauerung der Fachwände zc.

Die Schwellen der Gebäude mit hölzernen Umfassungen dürfen nicht unmittelbar auf solche Steine gelegt werden, welche die Nässe leicht anziehen und lange in sich erhalten. Zum Aufmauern der Fundamente nehme man durchaus reinen Kalkmörtel, nach Umständen auch Cement. Höchsthochtheilig ist das zu frühe Abputzen der Gebäude, besonders aber der Fachwände. Die Verkleidung der Wände mit hölzernen Paneelen muß mit aller Vorsicht geschehen und zwischen Holz und Wand ein kleiner mit grobem Sand ausgefüllter Zwischenraum gelassen werden. Bei der Ausfüllung der Fundamente muß man alle Vegetabilien vermeiden und deshalb nicht feuchte Erde, Brandschutt, mit Holzabgängen gemischten Bauschutt, Sägespäne, Flachscheben zc. hierzu verwenden zc. Das beim Bau verwendete Holz muß zur rechten Zeit, d. h. von Anfang Herbstes bis Anfang Frühlinges gefällt und bald von der Rinde befreit worden sein, besonders bei dem geflöhten Holze. Auch das frühe Einschneiden des zu fallenden Baumes ist ein bekanntes Mittel zur schnelleren Austrocknung des Holzes.

## §. 191.

## D. Zusammenstellung der bis jetzt bekannten Mittel zur Vertilgung des Hauschwammes.

Hat der Hauschwamm in einem Gebäude schon sehr überhand genommen, so bleibt es immer das rathsamste und sicherste Mittel, Alles, was er bereits ergriffen, gänzlich mit der verdächtigen Umgebung wegzuschaffen, und alle diese Theile unter Beobachtung der nöthigen Vorsichtsregeln zu erneuern, indem das öftere Abnehmen des Schwammauswuchses allein die Triebkraft seiner Wurzeln nicht vernichtet, im Gegentheil wohl eher noch befördert. Vor Allem ist anzurathen, bei den ersten Anzeigen dieses gefähr-

\*) Bleichrodt, theoretisch-praktische Abhandlung über die Ursachen der Feuchtigkeit in den Gebäuden. Tübingen 1824. — Bethe, die Ursache und nähere Veranlassung des Holzschwammes und der Holzkrankheiten zc. Prenzlau 1844.

\*\*) v. Bühler. §. 57. S. 167.

lichen Hausübels sogleich dessen Wachsthum zu unterdrücken. Die Hilfsmittel dagegen sind folgende.

#### I. Austrocknung der nassen Fußböden und Wände.

Die beständigen Feuchtigkeiten können dem Gebäude zugeführt werden a) durch eine niedrige Lage des Gebäudes, besonders in an sich feuchten Gegenden und durch einzelne Quellen. Hier entscheiden die Localitäten allein, in wiefern es möglich wird, das betreffende Gebäude von der Nässe zu befreien; liegt es so, daß eine Ableitung der Feuchtigkeit durch Fanggraben bewirkt werden kann, so ist das sehr vortheilhaft, außerdem bleibt zur sicheren Erreichung des beabsichtigten Zweckes nur eine totale Erhöhung des Gebäudfußbodens anzurathen. \*) b) Durch zu frühe Ausfüllung der Fundamente; zeigt sich die alte Verfällung der zwischen den Fußbodenlagern befindlichen Felder zur Vegetation des Schwammes geeignet und feucht, so muß sie gänzlich herausgeschafft werden. Findet man dabei das Holzwerk schon zu sehr zerstört, so ist es durch neues zu ersetzen, selbst auch das Fundament, wenn es von der Feuchtigkeit ergriffen und wohl gar schon zum Theil durch Hinzutritt von Mauerfraß zerstört ist. Bei einem geringeren Grade des Uebels können die weiterhin angegebenen Hilfsmittel angewendet werden; zur Austrocknung des Fundamentes wird sich aber unter sonst günstigen Umständen ein nahe gebrachtes Flammen- oder Kohlenfeuer verwenden lassen. \*\*)

In Beziehung auf die Wiederausfüllung ist zu bemerken, daß man stets solche Materialien hierzu wähle, welche ihrer Natur nach die Feuchtigkeit nicht an sich ziehen und nicht lange in sich behalten; sonst bleibt der Wiederausbruch des Uebels höchst wahrscheinlich. Daher sind feste Materialien in nicht zu kleinen Stücken hierzu am zuträglichsten, z. B. grober Kies, Schlacken, harte und trockene Bruchstücke von Kalk- oder gebrannten Ziegelsteinen.

Reiner, von allen Vegetabilien befreiter Sand oder Schutt kann mehr nur in trockenen Gegenden angewendet werden. Lehm und Thon hat man zur Verfällung ebenfalls vorgeschlagen, und kann dieselben im reinen Zustande bei einem trockenen Baugrunde auch unbedenklich anwenden; auch wird eine über die ganze Grundfläche des Fundamentes verbreitete, nicht zu naß eingebrachte und nachher recht fest gestampfte Lehm- oder Thonschicht die von unten aufdringenden Feuchtigkeiten abhalten, wenn nur der Lehm hierzu nicht zu mager war.

Zwischen dem über der Verfällung liegenden Holze soll wo möglich immer ein, wenn auch nur geringer freier Raum bleiben, in welchem eine Luftcirculation meistentheils von außen bewirkt wird; doch ist es weit erfolgreicher, die Luftcirculation von innen aus zu bewirken, indem nämlich in allen vier Ecken eines Zimmers kleine Oeffnungen gemacht und darein 2 bis 3 Fuß hohe Blechröhren mit Ventilatoren eingesetzt werden, die man nöthigenfalls in der Wand verbergen und bis nahe unter die Decke führen

\*) v. Bühler. S. 169.

\*\*) v. Bühler. S. 174.

kann, um alle Verunreinigung und Verstopfung zu verhüten; dabei müssen die Unterlagen überall 3 bis 4 Zoll von der Mauer abliegen, was überhaupt immer geschehen sollte.

Ferner können aber die beständigen Feuchtigkeiten den Gebäuden zugeführt werden c) durch schlechte Construction und durch innere häusliche Geschäfte oder nachlässige Benutzung der betreffenden Räume; namentlich kann in letzterer Beziehung das zur Ungebühr öftere und besonders zu nasse Scheuern den Schwamm ebenfalls veranlassen.

Zur Trockenerhaltung des Verbandholzes hat man verschiedene Absonderungsvorkehrungen desselben vom Erdreiche und dem Mauerwerke vorgeschlagen und in Anwendung gebracht, als nämlich:

1) die Umschließung der inneren Schwellen oder Unterlager mit auf's Hohe gestellten, gebrannten oder mit anderen natürlichen, aber sehr trockenen Steinen und die Ausfüllung der etwa 4 bis 6 Zoll betragenden Zwischenräume mit Asche oder Kohlenstaub;

2) die Einlegung von getheerten Dachsteinen (Flachziegeln) in den Wandfächern zunächst dem Holzwerke, was besonders da für zweckmäßig gehalten wird, wo die Ausfüllung der Fächer oder Felder mit harten, natürlichen Steinen geschieht.

3) Die Zwischenlegung von Birkenrinde ist ebenfalls nicht zu verwerfen, nur daß deren dichtes Anschließen an die Holzflächen mühsam zu bewirken ist.

4) Alle Bekleidungen des Holzwerkes mit Blech sind theils zu kostbar, theils, wie die Erfahrung mehrfach gelehrt hat, ohne Erfolg, ja wohl eher in Berührung mit feuchtem Boden nachtheilig zc.

Noch ist hier zu bemerken, daß in Gemächern, wo die Reinlichkeit nicht immer in dem gewünschten Maße zu erreichen ist, besonders für guten Luftzug gesorgt werden muß, welcher durch Windöfen sehr befördert werden kann.

Es sollen ferner alle Pflanzen, welche vorzüglich nur in sehr feuchten Gegenden wachsen, zur Vertilgung des Hauschwammes beitragen, indem sie, um das betreffende Gebäude herumgepflanzt, alle Feuchtigkeit an sich ziehen und somit die Austrocknung des Grundes befördern helfen; man hat hierzu besonders die Gichtrübe (*Bryoma alba*) geschickt gefunden. Indesß würde ein derartiges Hilfsmittel, von so mancherlei Umständen abhängig, nur ein sehr beschränktes sein zc.

Noch ein vorgeschlagenes, jedoch sehr gefährliches Hilfsmittel ist das Schießpulver. Man streut nämlich etwas davon in die ausgekrazten Fugen, wo sich besonders die Schwammwurzel befinden mag, brennt es ab und wiederholt dieß öfters, bis die Stellen ziemlich trocken sind. In mehren Fällen soll dieß Verfahren wirklich von Erfolg gewesen sein.

#### §. 192.

#### II. Beizmittel und Anstriche zum Schutze des Holzes.

Findet man die Anwendung eines Beizmittels rätlich, so muß zuerst die ganze angegriffene Oberfläche rein abgebürstet und so viel als möglich abgetrocknet werden.



Unter allen mineralischen Säuren als Beizmittel, welche im Allgemeinen das Wachsthum aller Pflanzen stören oder gewöhnlich vernichten, sind bis jetzt am wirksamsten gefunden worden:

1) eine Auflösung von Vitriol, und zwar soll sich der blaue oder Kupfervitriol hierzu besser eignen als der grüne oder Eisenvitriol. Die Auflösung soll wo möglich in Molkenwasser vorgenommen werden, und etwa  $\frac{1}{2}$  Pfd. Vitriol auf eine reichliche halbe Kanne Molkenwasser eine hinreichend gesättigte Mischung geben. Das Auftragen dieser etwas erwärmten Mischung auf das gesäuberte Holz muß mehre Male wiederholt werden. Nach Weirach soll indeß die Wirkung des Kupferwassers auf die gänzliche Vertilgung des Schwammes zu bezweifeln sein, weil die Schwammranke zwar die bestrichene Stelle vermeide, dafür sich aber bald wieder an einer anderen ansetze.

2) Zunächst der Vitriolsäure zeigt sich zur Vertilgung des Schwammkeimes das Scheidewasser (die Salpetersäure) geschickt, nur muß die öftere Anwendung dieses Beizmittels mit Vorsicht geschehen. Zur ersten Fortbeizung der Pflanzentheile kann es in seiner ganzen Stärke verwendet werden, nachher aber nur in verdünntem Zustande.

3) Auflösungen von Kochsalz sind sehr häufig angepriesen und, wie behauptet wird, mit Erfolg angewendet worden; doch soll es nach anderen Erfahrungen zur wirklichen Vertilgung des schon bestehenden Holzschwammes nicht geeignet sein, wengleich alles Holzwerk, welches stark von Salztheilen durchdrungen ist, der Fäulniß vollkommen widerstehen könne.

Wenn nun auch der Gebrauch des Salzwassers in den passenden Fällen nicht ganz zu verwerfen ist, so muß doch angerathen werden, statt des gewöhnlichen Kochsalzes sich des Steinsalzes zu bedienen, welches ebenfalls mit warmem Wasser aufgelöst und warm aufgetragen wird.

4) Eine Auflösung von Alaun ist ebenfalls brauchbar, nur in geringerem Grade wirksam und oft auch etwas kostspielig.

5) Die öftere Befeuchtung des Holzes mit faulem Urin ist von Vielen als Vernichtungsmittel und Schutzmittel anempfohlen worden; allein die Wirksamkeit dieses Mittels ist nur auf eine Täuschung gegründet, und dasselbe im Gegentheil nie zur Anwendung zu empfehlen. Folgende Mischung zum Anstrich der Lager- und Dielenhölzer, wird von einem praktischen Baumeister als höchst wirksam empfohlen: 8 Pfd. ( $\frac{1}{2}$  Meße) Pottasche,  $\frac{1}{2}$  Meße Kochsalz und 2 gewöhnliche Wasserkannen Urin, wozu so viel gebrannter und ungelöschter Kalk hinzugemischt werde, um daraus einen dicklichen noch zum Bestreichen mit einem Pinsel geeigneten Teig zu bilden. Endlich sind

6) andere Laugen von Buchenasche zc. eben so wenig wirksam, als das Bestreichen mit allen Arten von Spiritus.

#### §. 193.

Der Einsender eines Aufsazes über den Hauschwamm im allgemeinen Anzeiger der Deutschen, Nr. 67, 1829, giebt folgendes, von ihm mit dem besten Erfolge angewendete Mittel zur Vertreibung des Hauschwammes an.

Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

Auf dem Grunde eines alten Hauses wurde ein neues erbaut, und trotz dem, daß der Baumeister darauf aufmerksam gemacht worden war, besondere Sorge dafür zu tragen, daß der Hausschwamm nicht einniste, und von demselben wohl auch Vorsichtsmaßregeln getroffen worden sein mögen, zeigte sich kaum nach Jahresfrist doch der Schwamm in einer Kammer. Die dagegen angewendeten Mittel, worunter auch eine Auflösung von Kupfervitriol mit gehörte, halfen nur auf kurze Zeit. Bei dem Suchen nach der Entstehung des Hausschwammes fand sich ein altes Stück Bauholz im Schutt vor, welches die Veranlassung zu demselben gegeben hatte. Man brachte daher frischen Schutt herein, schnitt, da es sich zeigte, daß die unteren Schwellen zu sehr vom Schwamme ergriffen worden seien, die unteren Schwellen heraus und stützte die Wandsäulen auf steinerne Würfel. Obwohl der Besitzer des Hauses dasselbe nun von diesem Uebel für immer befreit hielt, so stellte es sich doch binnen Kurzem unter der (wahrscheinlich hölzernen) Treppe wieder ein. Derselbe stellte nun folgendes, nach seiner Versicherung mit vollkommenem Erfolge gekröntes Verfahren an.

In einen Backofen, welcher in der Nähe war, wurden, nachdem das Brod herausgenommen, sechs große Kupferbleche mit so viel Sand, als darauf ging, geschoben und drei Stunden lang darin stehen gelassen, so daß er nun für vollkommen erhitzt gehalten wurde. Diesen Sand schüttete man nun so heiß, als er aus dem Ofen kam, an die innere und äußere Seite der Wand, wo sich der Schwamm zeigte, häufte ihn wohl daran in die Höhe und deckte ihn, damit er länger Hitze halten sollte, äußerlich recht zu. Es wurden nun noch einmal die Bleche mit Sand in den Ofen geschoben, vier Stunden darin stehen gelassen und dann abermals an die erwähnten Stellen geschüttet, nachdem man vorher den alten Sand weggenommen hatte. Dieser letzte warme Sand blieb nun die Nacht über liegen, und den anderen Tag wurde stellenweise so fortgeföhren, d. h. an jeder Stelle zweimal mit dem Sande gewechselt. \*)

§. 194.

#### Von den Dächern.

Ueber die Neigung der Dachflächen zur schnelleren Abführung des Regen- und Schneewassers sind verschiedene Angaben und Regeln aufgestellt worden, die jedoch in der Allgemeinheit durchaus nicht als völlig gültig angesehen werden können. Viele glauben z. B. daß, um den obigen Zweck zu erreichen, die Dachfläche mit der horizontalen einen Winkel von 45 Grad machen müsse, ja die Zimmerleute, besonders auf dem Lande, pflegen sogar  $\frac{3}{4}$  der Gebäudetiefe zur Sparrenlänge zu nehmen. Es ist jedoch aus der Erfahrung erwiesen, daß Dächer, welche flacher als unter einem Winkel von 45 Grad angelegt wurden, das Regen- und Schneewasser hinreichend schnell abgeföhrt haben. Besonders hat das dazu verwendete Bedeckungsmaterial einen wesentlichen Einfluß auf die Bestimmung der Dachneigung,

\*) Desselben s. m. über Hausschwamm den allgemeinen Anzeiger der Deutschen, Jahrg. 1829, Nr. 25; Romberg's Zeitschrift f. prakt. Baukunst, Jahrgang 1841, S. 111.

d. h. je weniger Dauer es besitzt, je leichter es das Wasser einzieht, desto steiler werden natürlich auch die Dachflächen angelegt werden müssen; es kann deshalb die Höhenbestimmung der Landzimmerleute nur auf Rohr-, Stroh- und dem ähnliche Dächer Anwendung finden. Bei Anwendung eines anderen, dauerhafteren Bedachungsmateriales aber ist jedenfalls eine geringere Dachhöhe zulässig und wünschenswerth. Ein hohes Dach hat so mancherfache, in der Erfahrung Bestätigung gefundene Nachtheile, daß man es schon darum nicht mehr anwenden sollte, abgesehen davon, daß ein solches auch in Rücksicht eines gefälligen Aeußeren nachtheilig wirkt, vorzüglich wenn das Gebäude seiner Bestimmung gemäß bei ansehnlicher Tiefe nicht hoch, oder auch von allen Seiten vollkommen übersehen werden kann. Ein flächeres Dach wird übrigens weniger an Baumaterialien erfordern und der Gewalt der Sturmwinde weniger als ein hohes ausgesetzt sein; deshalb ist wohl z. B. für Schiefer- und Ziegeldächer eine Höhe von  $\frac{1}{3}$  der Tiefe des Gebäudes hinreichend. Sind die Dachziegel aus einem vorzüglich guten und reinen Lehmthone gut und fest gebrannt und mit gehöriger Sorgfalt eingedeckt, so kann auch ein Ziegeldach, wenn es sonst nur die Bestimmung des Gebäudes gestattet, noch etwas flächer gehalten werden, während für schlechte Dachziegel das steilste Dach noch zu flach sein wird. Kupfer- und Eisenblech-, so wie überhaupt Metalldächer können unbedingt niedriger, und für deren Höhe der 5te, wohl auch der 6te Theil der Gebäudetiefe, nach Umständen wohl noch weniger genommen werden. \*)

## §. 195.

Die Benennung der Dächer geschieht sowohl nach ihrer äußeren Form, als auch nach ihrer inneren Construction. In ersterer Beziehung nennt man z. B. ein Dach, welches nur auf einer Seite eine Dachfläche hat, sich also an eine gerade Rückwand anlehnt, ein *Pultdach* (*Taschendach*). Hat das Dach nach beiden Längenseiten des Gebäudes eine Neigung und ist es an den beiden schmalen Seiten desselben durch senkrechte Mauern (*Giebelmauern*) begrenzt, so heißt es ein *Giebeldach* (*Satteldach*); hat es aber nach allen vier Seiten eine Neigung, so heißt es ein *Walmdach*, und die Dachfläche an dem Giebel insbesondere der *Walm*. Dieser letztere kann wiederum ein *halber* (gebrochener) oder ein *ganzer* sein; bei ersterem gehen die Giebelmauern ein Stück in der Dachhöhe herauf, d. h. es ist das Dach in seiner unteren Hälfte ein *Satteldach*, in seiner oberen aber ein *Walmdach*. Die gebrochenen Walmen sollten aber, wenigstens bei Neubauten nie mehr angewendet werden, da sie dem Gebäude ein übles Profil, somit ein ungefälliges Ansehen geben, das äußere Ansehen aber doch bei keinem Gebäude vernachlässigt werden darf. Kann man es bei einem Gebäude von sehr freier Lage, und wenn es heftigen Sturmwinden ausgesetzt, oder vielleicht aus Fachwand construirt ist zc. nicht immer gut heißen, einen vollständigen Giebel anzulegen, so gebe man dem Gebäude doch immer lieber einen ganzen Walm, als so ein Halbding, wie ein halber Walm ist,

\*) G. S. Hörnig, Handb. f. B., S. 92.

dessen Werth sehr richtig auch durch den Namen Krüppelwalm, den er in manchen Ländern erhält, bezeichnet wird. Bestehen die Dachflächen nach einer Seite aus zwei Abtheilungen, wovon die untere steiler als die obere ist, so heißt es ein gebrochenes, oder nach dem Namen des Erfinders, einem Franzosen, Mansarddach. Diese Dachform ist aber eben auch zu vermeiden, und man sollte solche Dächer sogar da, wo sie noch befindlich sind, wenigstens bei vorfallenden Reparaturen wegnehmen und durch eine andere Construction (nach Fig. 182) ersetzen.

Sind die Dachflächen eines geradlinigten Gebäudes nach einer Bogenlinie im Profile geformt und dessen Sparren aus einzelnen Brettern oder Bohlen zusammengesetzt, so nennt man es ein Bohlendach, zum Unterschiede von Kuppeldächern, welche auf runde Gebäude in Bogenform angebracht werden.

## §. 196.

Fig. 169 a b zeigt die einfachste Dachconstruction ohne innere Verbindungshölzer, welche aber nur bei kleineren, mit einer leichten Bedachung versehenen Gebäuden stattfinden kann. Die Sparren werden nur durch meist äußerlich in sie nach diagonaler Richtung eingelassene sogenannte Sturmlatten (Windlatten oder Rauten) gegen den Seitendruck gesichert und mit einander in Verbindung gebracht, somit denselben ein festerer Stand verschafft. Die Sturmlatten sind mit ihrem unteren Ende an die betreffenden Balken durch Uberschneiden und Annageln zu befestigen. Eine zweite Verbindungsart ist der sogenannte stehende Stuhl (Fig. 170). Die Sparren a werden durch Stuhlbalken b unterstützt, welche auf ein durch Säulen d getragenes Rahmstück e aufliegen und in dieses etwas eingelassen sind. Alle 14 bis 16 Fuß nach der Länge des Gebäudes kommt eine Stuhlsäule d, an welche in voriger Richtung nach den Rahmen gehende Winkelbänder angebracht sind; auch da, wo das Rahmstück eine andere Richtung annimmt, muß jederzeit eine solche Säule sich finden. Eine derartige Verbindung nennt man auch eine Windrispe, und versteht im gewöhnlichen Leben unter dem Namen stehender Stuhl nur eine Verbindung nach Fig. 172, wobei der Rahmen aber unter dem Stuhlbalken liegt, wenn jedes Sparrengebände, und nicht wie hier nur der Binder Sparren, einen Stuhlbalken erhalten soll.

Liegen die Hauptbalken zu weit frei, so setzt man die Säulen auf Stuhlschwellen. Ist der Balken aber, worauf eine Stuhlsäule zu stehen kommt, von unten heraus durch Wände &c. ohnedieß ausreichend unterstützt, so kann das Holz für die Schwelle füglich erspart werden, und bedürfte man dann höchstens nur für diese Säulen, denen eine feste Unterstüzung abgeht, kurze Stücke von Schwellen. Eine Verbindung mit Windrispe kann bei Gebäuden von 24 bis 30 Fuß lichter Tiefe angewendet werden, und bei weit gespannten, vorzüglich bei Wohngebäuden, eine Verbindung nach Fig. 171 a b und 172. Diese Construction ist weit zweckmäßiger als nur eine Windrispe, die man wohl bei Gebäuden bis 32 Fuß Tiefe anwenden kann, und selbst zweckmäßiger als der liegende Stuhl, da sie wohlfeiler und

schneller ausgeführt werden kann und den Sparren die vollkommenste Unterstützung gewährt.

Die Verbindung mit der Windrispe hat bei Wohn- oder solchen Gebäuden, in welchen Feuerungen vorkommen, den Nachtheil, daß man wegen der weiten Schornsteine, wenn solche zum Mittel des Daches hinausgeführt werden sollen, den Rahmen öfters ausschneiden und dadurch unterbrechen muß, somit einen zweckmäßigen Längenverband schwächt, wenn man sonst nicht die Schornsteine schleifen und auffatteln will. Wenn man nun auch bei dem stehenden Stuhle je nach Umständen die Stuhlwände mehr nach dem Mittel des Gebäudes herein rücken kann, so dürfen doch auch anderenseits die Stuhlbalken nicht zu weit über dem Rahmen vorstehen. Liegen die Stuhlbalken bei dem stehenden Stuhle nach der Gebäudetiefe zu weit frei, so sind sie daselbst immer noch durch eine Windrispe zu unterstützen.

Die Stuhlbalken werden übrigens mittels Zapfen und eines hölzernen Nagels mit den Sparren verbunden, und letztere selbst an ihrem oberen Ende in einander gelassen und vernagelt.

#### §. 197.

Die höchste oder diejenige Linie, wo die zwei Längendachflächen an einander treffen, heißt der *Forsen* (*First*), die Linie, wo die Längendachflächen mit der Walmfläche zusammentreffen, der *Grad* und der darunter gelegene Sparren der *Gradsparren*. Die kurzen, sich zu beiden Seiten dagegen anlegenden Sparren nennt man *Schiftsparren*. Wenn zwei Dachflächen eines gebrochenen Gebäudes, als z. B. eines Gebäudes mit Flügeln, aneinander treffen, nennt man die einwärts gebogene Ecke eine *Kehle* (*Ein- oder Hohlkehle*, *Wiederkehr*) und den darunter befindlichen Sparren den *Kehlsparren* u. s. f.

Je zwei Sparren werden in ihrer Verbindung ein *Gebind* genannt. Diejenigen von ihnen, unter welche eine Stuhlsäule kommt, heißen, ein *Binder*, *Dachbinder*; die übrigen Gebinde aber *Leergespärre*, zum Unterschied von dem *Lehrge-spärre*, welches bei der Abbindung des Dachwerkes auf der Zulage als *Lehre* dient. Gewöhnlich befinden sich zwischen zwei Bindern drei bis vier *Leergespärre*. Bei dem stehenden Stuhle ist es nun nicht immer gerade unerläßlich nothwendig, obwohl wegen einer Verbindung nach der Tiefe des Gebäudes stets besser, daß die Stuhlsäulen gerade auf einen Binderbalken unter einen Sparren treffen, sondern man kann sie auch nach Bedürfniß zwischen zwei Balken auf untergelegte kurze Schwellenstücken setzen. Die Sparren können ungefähr 15 bis 20 Fuß frei liegen, ohne einer Unterstützung zu bedürfen, besonders wenn sie in ihrem Querschnitte, nach dem aus der Berechnung entnommenen tragbarsten Verhältnisse, wie 5 zu 7 bearbeitet werden. Je flacher aber die Sparren liegen, in desto kürzeren Distanzen müssen sie natürlich unterstützt werden. Erhalten bei tiefen Gebäuden die Sparren eine ansehnliche Länge, so können sie über den Stuhlbalken noch einmal durch einen *Querriegel* (*Hage- oder Hahnebalcken*) unterstützt werden, welche Unterstützung ihnen hierdurch für den Fall auch wirklich wird, wenn die Sparren oben an ihrem Ende so

vollkommen mit einander verbunden sind, daß sie durchaus nicht neben einander ausweichen können.

## §. 198.

Eine andere Dachconstruction ist der sogenannte liegende Stuhl. Nach Fig. 173 A u. B besteht derselbe aus der Stuhlschwelle a, dem Stuhlrahmen b, der liegenden Stuhlsäule d, dem Spannriegel e, und dem Stuhlbalken f. Letztere werden bei großer Länge in sehr tiefen Gebäuden durch einen, zwischen Spannriegel und Stuhlbalken befindlichen Rahmen, Brustriegel genannt, in ihrer Mitte getragen.

Man kann aber auch, um den Vortheil, einen freien Bodenraum zu gewinnen, durch Einstellung einer Windrispe nicht wieder zu verlieren, den Stuhlbalken nach Fig. 173 B tragen lassen, wobei der Oberzug nach Erfordern auch unter dem Stuhlbalken, somit als Unterzug hingehen kann; in beiden Fällen muß derselbe natürlich mittels Hängeeisen an einer Hängesäule befestigt werden. Bei Anwendung eines Unterzuges erspart man aber die starken eisernen Bolzen für das Anhängen der Stuhlbalken an den Oberzug.

Der Spannriegel dient dazu, die Stuhlsäulen in gehöriger Spannung zu erhalten, und ist eigentlich wesentlich nur zum Richten der Stuhlwände nöthig, könnte deßhalb auch, da man sich zum Richten anderer minder kostspieliger Mittel bedienen kann, nach Fig. 173 B füglich weggelassen werden, nur ist dann das Winkel- oder Jagdband mit Stuhlsäule und Stuhlbalken zu verbinden; wird aber ein Spannriegel angewendet, so bringt man ihn wo möglich nicht unmittelbar unter dem Stuhlbalken an. Uebrigens findet bei dieser Verbindung dasselbe, wie bei dem stehenden Stuhle statt, sowie auch bei den Dachverbindungen die Stuhlsäulen in ihrer Verbindung mit Rahmen und Schwelle Stuhlwände genannt werden. Der Stuhlrahmen b, Fig. 173 A, geht entweder in paralleler Richtung mit den Sparren, oder senkrecht auf den Stuhlsäulen, und es muß dann über letzteren soviel aus jenem in Form eines Dreiecks ausgeschnitten werden, daß die Stuhlsäulen noch Holz vor denselben behalten; die erstere Art nennt man d a c h r e c h t e, die letztere aber w i n k e l r e c h t e Stuhlrahmen. Auch die Schwellen sind bei dem liegenden Stuhle füglich zu ersparen, wenn man nur die Stuhlsäulen mit ihrem Fuße nicht zu nahe an die Sparren rückt, um mehr Balkenholz vor ersteren zu behalten.

## §. 199.

Die sogenannten Pultdächer werden überhaupt weniger und meist nur bei städtischen Gebäuden, so wie in den Fällen angewendet, wo das Gebäude mit einer Langfronte an eines Nachbars Grundstück grenzt und mithin daselbst kein Traufrecht hat, oder auch, wo man äußerlich am Gebäude kein Dach sehen lassen will und sich im Mittel des Hauses ein Hof befindet, nach welchem die Dachtraufen geführt werden können. Es ist bei diesen Dächern vorzüglich darauf zu sehen, daß sie gegen die vertical dahinterstehende

Wand nicht zu sehr drücken und nicht zu viel Schub auf die Balken äußern, weßhalb die Sparren durch möglichst rechtwinklig gegen dieselben gestellte Streben und Stuhlwände zu unterstützen sind.

Kann man die Strebe- oder Stuhlwände in gleichem Neigungswinkel wie die Sparren einsetzen, so ist dieß von größerem Vortheile; übrigens müssen dieselben den Sparren in der Hälfte seiner Länge unterstützen, die Sparren selbst aber oben durch lange eiserne Nägel, die an dem Rahmen oder Wolfe der Rückwand (den obersten nach der Länge des Gebäudes gehenden Rahmen) bis in das Hirnholz der Wandsäulen reichen, aufgenagelt werden zc.

Fig. 174 u. 175 zeigt derartige Dachconstructionen.

Zuweilen werden aber auch halbe Pult- oder Taschen dächer angewendet, d. h. Dächer, deren hintere oder Rückwand nicht bis zur Forstlinie reicht, und an deren Seite ebenfalls noch ein kleineres Dach befindlich ist als an der anderen Seite. Bei diesen Dächern ist eine um so größere Vorsicht anzuwenden, damit die Rückwand nicht verschoben werde, weil die Hauptsparren nicht in den Rahmen derselben befestigt werden können. Zuweilen wird es hier wohl auch nothwendig, auf die Dachbalken gegen die große Dachfläche hin starke Kanten (horizontal über's Kreuz verbundene Hölzer) einzulegen.

#### §. 200.

Eine Verbindung von Hölzern, welche bestimmt ist, einen unter ihr befindlichen Balken zu tragen, heißt ein Hängewerk, befindet sich die Verbindung aber unter den Balken, ein Sprengwerk. Desters findet Beides vereint statt. Das einfachste Hängewerk besteht aus drei Stücken, nämlich, nach Fig. 176, den Streben *a a*, welche in die Hängesäule *b* mit einer Versatzung eingreifen, wodurch letztere vermögend ist, eine unter ihr befindliche Last oder den Balken *c* mittels eines Hängeeisens zu halten, oder, ist derselbe darüber gelegen, ihn zu unterstützen. Sind mehre dergleichen neben einander gelegene Balken zu halten, so wird quer über oder unter dieselben ein anderer stärkerer gelegt, welcher im ersteren Falle *Oberzug*, im letzteren Falle aber *Unterzug* genannt wird. In dem *Oberzug* aber sind die zwischen zwei Hängesäulen befindliche Balken durch starke eiserne Bolzen anzuhängen.

Liegen die Balken sehr weit frei, so sind wohl auch zwei Hängesäulen (Fig. 177 *b b*) in gehöriger Entfernung von einander anzubringen, zwischen welchen oberhalb ein Spannriegel *f* eingespannt wird. Jede dieser Hängesäulen erhält einen *Ober-* oder *Unterzug*, an welchem, wie früher bemerkt, die Zwischenbalken angehängt werden. Eine solche Verbindung für sich heißt auch ein *Bock*. Die doppelten Hängesäulen (nach der Länge des Gebäudes unmittelbar neben einander angebrachten), sind mindestens über und unter den durch dieselben gehenden Querverbindungshölzer mittels starker Bolzen unter einander zu verbinden; übrigens wird an diesen Stellen jede einzelne Hängesäule und auch das zwischen beide durchgehende Querverbindungsholz etwas ausgeschnitten. Zur Anwendung von Hänge-

werken lasse man sich nur durch die Nothwendigkeit verleiten, indem besonders in den Gebäuden, wo unter den Hängewerken Stuccaturdecken angebracht werden sollen, auf die sorgfältigste Verbindung der Hölzer Rücksicht genommen und möglichst trockenes Holz verwendet werden muß, weil außerdem eine Stuccaturdecke nur zu bald Risse erhalten würde &c.

Diese Hängewerke werden auch bei den Dachconstructions und meist in Verbindung mit liegenden Stühlen (Fig. 173 B, Fig. 178 a b und Fig. 179) angewendet.

Meistentheils reichen die Hängesäulen bis unter die Spitze des Daches und es werden dann nach der Länge des Gebäudes zwei neben einander und öfters in einander verzahnte (doppelte) Hängesäulen angebracht, so daß, wie bereits angedeutet, die nöthigen Querverbindungshölzer durch die Hängesäulen gehen. Durch eine Verzahnung der Hängesäulen werden aber dieselben unnöthigerweise geschwächt, deßhalb auch Holz verschwendet, so wie man ferner auch bei einem Dachhängewerke niemals die Sparren mit als Streben benutzen darf, sondern diese in eine Ausscheerung der Hängesäulen zu legen hat.

#### §. 201.

Sogenannte italienische oder nach diesem Principe gebildete Dächer sind wegen der Einfachheit ihrer Construction und ihrer Dauerhaftigkeit sehr zur Anwendung zu empfehlen. Sie gewähren vor vielen anderen Dachconstructions eine bedeutende Holzersparniß, einen möglichst benutzbaren freien Bodenraum, und können überall, bei jeder Form eines Gebäudes und des darauf kommenden Daches angewendet werden. Ein solches Dach besteht gewissermaßen nur aus Bindern, zwischen welchen die Hölzer a (Pfetten genannt, s. Fig. 180 u. 181) den darauf liegenden Sparren oder auch sogleich der Schalung als Unterstützung dienen und zugleich eine gute Längenverbindung abgeben, indem dieselben entweder unmittelbar auf die Tragsparren gelegt, etwas über diese eingeschnitten, oder auch auf sogenannte Frösche gelegt werden, welche man nebst den Pfetten (Dachpfetten) durch eiserne Bolzen mit den Tragsparren verbindet, was zugleich ein Verwerfen der Pfetten verhütet. Auch für die Decke unter dem Dache entspringt aus dieser Verbindung der Vortheil, die Menge starker Zwischenbalken im Vergleich zu den gewöhnlichen Dachungen ersparen zu können, indem behufs der Bedielung des Dachbodens über die Hauptbinderbalken nur schwache Lagerhölzer gestreckt zu werden brauchen. Soll aber eine Stuccaturdecke angewendet werden, so sind zwischen den Binderbalken noch schwächere Hölzer einzuzapfen, welche nöthigenfalls bei zu großer Länge durch Holzklammern an die Lagerhölzer angehängt werden können; ganz besonders eignet sich aber diese Dachconstruction für eine Holzdecke.

#### §. 202.

Großen Vortheil gewähren auch Dächer mit gesenktem Gebälke, besonders aber in dem Falle, wo nach der Bestimmung und dem Charakter des Gebäudes ein hohes Dach nicht statthast ist und man dennoch den



inneren Dachraum zu Bodenkammern benutzen will u. s. w. Es kann hierbei mehr Mauermasse über den obersten Stagenfenstern angenommen und dadurch schon vortheilhaft auf das gute Ansehen eines Gebäudes eigewirkt werden; es sollte hinsichtlich dieser Mauermasse über den obersten Stagenfenstern wenigstens deren Breite von ihrer unteren Sturzlinie bis zur untersten Begrenzung des Hauptgesimses angenommen werden.

Da dergleichen Dächer nicht so steil angelegt werden können, so wird dadurch ebenfalls das gute Ansehen eines Gebäudes befördert. Fig. 178 a b, Fig. 183 A und B und Fig. 184 a b zeigt dergleichen Dachconstructions.

### §. 203.

Noch ist der Bohlendächer zu gedenken, deren Erfinder ein Franzose, Philibert de l'Orme, ist. Sie sind wohlfeile Dachverbindungen, weil hierzu Hölzer angewendet werden können, von welchen außerdem bei einem Baue kein Gebrauch gemacht werden könnte. Sie gewähren den größtmöglichen inneren Dachraum, d. h. haben das Verdienst, durch ihre Ausdehnung nach Verhältniß die beträchtlichsten freien Räume zu umschließen, eignen sich daher besonders zur Bedeckung von ökonomischen Gebäuden, als Scheunen, Borrathsgebäuden und dergleichen, aber besonders auch zu weit gespannten und ein Gewölbe vorstellenden Decken, wie zu Kuppeln und dergl.

Diese Art von Dächern besteht aus Gespärren, welche nach einer Bogenlinie geformt, etwa 3 Fuß von einander entfernt, in gemeinschaftlichen Schwellen stehen und aus zwei, zuweilen auch drei Reihen von Bretern oder Bohlen gebildet werden, die drei bis vier Fuß lang so aufeinander gearbeitet sind, daß sie mit ihren Fugenschnitten, welche, wie bei den Gewölben, nach einem Mittelpunkte gehen, unter einander wechseln. Diese Sparren werden durch schwache vierkantige Hölzer (Stollen), und zwar jeder für sich, mittels Bolzen oder Vorstecker und insgesammt der Länge des Gebäudes nach unter einander verbunden. Außerdem werden die einzelnen Bretstücken der Sparren durch hölzerne Nägel einander befestigt.

Wenn solche Dächer mit Ziegeln oder auch Schiefer abgedeckt werden sollen, so hat man darauf zu sehen, daß die Bohlensparren äußerlich wo möglich eine gerade Linie bilden, was durch Ansetzen von Bretstücken an dem oberen und unteren Ende eines jeden Sparrens erlangt wird. Fig. 185, 186 und 187 zeigen einige Beispiele solcher Bohlendächer. \*)

\*) Ueber die verschiedenen Dachverbindungen s. m. vorzüglich G. S. Hörnig, Grundsätze und Erfahrungen in Betreff der verschiedenen Zimmerarbeiten bei dem Land- und Wasserbau 2c., ein Handbuch für Zimmerleute und Bauliebhaber, mit 21 großen Stk. 8. Dresden, Arnold, 1834; L. F. Wolfram, Handbuch für Baumeister, 3r Th. Zimmerwerkunst, mit 25 Kupf. 8. Rudolstadt 1824; P. de l'Orme, Kunst, mit Holz zu wölben, anwendbar bei Kirchen, Sälen 2c. gr. 4. mit 2 Kpfn., Leipzig 1803; die Anwendung der Curven von Holz und Gußeisen zu Dächern und Brücken, von Voit, gr. 8. mit 2 Kpfn., Augsburg 1825; Romberg's Zimmerwerkunst, Leipzig 1847; H. Hübsch, Entwurf eines Theaters mit eiserner Dachrüstung, mit 6 Kpfn. Fol., Frankfurt a/M. 1826; Wiener Bauzeitung 1840, S. 273 2c. und andere Jahrgänge dieser Zeitschrift.

## §. 204.

## Eindeckung der Dächer.

Erforderniß einer jeden guten Bedachung ist es, daß sie Schutz gegen das Eindringen des Regen- und Schneewassers gewähre, möglichst leicht, aber auch, wenigstens in den meisten Fällen, möglichst Feuer abhaltend sei. Was das Material zur Dachdeckung anbelangt, so gehört hieher das Holz unter manchfaltiger Form und Bearbeitung, Metalle, natürliche und künstliche Steine 2c. Das Holz wird sowohl als Bret, wie auch als Schindel und Spließe unmittelbar zur Bedeckung oder auch nur als Dachspahn zur Unterlage unter die Fugen der einfachen Ziegeldächer verwendet.

Die einfachste Breterdachung ist diejenige, bei welcher nur das unterste Bret quer über die Sparren genagelt, die übrigen aber eines auf das andere mit eisernen Haken in Form eines rechtwinklich gebrochenen Z, deren man auf eine gewöhnliche Bretlänge von 8 Ellen ungefähr drei rechnet, aufgehängt werden; über den Stoß zweier Bretschichtungen nagelt man ein Bret nach der Länge der Sparren auf.

Dergleichen Dachungen können bei Ziegelstreich-, Bau- und anderen, einem vorübergehenden Gebrauche gewidmeten Schuppen mit Nutzen angewendet werden.

Eine zweite, wenigstens mehr Sicherheit für das Eindringen des Regen- und Schneewassers gewährende Dachungsart mit Bretern ist diejenige, bei welcher die Breter auf untergenagelte Latten nach der Richtung der Sparren aufgenagelt und in ihren gespunteten Fugen mit einer Latte oder einem schmalen Brete überdeckt werden. Zu diesen, so wie zu allen Breterdachungen sind gute kieferne und besonders astlose Breter zu verwenden. Eine vollkommene Dichte dieses Daches wird aber nur dadurch bewirkt, daß man dasselbe mit grober Leinwand überzieht, welche dann mit Theer bestrichen und hierauf mit Hammerschlag u. dgl. bestreut wird.

Bei einer dritten Art Breterdachung werden die Fugen keilförmig oben um etwa  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{4}$  Zoll offen gelassen, in diese dann eine alte gebrauchte Schiffsleine, oder Hanfwerk, mit einem Meißel scharf eingetrieben, welcher öfters in ordinäres Del getaucht wird. Auch die Nägel, womit diese Breter, oder besser 2 bis 3 zollige kieferne, möglichst splintfreie Bohlen aufgenagelt werden, müssen an ihren Köpfen mit Berg umwickelt und mit ihren Spizen in Del oder Theer getaucht werden; dann wird die vorerwähnte Fuge mit flüssigem Pech vollends ausgegossen, und ehe dasselbe noch erkaltet ist, mit einem 3 Zoll breiten ordinären Segeltuch- oder Leinwandstreifen übereingegossen und dieß dann nochmals mit Pech bestrichen. Hierauf wird das ganze Dach mit Theer, welchem einiges Pech zugesetzt sein kann, damit er etwas steifer wird, nochmals überstrichen. \*)

Dieß letztere Bertheeren, so wie auch das bloße Verdichten der Fugen muß bei einem neuen Dache in dem nächstfolgenden Jahre, bei einem älteren aber nur das Bertheeren aller drei Jahre wiederholt werden.

\*) Gilly, 2r Bd. S. 236.

Außer den hier angeführten Holzdachungen hat man auch noch Spließ- oder Schindeldächer, welche aber ebensowenig bei wohnlichen und Sicherheit gegen Feuer gewährenden Gebäuden angewendet werden sollten und dürften, als alle Holzdachungen.

Die Spließdächer, deren es zwei Arten giebt, sind noch weniger dauerhaft als die Schindeldächer; die erstere schlechtere Art besteht aus großen, nicht ganz regulär gehauenen Schalen von Sägeblöcken zc., welche mittels durchgesteckter Holznägel auf die Latten gehängt werden. Bei der zweiten besseren Art sind die Spließen schon regelmäßiger bearbeitet, 3 Fuß lang, 4 bis 5 Zoll breit und ungefähr  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{4}$  Zoll stark. Die Belattung hierzu wird in 16 zolliger Entfernung, und darauf die Spließen im gehörigen Verbande, jede obere die untere etwa 6 Zoll überdeckend, mit 6 Zoll langen Holznägeln aufgenagelt.

Die Schindeln der Schindeldächer bestehen aus Kiefernholz, sind 20 bis 24 Zoll lang, 4 Zoll breit und  $\frac{1}{2}$  Zoll stark, unten entweder gerade, rund oder zugespitzt gearbeitet, erhalten an einer Längenseite eine geschärfte Kante, an der anderen aber eine Nuth, in welche bei'm Aufnageln der Schindeln mit 2 Zoll langen Nägeln auf die 16 Zoll weite Belattung die scharfe Kante der nächsten Schindel einpaßt. Ein solches Dach wird dann zur besseren Conservation mit einem Theer- oder Leinölanstrich versehen, hierauf mit Sand bestreut und dieser Anstrich öfters wiederholt. \*)

## §. 205.

Am allgemeinsten ist die Bedachung mit Ziegeln (sogenannten Bieberchwänzen). Bei den einfachen Ziegeldächern werden quer über die  $3\frac{1}{2}$  bis  $3\frac{3}{4}$  Fuß von Mitte zu Mitte entfernten Sparren,  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Zoll breite und  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{3}{4}$  starke Latten in  $7\frac{1}{2}$  Zoll Entfernung von einer Oberkante zur anderen aufgenagelt, worauf alsdann die Dachziegel gewöhnlich mit Kalk als Bindemittel, unter ihren verticalen Fugen mit Dachspähnen von  $2\frac{1}{2}$  bis 3 Zoll Breite und  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{6}$  Zoll Stärke versehen, in gehörigem Verbande, so daß die Fuge stets auf den ganzen Stein trifft, aufgedeckt werden. Zunächst des Hauptsimms, sowie des Forstens werden die Dachziegel ohne Spähne doppelt übereinander gelegt. In Beziehung auf die Belattung wäre es aber wohl zweckmäßiger, wenn man die Latten weniger breit als die gewöhnlichen, dafür aber etwas stärker nehmen wollte, um denselben mehr Tragbarkeit zu verschaffen; übrigens müssen dieselben aus kiefernem Holze geschnitten und ganz astfrei sein und in ihren Stößen stets auf die Mitte eines Sparrens treffen. Die untere oder Traufschicht muß etwa 4 bis 5 Zoll über den Sims reichen, wornach man sich mit der Lattung zu richten hat, so wie die oberste Latte, damit die Forstziegel eine genügende Auflage finden, etwa 2 Zoll von der Forstlinie entfernt aufgenagelt wird.

Ein doppeltes Ziegeldach ist ein solches, bei welchem die Belattung enger als oben angegeben wurde (5—6"), angenommen wird und die Ziegel also einander mehr überdecken.

\*) Gilly, 2r Bd.

Ein Kronen- oder Ritterdach dagegen ist ein solches, bei welchem die Lattung 3 bis 4 Zoll enger, als die Länge der Ziegelsteine beträgt, aufgenagelt, die Ziegel aber in jeder Reihe doppelt auf einander gehängt werden. Des einfachen Ziegeldaches bedient man sich am meisten, da es wohlfeiler und leichter als ein doppeltes Ziegeldach ist. Letzterem wird sogar ein Kronendach vorgezogen, nur für flache oder wohl gar runde Dächer nicht. Bei den Kronen- und Doppeldächern werden keine Spähne angewendet, bei ersterem nur die verticalen und inneren horizontalen Fugen mit Kalk verstrichen und letzteres förmlich in Kalk gedeckt. Die Hohlsteine, als First- und Walm-Ziegel, müssen in vollen Kalk gelegt, von letzteren sollte aber einer um den anderen aufgenagelt werden.

## §. 206.

Je flacher die Dächer sind, um so größere Sorgfalt ist auf die Eindeckung derselben zu verwenden, besonders bei Ziegeldächern. Für Ziegeldächer, welche weniger als  $\frac{1}{3}$  der Spannung zur Höhe haben, sind deshalb mit größerem Vortheile sogenannte römische Ziegel anzuwenden. Diese werden in ihren, nach der Höhe des Daches aufeinander treffenden Fugen mit Hohlziegeln überdeckt, letztere aber nicht aufgenagelt, sondern nur in vollen Kalk verlegt. Diese römischen Ziegel sind ungefähr 10 Zoll breit, an ihrem unteren Ende etwas schmaler, damit sich einer über und in den anderen schieben läßt, 16 bis 18 Zoll lang und im Profile nach Fig. 188 gestaltet. Wenn auch diese Dachungsart etwas lastender ist, so gewährt sie doch auch eine um so regensfestere Dachung, als bei ihr gar keine nach der Höhe des Daches gehende Fugen zu Tage kommen, indem solche durch die Hohlziegel überdeckt werden.

Zu sehr flachen Dächern sind natürlich die Ziegel um so sorgfältiger zu bereiten und zu brennen, besonders aber die römischen Ziegel; die etwa vorkommenden Rehlen werden bei allen Ziegeldächern am vortheilhaftesten mit Metall oder zum mindesten mit Schiefer eingedeckt.

Die Dauer der Ziegeldachungen wird übrigens sehr durch einen Anstrich derselben mit einer Mischung von Theer und Hammerschlag, oder auch nur mit gutem und reinem Steinkohlentheer befördert. \*)

## §. 207.

Da bei flachen Dachungen die Ziegel in der Regel nicht Dauer genug gewähren, so hat man sich in der neueren Zeit mannsfady bemüht, eine Dachungsart zu erfinden, welche bei möglichster Wohlfeilheit weniger lastend als z. B. eine Lehmshindeldachung sei und dieselbe Feuersicherheit, überhaupt alle die Vortheile gewähre, welche im Allgemeinen den flachen Dachungen zugeschrieben werden. Zu derartigen Erfindungen gehören nun:

1) die von S. Sachs angegebene Dachconstruction, welche folgendermaßen ausgeführt wird. Die eigentliche Dachbedeckung ruht hierbei

\*) Hamel du Monceau, die Kunst des Dachdeckens, mit Kupf. gr. 8. 1767; Gilly, 2. Thl., S. 286—312; Wolfram, 2. Thl. S. 473. ff. Ueber Eindeckung mit sechs-eckigen Ziegeln, s. m. Münchner Kunst- und Gewerbebl. 1819. Nr. 35.

unmittelbar auf der letzten Balkenlage (der Dachbalkenlage), die nöthigenfalls, um den gehörigen Abfall für die Dachflächen zu gewinnen, eine je nach Umständen höhere oder niedrigere Auffütterung erhält, welche entweder vom Mittel der Balken aus nach beiden Seiten, oder nur von einem Ende derselben nach dem anderen hin abgeschragt ist. Bei nicht sehr tiefen Gebäuden macht man diese Sparrbalken nur aus Halbholz, etwa 10 Zoll hoch und 5 Zoll stark, und nachdem sie erst vierkantig behauen sind, schragt man sie im Querschnitte auf beiden Seiten ihrer ganzen Länge nach von unten nach oben zu ab, so daß deren obere Stärke dann nur etwa noch 3 Zoll beträgt. Hierauf wird die Oberfläche nach einem oder beiden Enden hin dergestalt abgeschragt, daß auf jeden Fuß Länge etwa  $\frac{1}{2}$  Zoll Fall kömmt, wobei jedoch die Balken an ihren Köpfen noch eine angemessene Höhe behalten müssen, z. B. bei 40 Fuß langen Balken noch 10 Zoll Kopfhöhe. Im letzteren Falle muß man nun aber die Neigung der Oberfläche durch eine Aufsattelung (Auffütterung) von Knaggen bewirken, wählt demnach zum Balken ein Stück Holz von 6 Zoll Breite und 12 Zoll Höhe (getrennte Balken), welches auf seiner Oberfläche nur 2 Zoll abgeschragt wird, worauf man die Knaggen in zwei Stücken, jedes von 20 Fuß Länge, 5 Zoll Stärke und 8 Zoll größter Höhe so mit Versatzungen aufbringt, daß sie nach den Balkenköpfen zu mit diesen eine Gesamthöhe von 10 Zoll, demnach auf 20 Fuß Länge 10 Zoll Abfall erhalten. Nächst den Versatzungen verbindet man diese Knaggen aber noch durch einige  $\frac{3}{4}$  Zoll starke eiserne Bolzen und einige starke 1 Fuß lange Nägel mit den Sparrbalken. Nach Abschragung der beiden Längenseiten dieser Holzverbindung muß dieselbe aber oben durchaus noch 4 Zoll Breite behalten. Diese Sparrbalken sind in der Regel nicht weiter als etwa 2 Fuß von Mitte zu Mitte auseinander zu legen.

Nun werden die Balkenfächer bis auf 3 Zoll parallel unter der Oberfläche ausgestakt, indem man die Staken nur zwischen die beiden abgeschragten Seitenflächen tüchtig eintreibt. Auf diese Staken bringt man dann eine ungefähr 3 Zoll hohe Lehmlage, drückt diese möglichst fest zusammen, und gleicht sie mit der Oberfläche der Sparrbalken ab. Hierauf trägt man nun, und zwar zugleich mit über die Sparrbalken weg, eine 1 Zoll hohe Lage Kalkmörtel auf und legt darein ein gerades, ebenes, in gehörigen Verband gebrachtes Pflaster mit möglichst engen Fugen. Die etwaigen Erhöhungen und Unebenheiten dieses Pflasters werden, wenn es sich so ziemlich mit dem Mörtel gebunden hat, mit harten Steinstückchen glatt abgerieben. Die Fliesen dieses Pflasters müssen natürlich aus einem guten und rein geschlemmten, vorzüglich von allen Kalktheilchen befreiten Ziegelthon bereitet und recht scharf gebrannt sein, dürfen nicht über 6 Zoll im  $\square$  groß werden und nicht unter  $\frac{5}{8}$  bis  $\frac{3}{4}$  Zoll Stärke erhalten. Endlich wird die Unterfläche der Staken durch einen leichten Lehmewurf glatt und eben abgerieben, entweder abgeweißt oder in seiner natürlichen Farbe gelassen, oder es können wohl auch die gesammten Sparrbalken unten mit einer förmlichen Stuccaturdecke versehen werden u. Indessen dürfen die Gebäude mit dergleichen Dachungen keinen heftigen Erschütterungen aus-

gesezt werden und halten außerdem wegen Veränderlichkeit der hölzernen Unterlage, wie die Erfahrung gelehrt, nicht lange genug das Wasser vom Eindringen ab, weshalb denn auch Hr. Sachs später versucht hat, Harzplatten aus Papier ohne Ende mit einer Mischung von Pech und Theer überzogen zu bereiten, welche auf die obige Dachung unter das Ziegelpflaster aufgebracht werden. \*)

## §. 208.

2) Die Dorn'sche Lehmdachung. Die Materialien zu dieser Dachung bestehen aus Lehm, Gerberlohe, Steinkohlentheer, Harz und Sand.

Der Lehm darf nicht zu mager sein und eben so wenig viel Kalktheile enthalten; kann man nun nicht einen hierfür passenden Lehm finden, so muß man ihn, wenn er zu mager ist, mit fettem Thone versehen, oder, wenn er zu fett ist, durch einen Zusatz von geschlemmtem Sande magerer machen. Enthält der Lehm zu grobe Sandkörner, so sind diese durch Schlemmen, oder nach dem Trocknen des Lehmes durch Aussieben zu beseitigen.

Die hierzu verwendete Lohe ist ausgelaugte Gerberlohe und zwar am besten von Eichenrinde, so wie die gemahlene besser ist als die gestampfte. Ist man genöthigt, gestampfte und wohl gar Fichtenlohe zu nehmen, so muß man wenigstens die gröberen Stücke auslesen; auch muß die Lohe frisch oder wenigstens gut abgetrocknet sein. Statt der Lohe hat man wohl auch in Ermangelung derselben mancherlei Ersatzmittel angewendet, wie z. B. das Wassermoss (*Sphagnum palustre*), das Waldmoss (*Polytrichum commune*), grobfaserige Sägespähne, ja selbst Seegrass, geschnittenes Stroh und Heu, ob wohl von diesen letzteren Ersatzmitteln kaum ein günstiger Erfolg zu erwarten ist. Unter allen statt der Lohe verwendeten Stoffen ist aber die Quercitronrinde am brauchbarsten, ja fast noch zweckmäßiger als Lohe.

Unter den Theeren hat sich der gute Steinkohlentheer am besten bewährt, während der Nadelholztheer selbst in geringer Quantität dem Steinkohlentheer zugemischt eben so wenig taugt, als der Zusatz von fetten Oelen.

Das Harz, welches unter den Theer gemischt werden muß, damit er sich weniger verflüchtige, kann sowohl das gemeinste Schiffspech, wie auch der feinste Colophonium sein. Der anzuwendende Sand muß frei von Erdbeimischungen, von ganz gleichem Korne, so wie vollkommen ausgetrocknet sein. Man kann statt desselben, als letzte Ueberstreuung des Theerpech-Anstrichs Ziegelmehl oder Hammerschlag, wohl auch Beides zu gleichen Theilen unter einander gemischt verwenden. \*\*)

\*) S. Sachs, Anweisung zur Anfertigung einer neuen, völlig feuerfesten und absolut wasserdichten Dachdeckung für ganz flache Dächer mittels eigen dazu erfundener Harzplatten, Berlin 1837, bei Alb. Förster.

\*\*) Linke, der Bau d. flachen Dächer, S. 16. ff.

## §. 209.

Bei Anfertigung dieser Dachung werden nun auf das Sparrwerk, welches auf dem laufenden Fuße etwa  $1\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{3}{4}$  Zoll Fall erhält,  $2\frac{1}{2}$  Zoll breite und  $1\frac{1}{2}$  Zoll starke gute kernige Dachlatten mit  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{3}{4}$  Zoll Zwischenraum aufgenagelt. \*) Vorzüglich hat man für die Sicherung der Traufe zu sorgen, was am vortheilhaftesten durch Beschlagen mit Eisenblech (aber nicht mit Zinkblech) geschieht; dieser Beschlag muß bis über die Latten und den Sims reichen. Damit aber die Deckmasse auf dem Bleche gut haften, muß man es ein- bis zweimal mit Theer bestreichen und mit Sand überstreuen; man kann wohl auch, doch mit geringerem Vortheile, statt des Bleches Dachziegel und dergleichen verwenden. \*\*)

Das Belegen des Daches mit der Lohmasse geschieht auf folgende Weise. Man vermischt den aufgeweichten Lehm mit der Lohe, arbeitet Beides mit den Händen und Füßen gehörig durcheinander und muß dabei soviel Wasser zugießen, bis die Masse sich gut mit der Kelle und dem Reibe- brete bearbeiten läßt, worauf man zum Belegen der Dachflächen schreitet. \*\*\*) Hierbei trägt man die Masse mit der Kelle am besten so auf, daß sie in die Zwischenräume der Belattung gehörig dringt und sich daselbst festhält, und reibt sie dann mit dem Reibe- brete glatt ab. Es wird mit der ersten Schicht am Simse angefangen und nach den Forsten zu fortgeföhren; man trägt die Schicht etwa  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Zoll dick auf. Ist das ganze Dach auf diese Weise gleichförmig überzogen, so läßt man es erst vollkommen austrocknen, und schmiert dann die etwa entstehenden Rißen mit geschlemm- tem Lehme wieder aus, oder übergießt, wenn dieselben sehr klein sind, die ganze Fläche mit einer Gießkanne, bis dieselben zugeschlemmt sind. Nachdem Alles wieder vollkommen getrocknet ist, überstreicht man die Fläche mit heißem Steinkohlentheere, den man auf dem Dache selbst in einem eisernen Kessel von 10 bis 50 Kannen Inhalt über einem Kohlenfeuer erhitzt. Ist der Ueberzug ausgetrocknet, was bei warmem trockenen Wetter in ein paar Stunden geschehen sein wird, so bringt man einen zweiten Theeranstrich darauf, unter welchen man vorher an Gewicht  $\frac{1}{10}$  —  $\frac{1}{6}$  (nach Linke  $\frac{1}{8}$  —  $\frac{1}{4}$  des Theergewichtes) Pech oder Harz geschmolzen hat, und streut gleich darauf so viel Sand, als anzukleben vermag. Auf gleiche Weise und in gleicher Stärke wird nun noch eine zweite sogenannte Schu- ßlage, aber diese von oben herunter aufgebracht, von der unteren aber vorher der überflüssige Sand weggekehrt und zum Theerstrich etwas mehr Pech genom- men. Wenn Gerinne stattfinden, so werden diese statt mit Blech, mit eben demselben Ueberzug versehen, wobei die größeren, besonders die senkrechten Holzflächen mit vielen kleinen Nägeln beschlagen werden müssen. †)

## §. 210.

Wenn nun diese Dorn'sche Lehmdachung, trotz der vielen Anpreisungen derselben, immer noch keinen allgemeinen Eingang gefunden hat, und

\*) Linke, der Bau der flachen Dächer, S. 24.

\*\*) Linke, S. 28.

\*\*\*) Linke, S. 20 und 32.

†) Der Bau der Dorn'schen Lehmdächer, Braunschweig 1837.

mehrfacher Gründe halber wohl auch schwerlich wenigstens für Wohn- und dem ähnliche Gebäude finden wird, so muß vor Allem bemerkt werden, daß ein wichtiger Behinderungsgrund ihrer allgemeineren Anwendbarkeit darin liegt, daß deren Anfertigung ohne Nachtheil für die einzudeckenden Gebäude nur auf die Frühjahrs- und Sommerszeit, überhaupt auf eine anhaltend günstige Witterung beschränkt ist. Unter den Versuchen, diesen Uebelstand möglichst zu beseitigen, verdient besonders das vom Oberhofbaurath Lawes in Hannover angewendete Verfahren Beachtung. Es werden zu dessen Lehmdeckung dieselben Stoffe, nämlich: Lehm, Lohe, Theer und Sand verwendet, nur daß dieselben in einem anderen Verhältnisse und im trockenen Zustande gemischt, durch Eisenschlägel zc. in einen Teig verwandelt, und daraus viereckige 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Quadratfuß große,  $\frac{1}{2}$  Zoll dicke Platten oder Kuchen bereitet werden. Es ist rathsam, das Zusammenschlagen, Durcharbeiten und nachherige Herstellen der Tafeln oder Kuchen auf einer so erwärmten Eisenplatte zu verrichten, daß die darauf vertheilte Masse eine Wärme von  $60^{\circ}$  R. erhält; doch behalten die Platten noch lange Zeit nach ihrer Bereitung ihre Klebrigkeit und Elasticität, was eben für deren nachheriges Berdecken nicht ohne Vortheil ist. Ist das zu deckende Dach eben so flach wie es die Dorn'sche Deckungsart erfordert, mit gleicher Sorgfalt und eben so eng gelattet, so werden die Zwischenräume von einer Latte zur anderen, dann die übrigen Unebenheiten mit möglichst trockenem Strohhelme oder mit Lehm und Lohe ausgeglichen, und auf die so geebnete Dachfläche unmittelbar die nach der oben beschriebenen Weise gefertigten und wieder etwas erwärmten Platten dergestalt neben einander gelegt, daß dieselben mit abgeschrägten Kanten übereinander greifen, worauf diese durch das Bestreichen mit einem heißen Eisen abgeglättet werden. Hierauf kann man das Ganze nochmals mit einem Anstrich von Theer und Pech versehen, und darauf eine Lage Grand oder groben Sand bringen, je nachdem ein dergleichen Dach nun mehr oder weniger betreten werden soll. Zur Anfertigung von etwa 7—8 Platten zu 12 Zoll Breite, 16 Zoll Länge und  $\frac{1}{2}$  Zoll Dicke wurden bei einem derartigen Dache in Hannover folgende Materialien verbraucht:

a) 3 Maßtheile (etwa 700  $\text{C}''$  oder 300 Pfd.) getrockneter und durchgeseibter Lehm. b)  $2\frac{1}{2}$  Maßtheile (etwa 580  $\text{C}''$  oder 9 Pfd.) eben so zubereitete Gerberlohe und c) 8—9 Pfd. Gastheer (Steinkohlentheer). Ein Arbeiter konnte mit 4 bis 5 Gehilfen in 12 Arbeitsstunden durchschnittlich 50—60 solcher Platten zu  $1\frac{1}{3}$  Quadratfuß, mithin 66—80 Quadratfuß anfertigen; dabei wurden zur Holzconstruction des Dachwerks gespreizte Sparrbalken nach dem Systeme des Oberhofbaurath Lawes, angewendet, über welches System man sich instruiren kann aus der 7. Lieferung der Mittheilungen des Gewerbevereins für das Königreich Hannover, S. 531; desgl. hannöver'schen Magazin, Jahrg. 1835, Nr. 60 u. 61. \*)

\*) Wiener Bauzeitung 1840, Seite 210; Gustav Linke, der Bau der flachen Dächer, Seite 61.



## §. 211.

Außer diesen flachen Dachungsarten hat man aber auch 3) Mastixdächer, welche im Vergleich zu den Dorn'schen eine noch weniger allgemeine Anwendung gefunden haben, da über sie dasselbe, was über die obigen, zu bemerken ist, und man überhaupt durchaus noch keine genügende Erfahrung über deren Zweckmäßigkeit hat. Es giebt von diesen Dächern drei Arten, nämlich:

a) das Lehmastixdach, welches hinsichtlich der dabei anzuwendenden Materialien mit dem Dorn'schen Dach übereinstimmt, indem hierzu gepulverter und gesiebter Lehm, faserige feine Lohe und guter Steinkohlentheer gehört, was Alles über dem Feuer in einem großen Kessel zu einer breiartigen Masse vermischt wird. Diese Masse soll schneller fest werden, wenn man bei ihrer Bereitung etwas Sand zusetzt. Es wird dieser Mastix wie bei der Dorn'schen Dachung mittels einer Kelle in einer 1 Zoll starken Lage auf einer Unterschalung oder Unterlattung gebracht, welche dann mit einer Art Bügeleisen von 6 — 8 Zoll Länge,  $2\frac{1}{2}$  — 3 Zoll Breite und  $\frac{5}{8}$  Zoll Stärke möglichst verdichtet und vollkommen abgeglättet wird. Ist die Mastixlage so weit trocken, daß man, ohne Eindricke zu verursachen, darauf gehen kann, so wird die ganze Oberfläche mit trockenem gesiebttem Sande bestreut, und dieser besonders in die entstandenen Rißchen gefegt, worauf dann, wie bei dem Lehmdache, ein wasserdichter Ueberzug aufgebracht wird, zu welchem sich vorzüglich eine Mischung von Asphalt und Steinkohlentheer empfiehlt. Diese Dachung ist kostspieliger als die Dorn'sche.

b) Holzkohlenmastixdach. Die hierzu dienende Masse besteht aus trockenem gepulvertem Lehme, gestampfter Holzkohle und Steinkohlentheer, welcher, bis zum Kochen erwärmt, den ersteren in einem gewöhnlichen Kalkkasten zugeschüttet wird, worin man dann das Ganze tüchtig durch einander mengt. Dieser Mastix soll krümmlich, scheinbar trocken sein und nur durch starkes Drücken mit einem Finger einige Feuchtigkeit zeigen.

Der Dachabhang, die Traufe und die Schalung werden wie bei dem vorigen Dache angefertigt, nur hier die Zwischenräume etwas kleiner genommen; auch ist mit den Stößen der Latten zc. gehörig zu wechseln. Im Uebrigen geschieht die Deckarbeit fast ganz so, wie bei dem obigen Dache, doch ist diese Dachung noch kostspieliger als die vorige.

c) Dächer von Mastix aus Steinkohlenasche. Die Deckmasse besteht aus einer Mischung von Steinkohlentheer und Steinkohlenasche und wird ganz so wie der Holzkohlenmastix präparirt. Die Behandlung der Schalung mit nur noch engeren Zwischenräumen, und das Aufbringen der Deckmasse ist im Wesentlichen wie bei den obigen Dächern. Es wird die Masse  $\frac{3}{4}$  Zoll stark lose aufgeschüttet, mit der Kelle ausgebreitet und etwas geebnet, sodann mit hölzernen Schlägeln geglättet und dieses Schlagen nach einigen Tagen und fortgeschrittener Abtrocknung mit Unterstreunung von einiger Steinkohlenasche wiederholt.

Es ist besser, statt der Schlägel eine Walze 80 — 100 Pfd. schwer zu nehmen, weil dadurch weniger Erschütterung veranlaßt wird. Da diese

Masse zu wenig elastisch ist, so hat man ihr eine  $\frac{3}{8}$  —  $\frac{1}{2}$  Zoll starke Unterlage von Dorn'scher Masse gegeben.

## §. 212.

Bei weitem dauerhafter als alle diese bisher beschriebenen Lehmdachungen sind die in neueren Zeiten immer häufiger in Anwendung gekommenen 4) Asphalt- oder nach der Art ihrer Herstellung sogenannten Gußdächer. Im Wesentlichen besteht diese Deckungsart darin, daß bituminöses Harz in siedendem Zustande mit Sand vermischt in einer dünnen Schicht über die geebnete Dachfläche gegossen und vor deren völligem Erkalten noch einmal mit grobem Sande (Grand oder Kies) beworfen wird, wodurch sich eine vollkommen wasserdichte granitartige Decke bildet, welche weder im Sommer von der heftigsten Sonnenwärme erweicht, noch im Winter vom Schnee und von der strengsten Kälte angegriffen (spröde und brüchig) wird, und jederzeit die ausreichende Elasticität und Härte behält, um ohne Nachtheil betreten werden zu können. Der Kostspieligkeit dieses natürlichen Asphaltes wegen ahmt man denselben künstlich nach, wozu man sich in Paris vorzüglich des Mineralthees in Verbindung mit Colophonium, Kreide und Sand oder Kies, in Deutschland aber des Steinkohlentheers in Verbindung mit Pech, Kreide, Hammerschlag und Sand bedient. Das natürliche Product wird in Frankreich Mastic bitumineux, das künstliche aber Bitumen factice (nachgemachter Mastix) genannt, in Deutschland aber gewöhnlich Gußmastix.

Aus den rohen Asphaltsteinen, welche zerschlagen und dann in starken Eisenblechtrommeln zu Staub gebrannt, nach und nach aber in einem großen Kessel unter heftigem Kochen mit 6—8 Theilen Theer auf 100 Theile versetzt werden, bildet man auf ausgefetteten, 1 Fuß breiten, 2 Fuß langen und 5—6 Zoll hohen Eisenblechformen sogenannte Asphaltbrode oder Kuchen, in welcher Form der Mastix in den Handel kommt. Bevor derselbe aber zur Gußlage verbraucht wird, muß er bei'm Umschmelzen mit 30—40 Procent vollständig trockenem, grobem und erwärmten Sande versetzt werden, wozu man sich eines mit einem Deckel wohl zu verschließenden, in einer tragbaren und auf dem Dache aufzustellenden Chaudière hängenden Kessels bedient. In diesem muß die Masse bei'm Schmelzen mit einem eisernen, einen hölzernen Handgriff habenden Scheite stets umgerührt werden. Zum Ausschöpfen der geschmolzenen Masse bedient man sich großer Eisenblechlöffel, welche einen 3—3 $\frac{1}{2}$  Fuß langen Stil und bei 2—3 Zoll Höhe einen Durchmesser von 8—14 Zoll haben. Außerdem braucht man zum Dichten der zwischen den Gußflächen entstehenden Fugen einige hölzerne Hämmer und zum Abschmelzen der vorstehenden Röhre eiserne erhitzte Kolben. Zum Eintreiben des über den Guß zu bringenden Sandes müssen starke Handschlägel, hölzerne Klöpfel oder Stöße benützt werden.

Die Construction des Dachgespärres ist im Ganzen der der Lehmdächer gleich, nur muß hier besonders für eine starre Unveränderlichkeit desselben gesorgt werden, da hier eine sprödere lastendere Masse, und vorher auf das Gespärre eine Unterlage von gebrannten Steinen oder ein Mörtelguß gebracht

werden muß. In Hinsicht des Gefälles ist das für Lehmdächer geringste hier jedenfalls ausreichend, obwohl man in Frankreich  $\frac{2}{3}$ —3 Zoll Gefälle auf den Längensfuß giebt.

Bei der Ausführung dieser Deckungsart wird über die Lattenschalung als Unterlage für den Asphalt ein Pflaster von gewöhnlichen Dachziegeln (Bieberschwänzen) oder besonders hierzu gebrannten Fliesen, wohl auch statt deren eine 1" starke Mörtellage (oder der zusammengerichte, auf den Chaussees zermalmte Kiesbeschutt) aufgebracht. In Frankreich pflegt man in der Regel über ein derartiges Ziegelpflaster, welches nach oben weiter werdende und nachher mit Erdharz zu verkittende Fugen erhält, eine grobe Packleinwand zu spannen; vorzüglich ist dieß aber der Fall, wenn über die Schalung eine Mörtellage zc. genommen wird. Auf diese Leinwand bringt man dann erst den Asphaltguß, damit bei'm Uebergießen der etwa noch nicht ganz trockenen Mörtellage durch die aufsteigende Feuchtigkeit keine Blasen und Beulen entstehen. Die Gußoberfläche wird sofort wenigstens immer vor deren Erstarren mittels eines Siebes mit Sand überstreut; endlich muß der überflüssige Sand wieder behutsam abgekehrt werden. \*)

## §. 213.

Die dauerhafteste, wenn auch in Absicht auf ihre erste Herstellung kostspieligste Dachung, ist eine Metallbedeckung. Meist bedient man sich des schwarzen oder weissen Eisenbleches, des Zinkbleches und nur zu häufig begangenen Plattformen oder ganz flachen Dächern vorzugsweise des Kupfers.

Jedes dergleichen mit Metall abzudeckende Dach muß vorher mit rauhen, aber gleich starken und möglichst trockenen Bretern abgeschalt werden, die Kanten dieser Breter sind nur gesäumt, aber meistentheils zusammengeschrägt, d. h. so weit abgeschragt, daß von oben keine offene Fuge entstehe; zuweilen, jedoch mit Recht seltener, bedient man sich statt einer Schalung auch nur einer Ueberlattung. Hierauf wird das schwarze oder weiße starke Kreuzblech (Pontonblech), das Kupfer oder der Zink in langen Streifen aufgedeckt, indem letztere vorher in der Werkstätte aus einzelnen Platten zusammengefaltet oder gelöthet, in der Regel mit doppeltem Falze (außer bei dem Weiß-, wohl auch Schwarzbleche), auf dem Dache unter einander verbunden und, wie bei allen Metallen, mittels sogenannter Hestbleche auf die Schalung genagelt werden. Die horizontalen und, bei der Deckung mit einfachem Falze, auch die nach der Höhe des Daches gehenden Falze werden dann sämmtlich auf die Dachfläche niedergeschlagen und bei Weißblechbedeckung, wenn das Dach wenig Abfall hat, noch überdieß mit Zinn verlöthet. Unter den Falzen versteht man ein mehrmaliges Um- und Ineinanderbiegen der Plattenränder, so daß diese übereinander gebogen

\*) Der Bau der flachen Dächer, unter Benutzung des Lehms, der Lehmplatten, der verschiedenen Mastix-Composition zc. mit den dazu gehörigen Holzconstructions und Kostenberechnungen zc. Ein Handbuch für Baumeister und Bauherrn, nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet von Gustav Linke, Braunschweig 1840. — Deutsche Gewerbezeitung 1846. Nr. 43.

aufrechtstehend etwa  $\frac{1}{2}$ — $\frac{5}{8}$  Zoll hoch sind. Bei dem einfachen Falze wird der Rand der einen Tafel nur einmal, dagegen der der anderen zweimal, und ebenso auch das Hestblech zwischen den beiden Rändern zweimal mit umgebogen. Bei dem doppelten Falze wird der eine Blechrand und das Hestblech zweimal, der andere Blechrand aber dreimal umgebogen; hier darf die Nagelung niemals durch die Bleche selbst, sondern nur durch die Hestbleche geschehen. Bei dem doppelten Falze (der bei'm Zink stets angewendet werden muß) bleiben die nach der Höhe des Daches gehenden aufrechtstehen.

Bei allen Metalldächern ist es aber durchaus unzweckmäßig, die Metallstreifen auf dem Dache sämmtlich nur übereinander zu löthen. \*)

Auch sind bei allen Metalldächern (höchstens die von Kupfer und Zink ausgenommen) die Bleche sowohl auf der unteren, als auch auf der oberen Seite mit guter Oelfarbe ein paar Mal anzustreichen, wozu man sich meist einer schwarzgrauen Farbe, aus Kienruß und Leinöl bestehend, bedient oder bedienen sollte. Dieser Anstrich ist, wenigstens das erste Mal, wenn er auch dreifach aufgebracht sein sollte, nach einem Zeitraume von fünf Jahren zu wiederholen. Auch ist es besonders bei flachen Metalldächern unerläßliches Erforderniß, für den gehörigen Luftzug unter dem Dache zu sorgen, weil außerdem das Holzwerk nur zu bald verstockt. \*\*)

#### §. 214.

Eine der vorzüglichsten Dachungen in Betreff der Dauer ist unstreitig die Schieferdachung, sobald man nur guten Schiefer hierzu wählt, sie ist unter dieser Voraussetzung im Vergleich mit anderen Dachungen selbst sehr wohlfeil, da, wie früher bemerkt, ein gutes Schieferdach 100 Jahre liegen kann, ohne einer außerordentlichen Reparatur zu bedürfen.

Die einzelnen Schieferstücke werden mit 2, wohl auch 3 und mehr sogenannten Schiefernägeln auf die Verschalung angenagelt, wobei von unten mit den größten Steinen angefangen, und in schräg, von der Linken zur Rechten, ansteigenden Schichten fortgeföhren wird. Dabei werden in Entfernungen von 8 bis 9 Fuß Haken (Dachknappen) eingeschlagen, um bei vorfallenden Reparaturen die Leitern und Fahrzeuge daran befestigen zu können. Die Forsten, Walmlanten und Kehlen sollten bei allen Schieferdächern mit circa 6 Zoll breiten Kupfer- oder Blechstreifen bedeckt werden. Ist der Schiefer bei ganz flachen Dächern auch nicht anzuwenden, da in solchem Falle die Schiefersteine leicht durch heftige Stürme aufgehoben und heruntergeworfen werden können, wenn man sonst nicht sehr große Platten

\*) Uebeles Beispiel am neuen Königl. Lustschlosse zu Bilsnik, welches deshalb binnen kurzer Zeit nach seiner Vollendung gänzlich umgedeckt werden mußte.

\*\*) Gilly, 2r Theil, §. 84, S. 313; Wolfram, 2r Theil §. 265—272; Hollunder, metallurg. technolog. Reise, S. 158, Nürnberg 1824; die in neuerer Zeit in Vorschlag gebrachten leichteren und minder kostspieligen Dachbedeckungen von Zink, Gußeisen, Holz, Pappe etc. von Dr. Anton Benike, Quedlinburg und Leipzig 1833; über Dachung mit Zinkziegel s. m. Wiener Bauzeitung 1837, S. 61 und 291, desgl. über Eisendächer, Jahrg. 1837, S. 417 und 428, ferner Wiener Bauzeitung 1840, S. 223. — Ueber Zinkdachung dieselbe Zeitschrift 1843, S. 84.

anwenden will, welche ein Dach zu sehr belasten, so kann doch jedenfalls dem Schieferdache die Neigung des flachen Ziegeldaches gegeben werden. Durchaus zu widerrathen ist es aber, den Schiefer nur auf eine Belattung statt auf eine Uberschalung des Daches zu bringen, weil sonst, wie die Erfahrung gelehrt, bei heftigen Sturmwinden die einzelnen Schiefersteine wie die Blätter eines Buches aufgehoben und heruntergeworfen werden. \*)

## §. 215.

Die sogenannte Steinpappe, im Jahre 1785 in Schweden erfunden und seit dieser Zeit durch manchfaltige Versuche und Verbesserungen brauchbarer gemacht, soll ein sehr dauerndes und zugleich Feuer abhaltendes Bedachungsmaterial abgeben. \*\*) Doch ist es äußerst selten, daß man dieselbe für diesen Zweck angewendet findet, so günstige Resultate auch damit angestellte Versuche ergeben haben sollen.

Eine besonders leichte, wohlfeile und für viele Fälle sehr praktische Eindeckung, besonders für kleine, nicht zum Wohnen bestimmte Gebäude, als Lusthäuser, Pavillons zc., wird mit hierzu besonders präparirten Papp- tafeln bewirkt. Es gewährt diese Bedachungsart bei größerer Wohlfeilheit doch immer noch eine größere Dauer als eine Holzdachung und ist deßhalb besonders für Gebäude obigen Zweckes sehr zu empfehlen.

Professor Lampadius in Freiberg hat nach seiner Angabe Papp tafeln zur Bedeckung präpariren und damit an einigen Theilen des Amalgamir- werks zu Halsbrücke Versuche machen lassen. Er ließ deßhalb Papp tafeln von mittlerer Stärke, deren jede etwa 728 Quadrat Zoll halten mochte, mit gutem Steinkohlentheere tränken und in noch feuchtem Zustande mit staub- artigen Mineralsubstanzen bestreuen. Diese Zuschläge bestanden aus Aeskalk (gebranntem und pulverisirtem Kalk), aus Ziegelmehl, feinem gesiebtem Sande und trockenen Amalgamirrückständen, welche sich als ein höchst feiner eisenorydreicher Schlick zeigen.

Bei der Bereitung der Tafeln erwärmte man eine große gußeiserne, horizontal gelegte Platte von unten, auf dieser wiederum die Papp tafeln, und rieb letztere dann auf beiden Seiten mit warmen Theere ein. Nachdem die Papp tafeln auf einem freien Gerüste einigermaßen abgetrocknet waren, versah man sie mit einem zweiten warmen Theeranstriche, in welchen vorher die erwärmten Massen als erdiges Pulver eingerieben worden waren; die Papp tafeln behielten nach dieser Präparation doch noch die gehörige Biegsamkeit. Bei der Aufdeckung wurde die schwache Belattung um  $\frac{1}{3}$  enger als bei einer gewöhnlichen Ziegelbedachung genommen, die Papp tafeln aber mit sehr flachköpfigen Nägeln aufgenagelt, welche alsdann, so wie die Fugen, mit der Masse des letzten Anstriches übertragen wurden. \*\*\*)

\*) Beispiel am hiesigen Blindeninstitut, welches deßhalb auch sehr bald umgedeckt werden mußte.

\*\*) Gilly's Landbaukunst, Band 2, §. 86, S. 325.

\*\*\*) Erdmann's Journal für technische und ökonomische Chemie, Band 6, Heft 3. — Ueber Lehmschindeldachungen s. m. Gilly's Landbaukunde II. Theil §. 75 ff. III. Theil §. 29. Wolfram, Bau-, Form- und Verbindungslehre S. 500. Nationalkalender für die

## §. 216.

## Dachfenster.

Diese sind jederzeit so einfach als möglich und so anzuordnen, daß das Dachgespärre dadurch möglichst wenig belastet werde, und daß sie dem guten Ansehen eines Gebäudes wenigstens keinen Abbruch thun, da die Dachfenster ziemlich in gleichem Verhältnisse mit den Schornsteinköpfen stehen, d. h. wohl schwerlich dazu beitragen können, ein Gebäude zu verschönern, wohl aber, bei einer üblen Form und Anordnung, dasselbe zu verunstalten. Sie sind ein nothwendiges Bedürfniß und haben die wesentliche, ihnen eigentlich nur allein zugehörige Bestimmung, dem inneren Dachraume, welcher niemals zu Wohnungen, sondern nur zu Borrathskammern und dergl. benutzt werden sollte, das nöthige Licht und die erforderliche frische Luft zuzuführen. Man kann die Dachfenster in ihrer Lage in stehende und liegende, erstere wiederum in Dachfenster mit Wangen und in dergl. ohne Wangen eintheilen.

Bei den stehenden Dachfenstern, die aus lothrecht auf die Sparren gemauerten Wangen bestehen, zwischen welchen ebenfalls ein Fenstergerüste von Holz oder Stein aufgesetzt wird, hat man darauf zu sehen, dieselben möglichst über die unteren Stagenfenster, oder doch in symmetrischer Ordnung über solchen anzulegen, ohne deßhalb die Sparren öfters ausschneiden und auswechseln zu dürfen. Sollte das Dachfenster mit seinen Wangen schmaler als der Zwischenraum zweier Sparren, oder bei gekuppelten Dachfenstern schmaler sein, als daß unter die Wangen ein Sparren treffen könnte, so sind unter diese Wangen oder Backen Nebensparren anzubringen, jedoch nur von der Länge, welche darauf ruhenden Wangen erfordern; niemals darf man aber statt solcher Nebensparren nur starke Breter oder Bohlen benutzen. Die durch die Wangen mit dem Dache gebildeten Kehlen (Kalkleisten) werden am sichersten mit Blechstreifen abgedeckt. Zuweilen bekleidet man wohl auch die ganzen Wangen, um das Durchschlagen der Feuchtigkeit zu verhüten, mindestens an den Wetterseiten mit Blech, wobei die Wangen auch nur aus Brettern gebildet sein können. Gemauerte Backen von Dachfenstern, welche zu wohnlichen Räumen unter dem Dache gehören, sind zur Vermeidung des obigen Uebelstandes stets auf 6 Zoll stark zu mauern, und zwar am zweckmäßigsten, indem man sie als Kästelmauer, d. h. nach innen nur 3 Zoll stark auführt,  $1\frac{1}{2}$  Zoll davon entfernt aber nach außen hin mit  $1\frac{1}{2}$  Zoll starken sogenannten Canalziegeln verblendet, so daß in der Wange ein leerer Raum mit einer stehenden Luftschicht verbleibt. Dergleichen Wangen werden trocken bleiben und zugleich warm halten. Man kann wohl auch, um obigen Zweck noch sicherer zu erreichen, die Wangen innerlich mit Holz verkleiden. Die Ziegeldachung äußerlich muß gegen die Wangen etwas anlaufen, indem man auf die Belattung keilförmige Stücke (Frösche genannt) nagelt.

deutschen Bundesstaaten von Chr. A. André. Jahrg. 1825. Das Ganze der feuersichern Lehm- oder Lehmschindelbedachung etc. von Fr. Reichmann, Leipzig 1833. Das neue Lehm- oder Balkendach, Gewerbeblatt für Sachsen 1841, S. 4, 11 und 24.

Diese Dachfenster erhalten nun entweder ein besonderes Satteldach, im Forsten mit einiger Ansteigung nach dem Hauptdache, oder ein Pultdach, welches gegen das Hauptdach ausläuft, meist aber zu flach wird und eine Traufe vor den Fenstern veranlaßt.

## §. 217.

Nach einer zweckmäßigeren Construction wird ein massives oder hölzernes Gewände in Halbkreisform auf die Sparren aufgesetzt und mit einem darnach geformten runden Blechdache versehen.

Da, wo das Fensterdach in das Hauptdach ausläuft, werden zwischen die Sparren Bretstücke eingelassen, um die Wölb Sparren für das Blechdach oder, wenn das Fenster nur klein ist, das Blechdach auch ohne die Wölb Sparren aufsetzen zu können. Derartige Dachfenster sind leicht, geben im Vergleich zu den erst beschriebenen gewöhnlichen ein besseres Ansehen, und es werden in Betracht der anderen Nachtheile, welche die ersteren haben, letzterer etwa erhöhte Herstellungskosten nicht in Betracht zu ziehen sein; wohl mögen sie aber für wohnliche Dachräume weniger Bequemlichkeit darbieten.

Zu diesen Fenstern ohne Wangen gehören auch noch die sogenannten Fledermaus- oder Schwalbenschwanz-Dachfenster, deren Dach, von oben gesehen, nach dem Hauptdache in eine Spitze ausläuft und in der Form Ähnlichkeit mit einem Schwalbenschwanz hat. Nach der Länge des Hauptdaches ist dasselbe nach mehren sanft gewölbten Linien über das Fenstergerüste geführt, die Fensteröffnung selbst ist entweder vieredig, oder besser der Bedachung sich mehr anschließend halbrund, zuweilen wohl auch ganz länglichrund &c.

Die für das gute Ansehen eines Gebäudes zweckmäßigsten Dachfenster sind aber diejenigen, welche mit der Dachfläche mehr oder weniger parallel liegen. Sie gewähren den Vortheil, daß man sie an dem Gebäude fast gar nicht bemerkt, können daher auch keinen störenden Einfluß auf das gute Ansehen eines Gebäudes äußern und verschaffen dem inneren Bodenraume dennoch viel Licht, indem auch im Winter der Schnee mit leichter Mühe von ihnen beseitigt werden kann; nur hat man zu diesen Dachfenstern stärkeres, vorzüglich aber auch reineres Glas zu nehmen, welches ohne Blasen ist. Da außerdem durch solche Fenster bei klarem Sonnenschein sehr leicht Feuergefahr entstehen kann, wie dieß der Fall selbst schon bei den stehenden Dachfenstern gewesen ist. Die neueste Art dieser Dachfenster besteht aus einem etwas über die Dachfläche hervorragenden Kasten, welcher so mit Blech beschlagen wird, daß dieses rings herum 4 bis 6 Zoll breit auf die Dachfläche reicht und durch die Ziegel bedeckt werden kann.

Das Fenster selbst besteht aus einem eisernen Rahmen, auf welchen die Scheiben aufgekittet werden, so daß bei mehren jede obere die untere überdeckt. Die Fenster öffnen sich dabei nach außen (wo möglich nach der Wetterseite zu) und erhalten an ihrer eisernen Verahmung einen umgebogenen, über den Holzkasten greifenden Rand, um somit dem Eindringen des Regenwassers auf's Vollständigste zu begegnen. In der Mitte dieses eisernen

Rahmens an seinem untersten Schenkel, bei größeren dergleichen Fenstern wohl auch an beiden Seiten, befindet sich ein bogenförmiger eiserner Bügel mit Vorstecker, um das Fenster nach Belieben mehr oder weniger öffnen und schließen zu können. Diese Vorrichtung muß sehr solid gearbeitet sein, weil ohnedem diese Fenster den Nachtheil haben, daß sie geöffnet leicht vom heftigen Winde beschädigt werden können, weshalb auch bei kleineren dergleichen Fenstern durchaus nicht rathsam ist, sie ganz nebst dem Kasten nur aus starkem Zinkblech anfertigen zu lassen; in dieser Beziehung sind die ganz gußeisernen bei weitem vorzuziehen.

## §. 218.

## Ueber Blitzableiter.

Es geben dieselben den Gebäuden gewiß keinen nur problematischen Vortheil, sondern reichen denselben zur wesentlichen Sicherheit gegen die Wirkung eines einschlagenden Blitzes. Eine vorhergehende kurze Betrachtung der Natur und Wirkung des Blitzes wird ein um so sicheres Anhalten in Betreff der nöthigen Anordnung der Blitzableiter geben.

Es ist bekannt, daß der Blitz durch die elektrische Materie, welche in einer Wolke enthalten ist, bewirkt wird, indem diese Materie durch die Luft in Gestalt eines Feuerstrahles ausströmt, und daß die Schnelligkeit, mit welcher diese Materie die Körper durchdringt, außerordentlich groß, doch auch sehr ungleich ist. Diejenigen Körper nun, welche diese Materie sehr schnell durch sich gehen lassen, nennt man Leiter, dahin gehören vorzüglich und vor allen anderen Körpern die Metalle.

Körper aber, welche diese Materie nur mit Mühe durch ihre Theilchen dringen lassen, nennt man Nichtleiter oder isolirende Körper; doch auch unter den Leitern leistet jeder der Bewegung der elektrischen Materie einigen Widerstand; je weniger dieß der Fall ist, desto besser sind die Leiter. Ferner ist die Dichtigkeit der elektrischen Materie, folglich auch ihr Druck auf die Luft und in jedem Körper an den sehr gekrümmten oder spizen Theilen größer als an platten oder weniger abgerundeten. Um einen Leiter aber seiner elektrischen Materie zu entladen, reicht es hin, ihn in Verbindung mit feuchtem Erdreiche oder einem Wasser zu setzen.

Es erscheint ein sehr zugespitzter Keil als die vortheilhafteste Gestalt eines Blitzableiters, obwohl die Quantität der elektrischen Flüssigkeit bei dem Ausbruche des Blitzes so groß ist, daß alle unsere stumpfen Ableitungen in dieser Hinsicht als spizig anzusehen sind. \*) Die Wirksamkeit des Blitzableiters soll übrigens auch unter gleichen Umständen vermehrt sein, je mehr sich dessen Spitze in der Luft erhebt; wenigstens wird um so weniger ein Abspringen des Blitzes vom Ableiter zu befürchten sein.

Es wird in Beziehung auf den Umfang der Wirksamkeit eines Blitzableiters behauptet, daß ein solcher einen kreisförmigen Raum, dessen Radius zweimal die Höhe der Auffangstange beträgt, vor dem Blitzstrahle wirksam schützen könne.

\*) Gren's Journal der Physik, S. 1542.



Für die Stärke der Metallstangen des oberen Theiles eines Blitzableiters würde  $\frac{1}{2}$  Zoll hinreichend sein, wenn man nicht darauf Rücksicht zu nehmen hätte, daß die Metallstangen nach Beschaffenheit ihrer freien Höhe über den höchsten Punkt eines Gebäudes stets den Sturmwinden gehörigen Widerstand zu leisten haben. Für den Ableiter oder Leiter ist aber eine eiserne Stange von  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{5}{8}$  Zoll jedenfalls zureichend, könnte wohl auch noch dünner, und allenfalls nur ein einfacher starker Metalldrath sein, wenn solcher auf der Oberfläche des Erdbodens mit einer  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{5}{8}$  Zoll starken Metallstange, die sich in's Wasser oder nur in feuchtes Erdreich versenkt, verbunden wäre; doch würde es unklug sein, so dünne Leiter zu gebrauchen und den Blitz wohl gar durch brennbare Stoffe zu führen.

Man hat ferner bei der Anlegung von Blitzableitern zu berücksichtigen, daß sich ein das Gebäude treffender Blitz am liebsten auf die Schornsteine wirft, entweder weil sie in der Regel über den höchsten Punkt des Gebäudes gehen, oder auch, weil sie inwendig mit Ruß bedeckt sind, welcher als ein besserer Leiter als trockenes Holz, Sand- und Backsteine bekannt ist.

## §. 219.

An einem vollständigen Ableiter unterscheidet man nun folgende wesentliche Stücke:

- a) die Auffangstangen, als die obersten Enden der Blitzableiter;
- b) die Zuleitungen, als Metallstreifen oder Metallstäbe, welche zunächst die Auffangstangen unter einander verbinden;
- c) die Ableitungen, welche von den Zuleitungen ausgehend gewöhnlich bis in den Erdboden reichen, oder nach dem nächsten Wasser geführt werden, welcher letzte Theil des ganzen Ableiters, d) die Ausleitung genannt wird.

Die Auffangstangen sind am zweckmäßigsten auf dem Gebäude nach allen Seiten gleichmäßig zu vertheilen; es sind dieß eiserne, im Querschnitte meist viereckige Stäbe, vom Fuße gegen den Gipfel hin zugespitzt, im mittleren Durchschnitte meist von  $\frac{3}{4}$  Zoll Stärke; sie sollen wenigstens 5 — 10 Fuß über den höchsten Punkt des Gebäudes reichen. Dem baldigen Abstumpfen der Spitze zu begegnen, hat man verschiedene Hilfsmittel. Man schneidet nämlich an dem oberen Ende der Stange (AB Fig. 189 b) eine Länge (A h) von ungefähr 16 Zoll ab (nach Gilly 6 — 12 Zoll) und ersetzt sie durch eine kegelförmige Stange, welche stark vergoldet ist, oder sich in einer kleinen, etwa 2 Zoll langen Platinanadel endigt, die durch Silberlöthe an die Kupferstange gelöthet, und überdieß noch durch eine kleine kupferne Hülse (Fig. 190) mit dieser verbunden ist. Die kupferne Stange verbindet man übrigens mit der eisernen nach Fig. 189 b bei c. Die Platinanadel kann man aber auch ohne Bedenken weglassen, wie dieß meist geschieht, und sich nur mit der kegelförmigen kupfernen Spitze begnügen, die nöthigenfalls nicht einmal vergoldet zu sein braucht. Am Fuße der Auffangstange, 3 — 4 Zoll über der Dachfirste, wird ein Ansaß (m n Fig. 189 b) angebracht, und unmittelbar über demselben die Stange abgerundet, und mit einem Ringe (o) versehen, der ein Gelenke

und zwei vorstehende Arme erhält, zwischen welchen man das Ende der Zuleitung mittels eines Schraubennagels einklemmt, wie Fig. 189 a im Grundrisse zeigt. Statt des Ringes kann man aber auch (nach Fig. 191 a und b) einen genau an die Stange anschließenden viereckigen Bügel anwenden, ja wohl auch nur einen Zapfen (a nach Fig. 192) an die Auffangstange anschweißen. Hier begnügt man sich gewöhnlich damit, die Scheibe (m n) völlig wagerecht zu machen, und unmittelbar an diese die Zuleitungen mittels zweier Nietnägeln zu befestigen (Fig. 193). Soll die Auffangstange nach Fig. 193 an einem Winkelbände des Dachverbandes befestigt werden, so ist durch die Forstpfette oder den Forstrahmen ein Loch zu bohren, durch welches man den Fuß der Auffangstange zieht, an die der Forst und die Giebelssäule, wie die Fig. 193 zeigt, durch mehre Schienen und an das Winkelband durch eine Gabel befestigt wird; kann aber die Auffangstange nur an den Forstrahmen befestigt werden, so muß man das bei a Fig. 193 angedeutete Befestigungsverfahren anwenden. Soll ein Blitzableiter auf ein Gewölbe gesetzt werden, so läßt man die Auffangstange unten in 3 oder 4 Griffe oder Füße ausgehen, welche man zähnt und wie die Steinklammern mit Blei in den Stein eingießt.

Zu den Ableitern können bleierne, kupferne, Zink- oder Eisenstreifen genommen werden; den eisernen giebt man meist eine Stärke von  $\frac{1}{2}$  bis höchstens  $\frac{3}{4}$  Zoll in's Geviert. Der Ableiter wird durch die Zuleitung fest mit der Auffangstange verbunden, indem man ihn zwischen die zwei Arme des Ringes (o Fig. 189) mittels eines Schraubennagels einklemmt, oder die Zuleitung in eine Gabel (m n, Fig. 191 a) endigen läßt, oder wie oben angegeben ist, nur an die Scheibe annietet; dieß Letzte ist jedoch weniger solid.

Fig. 194 zeigt die Verbindung der einzelnen Stücke des Ableiters, welcher in einer Entfernung von 5 — 6 Zoll über der Dachfläche durch gabelförmige Klammern oder Böcke (Stützen, s. Fig. 195) gehalten wird, die ungefähr jedesmal 9 — 12 Fuß von einander angebracht sind. Ist der Ableiter über das vorspringende Gesimse des Gebäudes, ohne es berührt zu haben, zurückgebogen, so wird er wieder an die Mauer gelegt, längs welcher er heruntergehend mit Kloben befestigt wird. In dieser Richtung geht er nun 18 — 20 Zoll unter der Oberfläche des Bodens, dann als Ausleitung in rechtwinkliger Ebene von der Mauer schräg 12 — 15 Fuß abwärts (nach Gilly nur 3 — 4 Fuß von der Grundmauer ab) und wird dann in einen Brunnen oder nur in die feuchte Erde weitere 9 — 15 Fuß versenkt, wenn man nicht früher auf Wasser trifft. Bei einer Versenkung in nur feuchte Erde muß sich der Ableiter jedenfalls in mehre Arme oder Füße (in einen Besen) endigen. Um zu verhüten, daß das in der Erde liegende Eisen roste, ist der Ableiter hier durch einen etwa 6 Zoll im □ weiten gemauerten Canal zu führen, dieser mit Bäckerkohlen auszufüllen und das Eisen überdieß gehörig zu betheeren; eine gleiche Umhüllung giebt man auch den Besen, der aber nicht mit in den Canal kommen darf. Erlaubt es die Umgebung der Gebäude nicht, dem Ableitungscanale die gewünschte Lage geben zu können, so muß man andere in die Quere ziehen, und in diese von dem

Hauptableiter ausgehende kleine Eisenstangen legen und auf die obige Weise verwahren. Wegen der Unbiegsamkeit der Stangen, aus denen der Ableiter gebildet wird, sowie um an Herstellungskosten zu ersparen, hat man statt der Stangen wohl auch nur metallene Seile in Anwendung gebracht; man nimmt hierzu 15 starke Eisendrähte zusammen, und fertigt daraus eine Lige, deren 4 erst das Metallseil ausmachen, welches dann  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{2}{3}$  Zoll dick sein wird; nach Anderen flechtet man diese Metallseile aus 3 — 4 eine Federstühle starke Drähte zusammen, nach Fig. 196 u. 197. Jede der einzelnen Ligen oder im letzteren Falle jeder einzelne Draht wird getheert, was dann nochmals sorgfältigst mit dem ganzen Seile geschehen muß. Dieses Seil wird nun auf die nämliche Art an die Auffangstange des Blitzableiters befestigt, als oben angegeben und in Fig. 198 ab dargestellt worden ist. Die Klammern, welche das Seil über der Dachfläche zu tragen haben, erhalten statt der gabelförmigen Endigung nur einen Ring, durch welchen das Seil geht. Etwa 6 Fuß von der Erde wird das Seil mit einer  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{3}{4}$  Zoll im Quadrate starken eisernen Stange nach Fig. 199 verbunden.

Am dauerhaftesten sind diese Seile aus Kupferdraht, und dann jedenfalls nur  $\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser haltend herzustellen. \*)

## §. 220.

Erhält das Gebäude beträchtliche Stücke Metall, so sind alle diese Metalltheile mit dem Ableiter in Verbindung zu bringen, wozu schwache Stangen von  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{3}{8}$  Zoll im Quadrate stark, oder Eisendrähte von gleichem Durchmesser, ja wohl auch nur starke Blech- und Zinkstreifen hinlänglich sind. Diese Streifen erfordern, wenn sie als alleinige Ableitung dienen, von Eisen oder Zink 4 — 5 Zoll Breite und  $\frac{1}{8}$  —  $\frac{1}{6}$  Zoll Dicke, kupferne Streifen 2 Zoll Breite und  $\frac{1}{8}$  Zoll Dicke. Die Verbindung dieser Streifen muß nach Fig. 200 sorgfältig durch eine gute Nietung geschehen; sie werden in einer Entfernung von 6 — 8 Fuß mit gewöhnlichen breitköpfigen Nägeln auf die Dachsparren genagelt. Gehen diese Streifen an einer Mauer herunter, so müssen hierzu besondere, an ihren Füßen mit Widerhaken versehene gabelförmige Wandnägel vermauert werden (Fig. 201). Bei den Glockenthürmen und Kuppeln zc. der Kirchen ist es genügend, wenn sich eine Stange 3 — 4 Fuß mit ihrer Spitze über dem Kreuze erhebt, ja es reicht wohl hin, eine Verbindung zwischen dem Fuße des Kreuzes und den Boden zu bewerkstelligen. Für Pulvermühlen und Pulvermagazine ist es am zweckmäßigsten, die Blitzableiter nicht auf die Gebäude selbst, sondern 8 — 12 Fuß davon entfernt auf besonderen hölzernen Stangen anzubringen. Ist aber ein derartiges Magazin sehr hoch und z. B. ein Thurm, so kann man sich dann damit begnügen, das Gebäude mit einem doppelten Ableiter, das heißt, auf jeder von zwei einander gegenüber stehenden Seiten mit einem zu versehen, und zur größeren Sicherheit desselben von Kupfer fertigen zu lassen.

\*) Ueber die Anwendung von kupfernen, etwa  $\frac{3}{4}$  im Durchmesser haltenden Röhren, anstatt der Eisenstangen, s. m. Dinglers polyt. Journal 1842, S. 179.

Noch ist im Allgemeinen bei der Anlegung von Blitzableitern Folgendes zu berücksichtigen.

1) Man muß den Blitz stets auf dem kürzesten Wege von den Auffangstangen nach der Erde *zc.* leiten.

2) Wenn man zwei Auffangstangen auf einem Gebäude annimmt und ihnen nur einen gemeinschaftlichen Ableiter geben kann, so muß man den letzteren mit der Zuleitung auf einem Punkte des Daches vereinigen, welcher in gleicher Entfernung von beiden Auffangstangen ist.

3) Stehen auf einem Gebäude 3 Auffangstangen, wovon eine in der Mitte und zwei an den Enden befindlich sind, so ist es zweckmäßig, denselben auch zwei Ableiter und zwar an jedem Ende einen zu geben.

4) Welches auch die Zahl der Auffangstangen an einem Gebäude sei, so müssen sie doch sämmtlich durch Zuleitungen von gleicher Stärke, wie die Ableitungen unter einander in Verbindung stehen.

5) Wenn es die Umstände irgend gestatten, so muß man die Ableiter immer an derjenigen Seite des Gebäudes herabführen, welche der Gegend zugekehrt ist, wo muthmaßlich die meisten Gewitter herkommen, und wo der Ableiter vor Beschädigungen am meisten gesichert ist. \*)

#### §. 221.

#### Von den Dachrinnen und Abfallröhren.

Die letzte Arbeit an den Dächern und dem Aeußeren der Gebäude ist, außer der meistens später erfolgenden Absärbung, das Anbringen von Wasser- oder Dachrinnen und deren Fortsetzung in Abfallröhren. Diese Rinnen werden gewöhnlich von starkem Weiß- oder Zinkbleche, die Bleche nach der Länge gebogen, in einander geschoben und verlöthet angefertigt. Die Bleche müssen in der Richtung übereinander geschoben werden, nach welcher das Gefälle angenommen ist, und es muß hierbei darauf gesehen werden, daß der sogenannte Brand an den Tafeln gehörig überdeckt werde. Die Rinnen werden entweder unter der Dachtraufe, oder weit zweckmäßiger über derselben über der Traufschicht des Daches angebracht und alle 3—4 Fuß durch starke eiserne, auf die Sparren genagelte Haken gehalten. Bei Ziegeldachungen u. dergl. wird die Rinne mit einem Rande unter die Bedachung geschoben. Auch die Abfallröhren werden gewöhnlich nur aus einem Bleche entweder nach der Breite, oder Länge derselben gebogen, erst am Gebäude selbst aus etwa 8—10' langen, vorher in der Werkstätte gebildeten 3—6 Zoll weiten Röhrenstücken zusammengesetzt und von oben in einander geschoben, aber hier weiter nicht verlöthet; das Ganze wird dann alle 6—8—10 Fuß durch hinreichend starke Röhrhaken (Schellen) gehalten, von denen allemal abwechselnd einer rechts, der andere links die

\*) Kurze Anleitung, auf welche Art Blitzableiter an den Gebäuden anzubringen sind. 3. Aufl. Berlin, 1819. (von Gilly und Eytelwein). — Anleitung zur Fertigung und Benutzung der Blitzableiter; nach dem von der k. Akademie der Wissenschaft in Paris genehmigten und auf Befehl des Minister d. J. publicirten Originale aus dem Französischen übersetzt, mit 2 Kupftln., Straßburg 1842. — Vollständiger Unterricht in der Technik der Blitzableitersehung *zc.* von Dr. C. W. Dempp, München 1842.

Röhre umfaßt, und über jeder Schellen- oder Röhrhaken-Stelle eine kleine Blecherhöhung (Warze) an das Rohr angelöthet, womit es auf ersteren aufsitzt.

Die Längennath dieser Abfallröhrenstücke ist übrigens jederzeit nach der vorderen Seite, aber nicht, wie es in der Regel, wiewohl grundfalsch, geschieht, an der Wandseite anzunehmen, außerdem an denjenigen Stellen, wo das Abfallrohr über Gesimse gebogen werden muß, da man dann jeden etwa entstandenen Schaden durch Aufspringen der Löthung im Winter bei'm etwaigen Ausfrieren des Abfallrohres sogleich bemerken, und derselbe nicht so nachtheilig für die Gebäudeseiten werden kann. Diese Abfallröhren können übrigens, wo es die Umstände gestatten, wohl auch innerlich am Gebäude heruntergeführt und dann noch mehr gegen ein Ausfrieren gesichert werden. Unten münden diese Röhren entweder unmittelbar über der Trottoirfläche aus, oder werden weit zweckmäßiger durch dieselbe in einen besonderen Canal geführt, durch welchen das Dachwasser nach den Straßenschleußen geleitet wird (obwohl man dasselbe süglich noch benutzen könnte). Im ersteren Falle muß in den Trottoirplatten unter der Ausmündung ein flaches Becken mit einem Gerinne nach dem Straßengerinne eingearbeitet werden.

Auch ist es nothwendig, den unteren Theil der an der Gebäudeseite heruntergeführten Abfallröhren vor muthwilligen oder zufälligen Beschädigungen zu sichern, indem man denselben in der Höhe des Erdgeschosses entweder in die Mauer vertieft zurückzieht, nur durch ein Bret verkleidet, oder indem man es mit einem 9—10 Fuß hohen Breterkasten zc. umgiebt. Bei diesen Abfallröhren sind alle Verdrehungen und Verbeugungen thunlichst zu vermeiden, und dieselben möglichst gerade am Gebäude herunterzuführen, in welchem Falle man wohl auch hierzu wenigstens an den hinteren und weniger zur Ansicht gelangenden Seiten des Gebäudes gut gebrannte thönerne Röhren anwenden kann. Die Einmündung der Abfallröhren in die Dachrinne ist durch ein eingestecktes eisernes Kreuz gegen ein Verstopfen durch grobe Unreinigkeiten zu sichern. Niemals und unter keinerlei Bedingung dürfen aber die in so vielfacher Beziehung nachtheiligen und sonst so häufig angewendeten Ausgußschnäbel statt der Fallröhren gestattet werden, am allerwenigsten bei städtischen Gebäuden und solchen, vor denen eine lebhafte Passage stattfindet.

#### §. 222.

#### **Einige Hauptregeln, welche bei der Anlage eines Gebäudes im Allgemeinen zu beobachten sind.**

Das Erste bei der beabsichtigten Anlage eines Gebäudes ist die Bestimmung der Ortslage desselben. Hierbei hat man sich wiederum nach der wesentlichen Bestimmung des Gebäudes zu richten. Doch hängt die Ortslage zuweilen auch von zufälligen Umständen ab, wie besonders bei den Gebäuden in Städten und Ortschaften, oder bei Fabrik- und Manufacturgebäuden zc., welche die Nähe eines Flusses oder Wassers erfordert, öfters der Fall ist. Steht es ganz in dem Willen des Bauenden, die Lage des

Gebäudes zu bestimmen, so ist hierbei auf folgende wesentliche Stücke Obacht zu nehmen.

1) Auf einen guten Boden, nämlich einen solchen, der sowohl geschickt zum Tragen des Gebäudes, als auch, nach Umständen, zur Erzielung der nöthigen Lebensbedürfnisse, oder zu sonstigen Anpflanzungen gehörig fruchtbar ist.

2) Auf gesunde Luft. Man wird dieselbe am ersten in einer etwas hohen, freien Lage finden; die Luft darf daher weder zu trocken, noch zu feucht, weder zu warm, noch zu kalt sein und muß durch Sonne und Wind gereinigt werden können. Doch hat man sich in letzterer Beziehung auch vorzusehen, daß man an keinem Orte baue, wo nach der Umgebung desselben eine stete Zugluft unvermeidlich ist, was vorzüglich der Fall sein wird, wenn man zu nahe an Gebirgsschluchten baut. \*)

3) Auf gutes Wasser, d. h. solches, welches sowohl ein gutes Trinkwasser giebt, als auch zu mancher anderen Verwendung brauchbar ist. Nach der Bestimmung eines Gebäudes kann, wie gesagt, die Nähe eines Flusses oder auch nur Baches vielen Vortheil gewähren, doch ist in solchem Falle das Gebäude gegen außerordentliche Ueberschwemmungen zu sichern.

4) Im Allgemeinen auf eine gesunde Lage; z. B. in Städten wähle man, wo es irgend möglich ist, das lustigste Quartier, die breiteste und geradeste Straße, an einem freien Platze oder in der Nähe eines solchen; doch suche man auch hier dem Zugwinde zu entgehen.

In Beziehung auf die Himmelsgegend, nach welcher man ein Gebäude zu stellen hat, ist es besonders bei Wohngebäuden vortheilhaft, demselben mit der längsten Seite eine Lage nach Mittag zu geben, und an dieser Seite vorzüglich die Wohnzimmer anzubringen, um den Hausbewohnern die auf den Körper und Geist gleich wohlthätig wirkende Sonne zu gewähren. Bei einer Lage der Wohnzimmer nach Mittag, werden sie im Sommer weder zu heiß, noch im Winter zu kalt sein, da die Sonnenstrahlen im hohen Sommer beinahe senkrecht hinstreifen und die geringste Ausladung der Gesimse die ganze Fronte in Schatten legen wird, während im Winter das Gebäude von der Sonne mehr getroffen, deshalb auch mehr erwärmt werden kann. \*\*) Ein Gebäude in solcher Lage wird auch am wenigsten heftigem Winde und dem üblen Wetter ausgesetzt sein, welches doch meistens aus Abend kommt, weshalb man auch die, nach dieser Gegend gerichtete Seite des Gebäudes die Wetterseite nennt; es soll diese deshalb wo möglich stets die schmälste, mit den wenigsten Oeffnungen, wie Fenstern und Thüren, versehene Gebäudeseite bilden.

Stallgebäude und solche, bei welchen man die Sonnenstrahlen zu vermeiden sucht, z. B. Arbeitshäuser, Schulen zc., erhalten dagegen am zweckmäßigsten eine Lage nach Norden, oder es werden die Säle und Zimmer solcher Gebäude an der Nordseite derselben angebracht.

Es ist dieser Stellung der Gebäude wegen aber auch nothwendig,

\*) Ein übles Beispiel ist Grassi's Villa im Plauen'schen Grunde bei Dresden.

\*\*) Dr. Faust's Sonnenbaukunst. Dempp, allgem. Baukunde, S. 222.

auf dem Bauplätze die Mittagslinie richtig bestimmen zu können, wozu man am zweckmäßigsten die Tage um den 22. Juni herum wählt und folgendes praktische Verfahren anwenden kann. Man setze einen Stock C D (Gnomon), Fig. 202., von etwa 2—4 Fuß Länge senkrecht auf die abgeebene Fläche des Bauplatzes, ziehe aus dem Punkte C mehre nahe bei einander liegende concentrische Kreise, bemerke des Vormittags von 9—11 Uhr die Kreispunkte s, d und a, als in welche die Endpunkte des Schattens vom Stabe fallen, und eben so auch des Nachmittags von 1—3 Uhr die Punkte b, e und g, wozu man sich natürlich nur einer genau und sehr richtig gehenden Uhr bedienen muß. Nun halbire man die Bogenlängen ab, de und fg, und ziehe durch k i h und C die Linie CS, so wird man in dieser die gesuchte Mittagslinie haben und, wenn man solche von C aus verlängert, so wie in C gegen SC eine Linie rechtwinkelig legt, die vier Himmelsgegenden in S W N O erhalten. Auch ist natürlich, daß man an jedem Tage den wahren Mittag erhält, wenn bei unverrückter horizontaler Fläche l m n o der Schatten des lothrecht aufgestellten Stabes in die Linie CS fällt.

5) Hat man aber auf Bequemlichkeit des Ortes zu sehen, und kann hierbei im Allgemeinen die Regel beobachten, dem Gebäude nach vorn und hinten eine möglichst freie Lage zu verschaffen. Besonders bei Wohngebäuden auf dem Lande, wo meist eine größere Freiheit in der Wahl des Bauplatzes stattfindet, darf auch eine schöne Aussicht nicht unberücksichtigt bleiben.

### §. 223.

Wenn nun alle Vorarbeiten zu einem Baue beendigt sind und mit der wirklichen Ausführung desselben begonnen werden soll, so ist es nothwendig, erst für Anschaffung guter und dauerhafter Materialien in hinreichender Quantität zu sorgen. Um der Güte der Materialien selbst willen ist es nothwendig, viele derselben schon eine geraume Zeit vor Beginn des Baues anzuschaffen, theils um ihre Dauer im Wechsel der Witterung gehörig erforschen, als auch um sie, wie z. B. das Holz, vor ihrem Verbrauche vollkommen austrocknen lassen zu können. Auch ist bei Anschaffung der Materialien darauf Rücksicht zu nehmen, daß dieselben nicht etwa in der Folge dem Baue im Wege liegen und hinderlich werden. Letzteres ist besonders auch bei Grabung des Grundes in Betreff der ausgegrabenen Erde und deren theilweisen Wiedereinfüllung in die Grundgraben zu beobachten.

Das Ausgraben der Grunderde wird am vortheilhaftesten nach Cubikfuß oder Ellen bezahlt, obwohl man stets, schon der Sicherheit der Arbeiter willen, darauf zu sehen hat, daß bei'm Ausgraben der Grunderde nicht unterhöhlt wird, welches die Arbeiter, um schneller zu fördern, gern zu thun pflegen. Ist der auszugrabende Boden sehr ungleich und steinig, so wird es gerathen sein, einen Theil desselben erst versuchsweise ausgraben zu lassen, um darnach den Accord richtig bestimmen zu können und weder dem Bauherrn, noch den Arbeitern Unrecht zu thun.

Auch die übrigen Arbeiten bei einem Baue können zum Theil in Accord gegeben werden; doch sollte dieß nur mit den einfachsten Arbeiten geschehen,

denn bei allen schwierigeren ist es für die Dauer und Sicherheit des Gebäudes stets besser, dieselben im Tagelohne ausführen zu lassen. Ueberhaupt ist es bei jedem Baue nothwendig, thätige und geschickte Poliere (Parliere) anzustellen, welche auf die richtige und zweckmäßige Ausführung der Arbeiten stets ein wachsames Auge haben müssen. Es wird von um so nachtheiligeren Folgen sein, aus übel angebrachter Sparsamkeit diese Aufseher ersparen zu wollen, je mehr Accordarbeiten bei einem Baue vorkommen.

## §. 224.

In Betreff der Jahreszeit, in welcher ein Bau auszuführen ist, wird es im Allgemeinen wohl als Regel gelten können, in strengen Wintermonaten das Bauen auszusetzen, besonders alle Mauerarbeiten, bei welchen ein Verbindungsmaterial angewendet wird; eher können die Zimmerarbeiten und das Bearbeiten der Sandsteine im Winter vorgenommen werden, so wie die Grund- und Kellermauern allenfalls zu einer kälteren Jahreszeit aufgeführt werden können als die Obermauern. Im Sommer hat man aber auch die zu große Hitze zu vermeiden, und bei solcher wo möglich im Inneren der Gebäude und bedeckt arbeiten zu lassen; bei Regenwetter, so wie bei zu großer Hitze sind die Mauern mit Brettern abzudecken.

Die letzte Arbeit an einem Gebäude ist meistens der innere und äußere Abputz, welcher am vortheilhaftesten im Herbst vorzunehmen ist, worauf es dann, besonders wenn es ein Wohnhaus ist, wenigstens bei ungünstiger Witterung während des Bauens den folgenden Winter über noch unbewohnt bleiben sollte, somit gehörig austrocknen könne, da die Ausdünstungen des feuchten Kalkes der Gesundheit des Menschen nachtheilig sind und ein künstliches, schnelles Austrocknen meistens nicht zureichend ist.

Um die Gebäude möglichst schnell nach ihrer Vollendung benutzen zu können, pflegt man in neueren Zeiten häufig die Wände im Inneren derselben mit Mauerziegeln zu verkleiden, welche dadurch, daß man einzelne Bindesteine in die Mauer eingreifen läßt, mit letzterer verbunden werden. Diese Verkleidung wird meist nur auf 3 Zoll stark aufgemauert, zuweilen wohl aber auch auf 6 Zoll, und indem die Mauerziegel die Feuchtigkeit des Mörtels (vom Bewurfe) schneller anziehen, werden auch solche Gebäude etwas früher bewohnbar. Man kann das Verblenden der Mauern mit auf's Hohe gestellten Mauerziegeln auch anwenden, um feuchte Mauern trocken zu machen, nur muß hierbei zwischen der Verblendung und der Mauerfläche ein leerer Raum bleiben. \*)

## §. 225.

Noch dürften hier hinsichtlich der Zeit, in welcher der Angriff eines Baues am zweckmäßigsten vorzunehmen ist, hinsichtlich der Bauführung

\*) Ueber ein Hilfsmittel, feuchte Mauern trocken zu machen, s. m. Morgenzeitung vom 14. Januar 1823.



selbst, so wie des richtigen Begriffs der Wohlfeilheit und deren Grenzen im Bauen, folgende Bemerkungen einen Platz finden.

Es finden hinsichtlich der Bauzeit besondere Umstände bei den städtischen, und besondere bei den landwirthschaftlichen Bauen statt, welche einen wesentlichen Einfluß auf die zum Bauen zu wählenden Zeitabschnitte ausüben können. Diese Verschiedenheit der Umstände bezieht sich sowohl auf das zu verwendende Baumaterial, als auch auf die zum Baue nöthigen Arbeiter.

In Beziehung auf das Material, so hat dieses insofern einen Einfluß, als dasselbe, wie z. B. bei den Mauern, regelmäßig oder unregelmäßig gestaltet sein kann; im ersteren Falle wird aber mehr Bindematerial, im anderen weniger erfordert, weshalb auch Mauern von unregelmäßigen Feld- oder Bruchsteinen, besonders solchen, die nach ihrer natürlichen Beschaffenheit fast gar nicht geneigt sind, Feuchtigkeit, und somit auch die des Mörtels, in sich aufzunehmen, eine längere Zeit zur völligen Austrocknung und Bindung des Mörtels erfordern; es werden daher diese Art von Mauern auch später verputzt werden können als andere. Dennoch bleibt es aber in den meisten Fällen gerathen, mit dem Abputze eines im Frühjahre begonnenen und in der Hauptsache zu spät vollendeten Gebäudes bis zum nächstfolgenden Frühjahre und bis zu der Zeit, wo man durchaus keinen starken Frost mehr zu erwarten hat, anzustehen.

Auf dem Lande wird aber auch häufig die Bauzeit dadurch bestimmt, daß man einen großen Theil der bei einem Baue benötigten Arbeiter für eine bestimmte Zeit im Sommerhalbjahre zur Feldarbeit bedarf. Es ist deßhalb bei großen landwirthschaftlichen Gebäuden sehr oft vortheilhaft, im ersten Sommer, nachdem man den Winter zuvor die Materialien hat anfahren lassen, erst dann anzufangen, wann die Erntezeit vorüber ist, und zwar zunächst die Grundmauern bis zur oberen Abgleichung aufzuführen, hierauf diese zum gehörigen Setzen den Winter über ruhen zu lassen und mit einer Abdeckung von alten Rüstbretern vor dem Einflusse der Witterung zu schützen, und endlich im nächstfolgenden Frühjahre den ganzen Oberbau zu beginnen. Hierauf kann man den Winter über den nöthigen inneren Ausbau so weit vollenden, daß das Gebäude im folgenden Frühjahre benutzt werden kann, auf welche Weise der Bau in nicht ganz 2 Jahren vollendet sein wird.

Es müssen übrigens bei jedem Baue die verschiedenen Arbeiten in einer schicklichen Reihenfolge vorgenommen werden, und zwar:

- 1) der Bau der Grundmauer bis zur Höhe des äußeren Terrains, oder auch bis unter den Fußboden des Parterres;
- 2) die Aufmauerung der verschiedenen Umfassungs- und Hauptscheide-mauern. Dabei müssen stets die Mauern wo möglich in gleicher horizontaler Abebnung, und besonders die Vorder- und Hinterfronte zugleich und in gleicher fortschreitender Höhe aufgeführt werden. Wenn man in jedem Stockwerke bis zur Brüstungshöhe der Fenster kommt, werden sämtliche Fenstereinfassungen (Gewände) zugleich errichtet und, wenn man mit der Mauer die Höhe bis zur Balkenlage erreicht hat, durch den Zimmermann die Balken aufgelegt.

3) Nun folgt die Aufrichtung des Dachstuhles, welcher dann sogleich abgelattet und verloren (d. h. die Ziegel trocken aufgehängt) eingedeckt wird. Bei Anwendung von Lehmshindeln, Schiefer, Metall zc. werden aber die Dächer sogleich fertig eingedeckt. Auch werden oft während des Winters, wenn nach der Größe des Baues solcher bis dahin nicht hat vollendet werden können, alle Fenster und Thüren, so weit es nöthig und thunlich, mit Mauersteinen trocken zugesezt, oder mit alten Bretern verschlagen. Alsdann folgt die Anlage der Hauptgesimse, Schornsteine, und bei Ziegeldächern die vollständige feste Eindeckung.

4) Nun beginnt der innere Ausbau; die Ausfüllung der Balkenfächer mit Staken oder Schwarten zc., die Wölbung der Keller, die Anlage der Küchen- und anderen Feuerungen, mit Ausschluß künstlicher Feuerungsanlagen, wie Kochmaschinen, Defen zc.

5) Der innere Abpuß der Decken und Wände, wobei man gewöhnlich im obersten Stockwerke anfängt.

6) Die Dielung und Anfertigung der Fußböden aller Art, die Aufstellung der hölzernen Treppen, das Anschlagen der Thürfutter und Bekleidungen, das Verpußen der noch fehlenden Stellen an diesen Bekleidungen und an den Fußböden herum; das Einsetzen der Fenster und Legen der Brüstungsbreter.

7) Das Sezen der Defen, Anstreichen der Thüren und Fenster zc., Anschlagen der Schlösser zc.

8) Endlich wird die äußere Seite des Gebäudes vollendet und daran sogleich jede Arbeit vorgenommen, welche dabei nöthig ist.

#### §. 226.

In Beziehung auf die Bauführung selbst mögen besonders noch folgende Regeln jedem Bauherrn zur Beachtung empfohlen werden.

1) Es unterlasse vor Allem der Bauherr, sofern er nicht selbst Bauverständiger ist, jedes Eingreifen in die unmittelbare Bauführung, d. h. jedes selbstständige Anordnen und Angeben, und wirke nur mit Hilfe der berufenen Bauführer auf seinen Bau ein, da diese ihn am besten noch verstehen und die Möglichkeit der Ausführbarkeit seiner Ansichten oder Wünsche beurtheilen können.

2) Der Bauherr lasse sich vor dem Beginne eines Baues durch einen geprüften Baumeister die nöthigen Entwürfe und dazu gehörigen Anschläge anfertigen oder besorgen und verständige sich vorher auf's Genaueste mit demselben, theils über die Bedingungen und Anforderungen, welche er als Bauherr an den projectirten Bau zu machen gedenkt, theils über die Anforderungen, welche der Baumeister nach seiner Pflicht und seinem Gewissen als Vertreter des Entwurfs an diesem zu machen hat, und die wohl öfters nicht ganz übereinstimmend mit denen des Bauherrn sein dürften.

3) Sind die Pläne einmal nach reiflicher Ueberlegung und Erwägung aller Gründe für oder gegen diese oder jene Ansicht festgesezt, so ändere der Bauherr während des Bauens nichts mehr daran, wenigstens nichts in Hauptsachen und nie ohne Zuratheziehung des Baumeisters.

4) Der Bauherr besorge nie selbst den Ankauf der Materialien, wodurch er vielem Aerger, vielen Unannehmlichkeiten und Bevortheilungen, ja nicht selten sogar langwierigen Processen entgehen wird; wenigstens bediene er sich dabei nur stets des Rathes eines gründlichen Sachverständigen.

5) Man übergebe die Ausführung eines Baues nie ohne weitere Rücksichten an den Mindestfordernden in Entreprise (in Verdung), da überhaupt für viele Gebäude dieß die schlechteste Art der Bauführung ist. Hierbei kann es nun wohl von Vortheil sein, für gewisse Baugewerke die Lieferung der Materialien und die Ausführung der Arbeiten an zwei verschiedene Unternehmer in Verdung zu geben. Jedenfalls aber sind die Preisbestimmungen und die Lieferungen der Materialien, so wie die verschiedenen Gewerke unter stete Controlle und Aufsicht des Baumeisters zu stellen. Endlich muß

6) die Abnahme und Uebergabe eines auf obige Weise geführten Baues an den Bauherrn unter Mitwirkung des Baumeisters erfolgen.

### §. 227.

Hinsichtlich der Grenzen der Wohlfeilheit im Bauen, sind aber nun verschiedene, darauf Einfluß habende Fälle denkbar.

Der projectirte Bau kann nämlich entweder nur für einen vorübergehenden Zweck bestimmt sein, oder er soll nach seiner Bestimmung eine möglichst lange Dauer besitzen, wie dieß bei allen, besonders öffentlichen und monumentalen Bauwerken der Fall sein wird. Ist der Zweck eines Bauwerkes nur ein schnell vorübergehender, so wird man alle Constructionen leichter und mit weniger Aufwand anordnen, so wie sich solcher Materialien bedienen, welche nur gerade der beabsichtigten Dauer des Bauwerkes entsprechen; gleichwohl wird es immer eine sehr schwierige Aufgabe bleiben, Baumaterialien von der hier nur angemessenen Güte zu wählen, und wohl meistentheils auch deren nachherige noch weitere nutzbare Verwendung zu berücksichtigen sein. Ueberhaupt darf man hier in der beabsichtigten Sparsamkeit nicht zu weit gehen und etwa den Grundsatz anwenden wollen, so leicht und so schlecht als möglich zu bauen, da zwischen leicht und schlecht bauen ein gar bedeutender Unterschied ist.

Beabsichtigt man aber dem Baue eine solche Dauer zu geben, daß auch die spätesten Nachkommen noch den erwünschten Nutzen davon tragen können, so wird man nur dann wahrhaft wohlfeil bauen, wenn man die besten und dauerhaftesten Materialien hierzu wählt und die möglichst vollkommene Construction des ganzen Baues in allen seinen Theilen beobachtet; denn im entgegengesetzten Falle wird man nur allzu früh Reparaturen vorzunehmen haben, die sich mit der Zeit immer mehr häufen und wohl am Ende gar die erste Bausumme erreichen können.

Man wird übrigens besonders bei Wohngebäuden auch an Baukosten ersparen, ohne an Zinsenertrag zu verlieren, wenn man, nächst der Beobachtung obiger Regeln, die Piecen in einem Gebäude auf Unkosten des Gesammttraumes desselben nicht zu sehr zu vermehren sucht, die größeren dadurch nur unnöthig und bestimmt nicht zweckmäßig zersplittert. Man vermeide aber auch ferner hier allzu viele runde und mehrckige Formen,

wodurch nicht allein die Arbeitslöhne erhöht, sondern auch eine verhältnißmäßig größere Menge von Baumaterialien gebraucht wird. Man wähle endlich keine hohen Dächer, die jedenfalls am inneren Ausbaue und wegen großen Bedarfs an Bedachungsmaterial kostspieliger als flache Dächer sind.

§. 228.

#### Ueber die Abfassung zweckmäßiger Kostenüberschläge.

Bei jeder Bauführung ist ein genauer und in der richtigen Weise abgefaßter Kostenüberschlag ein höchst wesentliches Erforderniß. Derselbe ist eine auf Berechnungen gestützte genaue Angabe sowohl aller Erfordernisse eines Baues, wie insbesondere der nöthigen Materialien und deren Transportkosten, als auch der Arbeitslöhne für Maurer-, Zimmer-, Tischler-, Schlosser-, Steinmetzarbeiten zc. Zu Entwerfung eines Anschlages nach der nöthigen Ordnung, Deutlichkeit und Richtigkeit gehören vor Allem genaue und vollständige Zeichnungen, welche das Bauwerk nach dessen Hauptgestalt, Verhältnissen und Constructionen, so wie in seinen wesentlichsten einzelnen Theilen darstellen, und nur für kleinere unbedeutende bauliche Gegenstände, wie z. B. bei geringen Reparaturen, kann man der Zeichnungen entbehren.

Jeder Bauanschlag zerfällt in drei, oder, je nachdem nun die unmittelbare Ausführung des Baues angeordnet wird, in vier Hauptabtheilungen, nämlich in A) die Ueberschrift, oder die Einleitung, welche man auch den Titel des Anschlages nennt; B) die Berechnung der nöthigen Erfordernisse an Baumaterialien, Arbeitslöhnen, Fuhren und sonstige Transportkosten, so wie der wohl fast bei jedem Baue vorkommenden außerordentlichen Ausgaben; C) die Recapitulation aller der gesammten Kosten und Erfordernisse, und endlich D) eine nur zuweilen hinzukommende vierte Abtheilung, die Bedingungen (den Contract) enthaltend, unter welcher der Bau ausgeführt werden soll.

A) Der Titel, oder die Ueberschrift des Bauanschlages, ist die genaue Beschreibung des Gebäudes oder Bauwerkes. Dabei hat man Folgendes zu beobachten.

Es muß der Zweck angegeben werden, zu welchem das Gebäude zc. dienen soll, die Ursachen, welche dessen Errichtung bedingen, und klar bemerkt sein, ob es ein völliger Neubau, oder eine Reparatur (Wiederherstellung) eines Bauwerkes ist. Es muß der Ort und die Lage, sowohl in Betreff der Himmelsgegend, wie auch der Umgebung, mit Angabe der Stadt, des Fleckens, Dorfes, Platzes oder der Straße, wo das Gebäude errichtet werden soll, genau beschrieben sein. Es müssen die angrenzenden nachbarlichen Grundstücke und deren Besitzer angegeben werden, eine Beschreibung der Beschaffenheit der Oberfläche des Terrains, wo man bauen will, folgen, und diese Beschreibung nöthigenfalls durch Situationszeichnungen noch mehr erläutert sein. Es sind die Dimensionen des Gebäudes in allen seinen Haupttheilen, insonderheit die Flächenausdehnung, die Anzahl der Stockwerke und deren verschiedene Höhen, ingleichen des Daches zc. anzugeben. Es müssen die inneren Räume des Gebäudes

und der dazu gehörigen Dependenz nach der Reihenfolge der Stockwerke, vom Keller bis zum Dachgeschoße, nöthigenfalls mit Beziehung auf die in den Rissen angegebenen Maße, genau beschrieben werden. Eine deutliche Angabe der zu wählenden Constructionsart, vom Grundbau anfangend, und die Angabe und Berechnung der inneren Raumgrößen, in so weit dieselbe auf die verschiedene Benutzung der Räume sich gründet, müssen folgen. Ehe man nun mit der Zusammenstellung des eigentlichen Anschlages beginnt, erfolgt

B) die Berechnung der Materialien, aus welcher die laufenden Ellen, Fuße, Quadrat-Ellen oder Fuße, Schachtruthen und Cubikruthen zc., besonders was die Maurer- und Zimmerarbeiten anbelangt, ersichtlich sind. Diese Materialien-Tabellen müssen zugleich die Maße der Steine, die Stärke der Hölzer, das Gewicht und die Größe der Anker, Schienen, Nägel zc. enthalten. Auf diese Berechnung folgt die der nöthigen Transportkosten, wobei die Führen nach Klästern, Schachtruthen, Cubik-Ellen oder Füßen, nach der Anzahl der Stücke zc. in tabellarischer Uebersicht angegeben sind. Nun beginnt man mit der Berechnung der Arbeitslöhne und der außerordentlichen Ausgaben, wie für Baugeräthschaften, Rüstungen, Aufsichtsführung, Wächter- und Botenlöhne zc., worauf dann erst

C) die Zusammenstellung, d. h. die Recapitulation der Hauptsumme von den einzelnen Capiteln, folgt.

Dasselbe Verfahren hat man auch bei der Veranschlagung erheblicher Reparaturen oder bedeutenderer Veränderungen eines Baues zu beobachten, wobei man noch insbesondere auf die bei einer theilweisen oder völligen Abtragung zc. sich etwa noch als brauchbar ergebenden Materialien, auf die Transportkosten für Schutt zc. Rücksicht zu nehmen hat.

#### §. 229

Dieser vorgeschriebenen und nöthigen Ordnung wegen ist jeder Anschlag in Abschnitte, und sind diese wiederum in Capitel zu bringen. Die Abschnitte beziehen sich auf den Grundbau, den Bau über der Erde (Oberbau) und auf den inneren Ausbau.

Die Capitel aber enthalten: 1) beim Grundbau a) den Pfahlrost, Schwellrost und b) die Fundamente;

2) beim Oberbau a) die Mauerarbeiten mit ihren Rubriken, als den Mauern, Feuerungen, Dacheindeckungen zc., und b) die Zimmerarbeiten mit ihren Rubriken, als Balkenlagen, Decken zc.;

3) beim inneren Ausbau a) die Mauerarbeiten mit ihren Rubriken, als Fuß der Wände und Decken, Anstreichen oder Abweissen und Abfärben zc., b) die Zimmerarbeiten mit ihren Rubriken, als Decken, Verschlägen, Fußböden, c) die Tischlerarbeiten mit ihren Rubriken, als Thüren, Fenster, Fußböden zc., d) die Steinmearbeiten zc., e) die Schlosserarbeiten zc., f) die Glaserarbeiten zc., g) die Klempnerarbeiten zc. und sofort mit Einschluß der Kunstarbeiten.

In Beziehung auf die im Anschlage nöthige Post für außerordentliche Ausgaben ist zu bemerken, daß die Anschaffung und Unterhaltung der

Rüstungen und größeren Geräthschaften, welche gegen Entschädigung die Werkmeister oder Bauübernehmer zu schaffen haben, sehr oft nach Procenten der Summe des Arbeitslohnes berechnet werden. Außer diesen Rüstungen und größeren Geräthschaften kommen aber vorzüglich bei großen Bauen noch allerlei Utensilien und Gegenstände vor, wie Bauhütten, Schuppen, zum Schutze für die Arbeiter (Steinmeße und Bildhauer zc), so wie zur Aufbewahrung und Bereitung gewisser Materialien, welche ebenfalls am gehörigen Orte als Nebenkosten mit aufgeführt werden müssen, mit Abzug des Werthes, den sie nach vollendetem Baue noch haben.

Diese Procente werden aber je nach Umfang und Art des Baues sehr verschieden angenommen; nach T r i e s t kann man nämlich: a) bei ganz gewöhnlichen Gebäuden von einer Etage 3 Procent für die Maurerarbeiten und 1 Procent für die Zimmerarbeiten annehmen (bei uns wohl besser für erstere  $2\frac{1}{2}$ , für letztere  $1\frac{1}{2}$  Procent); b) bei mittleren Gebäuden von 2 Etagen, 5 Procent für die Maurer- und 2 Procent für die Zimmerarbeiten (besser 4 und 3); c) bei großen und tiefen Gebäuden von 2—3 Etagen, 8 Procent für die Maurer- und 3 Procent für die Zimmerarbeiten (besser 7 und 4), und d) bei sehr großen und schwer aufzuführenden Gebäuden, 10—12 Procent für die Maurer- und 4—5 Procent für die Zimmerarbeiten (besser 9—11 und 5—6 Procent).

Es sind bei einem Baue aber auch zuweilen für sehr große Geräthschaften, Maschinen u. s. w., welche auf Kosten des Bauherrn insbesondere bestritten, oder von dem Baufond übertragen werden müssen, gewisse Procente im Voraus zu rechnen, ingleichen für zufällige Ausgaben. T r i e s t hält es hierin für eine schickliche Grenze, wenn man von der Total-Summe eines Baues, mit Einschluß der Materialien, folgende Procente in Ansatz bringt:

3 Procent bei gewöhnlichen Bauen, deren Herstellung gar keine Schwierigkeiten verursacht;

5 Procent bei Bauen von großem Umfange, bei denen jedoch der Grundbau keine Schwierigkeiten macht;

8 Procent bei Bauen von großem Umfange und schwierigem Grundbau;

10 Procent bei Bauen von ansehnlichem Umfange mit künstlichen Constructionen, aber ohne schwierigen Unter- oder Grundbau;

12 Procent bei Bauen von ansehnlichem Umfange, mit künstlichen Constructionen und schwierigem Grundbau;

15 Procent bei Bauen mit bedeutendem Grundbau, wo Roste aller Art, Hebe- und Schöpfmaschinen in Anwendung kommen;

20 Procent bei großen Wasserbauten, als: massive Brücken zc., oder bei großen Prachtbauten.

Doch müssen die Leistungen aus diesem Fond nach der Ausführung speciell nachgewiesen werden. Bei großen, besonders Prachtbauten, zu welchen nicht allein ein Architect den Entwurf in allen seinen Theilen zu fertigen, sondern auch die fortwährende O b e r a u f s i c h t über den Bau zu führen hat und keinem besonderen B a u f ü h r e r coordinirt sein darf, da hieraus nur eine Menge Inconformitäten fast unausbleiblich entstehen

müssen, sind zu den Gesamtkosten auch noch das Honorar außer dem Aufwande an Zeichnen- und Schreibmaterialien zc. auf 1—4 Procent des gesammten Kostenaufwandes zu rechnen.

Um Annäherungsweise, den Werth eines Gebäudes oder den Preis zu bestimmen, um welchen ein zur Ausführung projectirtes Gebäude etwa wirklich ausgeführt werden könnte, hat man aus der Erfahrung an bereits dergleichen ausgeführten, gewisse Werthe nach  $\square^\circ$  des Grundflächenraums entnommen. Diese approximativen Werthansätze eines Gebäudes richten sich natürlich nach Art der Ausführung desselben, und schließt immerhin für die beabsichtigte wirkliche Bauausführung, eine vorausgehende genaue Veranschlagung nicht aus.

Hiernach kann man bei einem solid, mit angemessener Architectur in der Fagade auszuführenden Gebäude rechnen

pro  $\square^\circ$  Kellergeschoß mit gewöhnlichen Grunde  $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{4}$  Thlr.

pro  $\square^\circ$  jedes der oberen Stockwerke  $3$ — $3\frac{2}{3}$  Thlr.

pro  $\square^\circ$  ausgebauten Dachgeschosses  $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{2}{3}$  Thlr.

Bei einem minder solid auszuführenden Bau kann man aber etwas weniger, dagegen bei einem mit reicherer Architectur versehenen Gebäude verhältnißmäßig etwas mehr rechnen.

#### §. 230.

**Hauptregeln, theils für die Eintheilung der Gebäude im Allgemeinen, theils für die Anlage der einzelnen Räume, in Beziehung ihrer Ordnung unter einander.**

Man wird vor allen Dingen erst auf die Bildung des Gebäudes in seinen Umrißen, sowohl nach dessen Grundform, als auch nach dessen Ansichten, sein Augenmerk zu richten haben. Man hüte sich hierbei ja, absichtlich einen Formenwechsel zu suchen, der nicht in den Bedürfnissen des Gebäudes bedingt ist, dasselbe zerstückelt und ihm somit die nöthige Einheit benimmt; und dieß um desto mehr, je kleiner das Gebäude ist und je leichter es mit dem Auge auf einmal erfaßt werden kann. Bei sehr ausgedehnten Gebäuden wird dagegen ein Formenwechsel dem Auge eher wohlthätig als mißfällig sein. Nur darf die Harmonie des Ganzen niemals aus dem Auge gesetzt werden, d. h. Nichts an demselben vorkommen, was als überflüssig erscheinen könnte, eben so wenig aber auch etwas fehlen, wodurch das Ganze in seinem beabsichtigten Eindrucke etwa gestört werden könnte.

Bei Gestaltung eines Gebäudes in seiner Grundform kann man sich sowohl der geraden als krummen Linie bedienen, doch darf letztere nicht zu oft mit der geraden wechseln. Im Allgemeinen soll man dem Gebäude diejenige Form geben, die aus dessen innerer Construction hervorgeht und durch seine Bestimmung gewissermaßen bedingt ist.

Bei Landgebäuden kann eine größere Mannfaltigkeit in der Form stattfinden als bei Stadtgebäuden, und ebenso ist auch bei Gebäuden, die zum Vergnügen und zur erheiternden Unterhaltung der Menschen bestimmt sind, eine größere Mannfaltigkeit in der Form als bei Gebäuden einer ernsteren Bestimmung statthaft.

## §. 231.

Hinsichtlich der Anordnung der einzelnen inneren Räume unter und neben einander sind im Allgemeinen folgende Hauptregeln zu beobachten.

1) Jedes Gebäude muß überhaupt und in allen seinen Theilen dem bestimmten Entzwecke und dem Gebrauche entsprechen.

2) In jedem Gebäude muß eine gewisse Einheit herrschen, d. h. alle Theile zusammen müssen ein einziges Ganze ausmachen.

3) Die Bequemlichkeit darf nie von der wirklichen oder nur dem Laien scheinbaren Festigkeit, aber auch nicht von der Wohlgefälligkeit getrennt sein.

4) Die innere und äußere Eintheilung muß mit dem Charakter des Gebäudes im Verhältnisse stehen, was sich natürlich nur auf das Ganze bezieht, d. h. ein Fabrikgebäude darf nicht das Ansehen eines Palastes, Theaters zc., eben so wenig ein Stallgebäude das Ansehen eines Wohnhauses haben zc.

5) In Betreff der inneren Form und Größe der einzelnen Theile richte man sich jederzeit nach Nothwendigkeit, Bequemlichkeit, Schicklichkeit und einem wohlgefälligen Ansehen derselben, mache es sich aber durchaus nicht zur Pflicht, die eine Hälfte des Gebäudes genau so wie die andere anzuordnen, oder das Entgegengesetzte zu beobachten, und zwar um so weniger, als die Wohlgereimtheit nur dann bemerkbar wird, wenn man das Ganze mit einem Blicke umfassen kann, was aber bei dem Grundrisse eines Gebäudes fast nur auf dem Papiere möglich ist.

6) Bei allen Gebäuden müssen die vorzüglichsten und schönsten Theile an den besten und am meisten in die Augen fallenden Orten angebracht werden.

7) Jedes Gebäude muß, in Betreff des Platzes, worauf es erbauet ist, sich vortheilhaft darstellen, einen bequemen Eingang haben, durch welchen man nach und nach zu den edleren Theilen gelangen kann.

8) Vorsprünge (Risalite) dürfen weder zu groß noch zu klein werden; im letzteren Falle würden sie nicht in die Augen fallen, deßhalb eben so gut ganz wegzulassen sein, im ersteren aber, besonders wenn die Rücklage nicht sehr groß (ausgedehnt) ist, den rückwärtsstehenden Theilen zu viel Licht und öfters auch die nöthige Aussicht benehmen.

9) Jedes Gebäude muß überhaupt in allen seinen Theilen so viel als möglich erleuchtet sein und überall mit frischer Luft versehen werden können.

Sind nun hiermit die Regeln angedeutet worden, welche bei allen Gebäuden, sie mögen nun diese oder jene Bestimmung haben, im Allgemeinen zu beobachten sind, so hat man doch in Absicht auf die innere Einrichtung der Privat-Wohngebäude noch folgende besondere Regeln zu beobachten.

Der Werth der in einem solchen Gebäude enthaltenen Wohnungen, und somit der Werth des ganzen Gebäudes, wird durch folgende Hauptmomente bestimmt:

a) durch die Lage des Gebäudes, nämlich in Beziehung auf die Gegend, auf den Theil einer Stadt oder Straße, wo das Wohngebäude errichtet werden soll;



b) durch die Zahl der Wohnzimmer und überhaupt der zur Bequemlichkeit dienenden und dem besondern Zwecke der Wohnung entsprechenden Räume;

c) durch die besondere Lage der Zimmer, sowohl in Beziehung auf deren Ordnung unter einander, welche ihre beabsichtigte bequeme Benutzung erhöhen und verringern kann, so wie auch in Beziehung auf die Lage der Fenster, d. h. ob diese nach der Straße, dem Hofe oder einem Garten führen;

d) durch die Anzahl und Beschaffenheit der Treppen, die man um in eine Wohnung und die dazu gehörigen Theile oder Räume zu gelangen, ersteigen muß.

## §. 232.

Betrachtet man nun die einzelnen Theile und Räume eines Gebäudes näher, so wird zunächst der Eingang auffallen, dieser zuerst benutzt werden müssen, dessen Anordnung aber auch einen wesentlichen Einfluß auf die größere oder geringere Bedeutsamkeit im Ausdrucke des Gebäudes äußern. Es muß der Eingang eines Gebäudes wo möglich in der Mitte desselben angebracht werden, doch können auch Umstände eintreten, durch welche er nothwendiger Weise an die Seite verlegt werden muß; in solchem Falle suche man aber die demselben entgegengesetzte Seite möglichst symmetrisch anzuordnen, ohne deßhalb zu Falschheiten seine Zuflucht zu nehmen. Bei Gebäuden, welche eine freie Lage haben und vielleicht nur mit Gärten oder Hofräumen umgeben sind, ist es aber auch zuweilen statthaft und zweckmäßig, den Eingang in der Giebel- oder wohl auch in der hinteren Fronte anzulegen. Ist aber der Eingang in der vorderen Fronte angenommen, so ist es doch meistens vortheilhaft, wenn er auf einen durchgehenden Hausraum (Hausflur, Vestibüle) führt, und sollte es auch die Anordnung des Inneren mit sich bringen, daß der Eingang gerade gegenüber der Haupttreppe liegt, so muß doch unter oder neben einem Arme derselben, also auf dem kürzesten Wege, ein Durchgang nach dem Hofraume stattfinden.

Die Hausflur ist niemals zu schmal anzunehmen, sowohl, damit in keinem Theile des Gebäudes die nöthige Bequemlichkeit mangle, als auch, damit sie bei dem Eintretenden nicht gleich einen beängstigenden und übeln Eindruck hervorbringe; deßhalb sollte die Breite jeder Hausflur wenigstens 3 Ellen, bei Einfahrten mindestens 5 Ellen und bei größeren Einfahrten, besonders wo sie zugleich den einzigen Eingang in das Gebäude abgiebt, noch mehr betragen. Ist die Communication in einem Gebäude mit Durchfahrt lebhaft, so wird es vortheilhaft sein Nebenausgänge anzubringen, welche aber auf die innere allgemeine Hausflur führen müssen.

Auch in decorativer Hinsicht hat man bei den Hausfluren gewisse Regeln zu beobachten, wenn man sonst nicht in Inconsequenzen verfallen und von einer nothwendig harmonischen Stufenfolge in der Behandlung aller übrigen Räume abweichen will. Die Hausflur soll zwar aus ihrer ganzen Anordnung einen richtigen Schluß auf die ganze übrige Einrichtung

des Gebäudes machen lassen, somit gleich einem Aushängeschild einen Vorbegriff dessen geben, was man nach ihr von den übrigen Räumen zu erwarten hat, darf aber keineswegs als Lockspeise für Diejenigen dienen, welche sich etwa in das betreffende Gebäude einzumiethen beabsichtigen, d. h. die Hausflur soll nicht mehr versprechen, als in der weiteren Einrichtung des Gebäudes wirklich gewährt wird, und es soll nicht mit ihr das Uebersehen mancher wesentlichen Mängel beabsichtigt, somit ein schlimmerer Betrug gespielt werden, als wenn das Entgegengesetzte stattfände. Nicht selten findet man aber in städtischen Privat-Wohngebäuden die Hausflur und andere nur zur nöthigen Verbindung dienende Räume von den Hausbesitzern mit einem solchen Aufwande verziert, daß man auf eine wahrhaft fürstliche Ausstattung und Anordnung der übrigen Räume zu schließen genöthigt wird und doch oft nachher hierin sich so bedeutend getäuscht sieht, daß man hierfür kaum eine Entschuldigung finden kann.

## §. 233.

Wenn der innere Parterrefußboden über den äußeren erhöht, und man genöthigt ist, vor demselben eine Freitreppe anzubringen, so ist es besonders da, wo vor dem Gebäude eine lebhafte Passage stattfindet, deßhalb vorzüglich bei städtischen Wohngebäuden, öfters vortheilhaft, die Stufen der Freitreppe in der Hausflur hineinzulegen; hierbei wird es nun wiederum oft am zweckmäßigsten sein, die Stufen innerlich hinter der Hausthüre so weit zurück anzulegen, daß diese noch bequem vor der Treppe aufschlagen kann.

Von der Hausflur muß man leicht nach der Haupttreppe des Gebäudes gelangen können, die wo möglich gleich beim Eintritte in die Augen fallen soll, ohne lange gesucht werden zu dürfen; sie muß hell und so gelegen sein, daß man neben oder unter ihr bequem nach dem Keller gelangen kann. Man hat aber auch bei der Anlage der Treppe zugleich darauf Rücksicht zu nehmen, daß sie einen bequemen Austritt in den Dachboden gewährt, und daß man durch sie möglichst nach der Mitte des Bodenraumes geleitet werde, ohne deßhalb zu viele Auswechslungen in Dachgebälke vornehmen zu müssen, worauf man also schon im Parterre mit dem Antritte der Treppe Rücksicht zu nehmen hat.

Der Raum vor der Treppe muß mindestens eine solche Breite erhalten, als die Treppe selbst hat, und letztere ein möglichst freies und ungebrochenes Licht bekommen; deßhalb sehe man darauf, wenigstens nicht mit einem langen Arme derselben die Fenster zu durchschneiden; auch suche man die Treppe möglichst nach der hinteren Fronte des Gebäudes zu legen, weil die vornehmsten Räume und Zimmer nach der vorderen Fronte liegen müssen.

## §. 234.

Was die Construction der Treppen im Allgemeinen nach ihrer Lage und nach dem dazu verwendeten Materiale anlangt, so lassen sich wohl folgende Gründe für die Wahl steinerner Treppen aufstellen.

Der erste und wichtigste Grund ist nun wohl die größere Feuerfestigkeit, welche steinerne Treppen gewähren, und daß dadurch so manchem Un-

glücke vorgebeugt und der wahre Werth eines Gebäudes gar bedeutend erhöht wird, so daß selbst in alten Gebäuden etwa noch vorhandene hölzerne Treppen, wo es irgend nur ausführbar ist, weggenommen und durch massive ersetzt werden sollten.

Zweitens, wenn, wie es wohl in den meisten Wohngebäuden der Fall ist, die Treppe von der Hausflur bis nach dem obersten Stockwerke und selbst nach dem Bodenraume führt, so ist ein ununterbrochener Luftzug fast nie zu vermeiden; dadurch wird nun bei hölzernen Treppen die schnellere Austrocknung, aber auch das Schwinden des Treppenholzes befördert, so daß bald überall offene Fugen entstehen, wodurch wiederum der einmal vorhandene Luftzug noch vergrößert, die Treppe unbequemer und mit der Zeit selbst wandelbar gemacht wird, was man auch an dem steten Knistern und Prasseln hölzerner Treppen bei ihrem Betreten bemerkt.

Eine massive Treppe wird aber bei der Austrocknung des Mauerwerkes durch zunehmende Bindekraft des angewendeten Bindemittels im Gegentheile immer fester.

Ein dritter und sehr wesentlicher Grund des Vorzugs steinerner Treppen ist aber der, daß durch solche in der Regel die Festigkeit des ganzen Gebäudes sehr befördert wird, indem dergleichen Treppen keine Unterbrechung der inneren Mauerverbindung veranlassen; wie dieß bei den hölzernen Treppen der Fall ist, wenn sonst dieselben nicht von Mauern so umschlossen werden, daß der durch das ganze Haus der Höhe nach gehende Treppenraum einem Thurmbaue gleich zu achten ist.

Aber auch in ästhetischer Hinsicht werden folgende Gründe für die Wahl steinerner Haupttreppen sprechen.

Es ist gewiß stets als ein unumstößlicher Grundsatz in der schönen Architektur anzusehen, daß man bei irgend einem Bauwerke in den Menschen nie das Gefühl des Mangels an ausreichender Festigkeit und Sicherheit erzeugen soll, und sich deßhalb selbst bei den künstlichsten Constructionen bemühen muß, dem Laien, wenn auch nur durch täuschende Hilfsmittel, den Begriff von Festigkeit und sicherer Unterstützung zu verschaffen, welches letztere natürlich auch stets wirklich der Fall sein muß, wenn es auch bei Weglassung der erwähnten Hilfsmittel nicht das Ansehen haben sollte. Nur unter Befriedigung dieser Anforderung wird der Mensch mit Ruhe und behaglichem Gefühle den Eindruck der Schönheit genießen. Bei den jetzt sehr häufig angewendeten, sogenannten schwebenden Treppen wird aber diese Anforderung größtentheils nicht entsprochen und der Gedanke des Mangels einer nothwendigen Unterstützung geweckt, der sich bei dem Laien unter Hinzutreten der bei allen dergleichen künstlich construirten hölzernen Treppen erwähnten Umstände (das Knistern und Prasseln etc.) immer mehr befestigt, so daß der an solche Umstände nicht Gewöhnte nur mit einer gewissen Scheu und Aengstlichkeit eine derartige Treppe betritt, und nur erst durch längere Gewohnheit kann das beängstigende Gefühl unterdrückt werden. Es bleibt dieß aber immer ein Fehler an den hölzernen Treppen, der nur dann allenfalls eine Entschuldigung finden kann, wenn z. B. Mangel an Raum keine andere Construction gestattet, wie dieß wohl häufig

bei den Degagementstrepfen der Fall ist, die überdieß meistens nur zur Benutzung der Herrschaft und lediglich nur als ein gangbares und ergänzendes Verbindungsmittel eines höheren mit einem niederen Stockwerke oder umgekehrt dienen, ohne das lastende Gegenstände auf denselben transportirt werden. Bei den Haupttreppen finden aber ganz andere Berücksichtigungen statt, weshalb es bei ihnen wohl nie zu loben ist, wenn sie absichtlich durch künstliche Constructionen das Ansehen erhalten, als schwebten sie gewissermaßen in der Luft und würden durch Geisterhände getragen; sie können in diesem Falle wohl keineswegs einen Anspruch auf Kunstwerth haben, wenn sie gleich ein Kunststück genannt zu werden verdienen und selbst einen hohen Begriff von mechanischer Fertigkeit erwecken, aber dem edelen Begriffe von Kunst und Schönheit werden sie gewiß nicht entsprechen. Eine steinerne Treppe kann aber nach ihren wesentlichen Bestimmungen bei geschickter Anordnung und unter Anwendung eines Hauptprincips der Schönheit in der Baukunst, die Darlegung des Festen und Sicherem, ohne deßhalb eine gewisse Zierlichkeit und Leichtigkeit (namentlich unter Anwendung des Eisens) ganz aus dem Auge zu sehen, vollkommen und mehr als eine hölzerne Treppe allen Anforderungen entsprechen.

## §. 235.

Was den früher erwähnten Uebelstand, den auf den Haupttreppen so häufig stattfindenden unangenehmen Luftzug, anlangt, so liegt die Hauptursache desselben vorzüglich darin, daß man erstlich fast nie eine besondere Bewahrung des Treppenraumes, z. B. durch eine Glaswand mit Thüren, welche von selbst zufallen, in Privatwohngebäuden angewendet findet, theils um an Baukosten zu ersparen, theils wohl aber auch, weil eine solche Anordnung in dergleichen von vielen Parten bewohnten Gebäuden wirklich manches Unbequeme mit sich führt. Zweitens aber sieht man auch viel zu selten darauf, die Haus- und Hofthüren, besonders erstere, verschlossen zu halten, wie es jedoch z. B. in Süddeutschland fast allgemein üblich ist, indem daselbst gewöhnlich mittels eines Klingelzuges von einem, sämtlichen Hausbewohnern zugänglichen Raume aus die Hausthüre geöffnet werden kann. Es wird durch diese Vorrichtung, nächst der Beseitigung des gerügten Uebelstandes, so manche andere Unannehmlichkeit, welcher die Bewohner von Häusern mit stets geöffneter Hausthüre ausgesetzt sind, vermieden. Nächstdem sollte aber auch mehr darauf gesehen werden, daß die Fenster der Treppenräume nicht immer zur Ungebühr und zu unpassenden Zeiten offen stehen. Bei alle dem gewährt aber die Anlegung von besonderen Nebentreppen große Vortheile, sowohl für die leichtere Beseitigung des gerügten Uebelstandes, wie auch für die größere Reinhaltung und übrige bequemere Benutzung des ganzen Gebäudes, vorzüglich wenn das letztere schon eine ansehnliche Ausdehnung hat. Der einzige Einwand, welcher gegen die Anlegung von Nebentreppen gemacht werden kann, ist der, daß hierdurch oft der Verschluß eines Quartieres erschwert, oder vervielfältigt wird, indem man besonders in einem, von vielen Familien bewohnten Gebäude gern alle Räume eines Quartieres unter einen Verschluß bringt. Für die

Anlegung von Nebentreppen in nicht kleinen Gebäuden spricht aber noch besonders, daß erstens hierdurch die Zahl der Verbindungsmittel der Haupttheile eines Gebäudes vermehrt wird, und man die betreffenden Stockwerke verlassen kann, ohne deßhalb etwa durch mehre Zimmer, Corridor's und dergleichen Räume gehen zu dürfen. Werden dergleichen Treppen, wie es wünschenswerth ist, massiv angelegt, so wird hierdurch zugleich zweitens die Feuersicherheit befördert und die Gefahr bei einem ausgebrochenen Feuer für die Hausbewohner und die zu Hilfe Eilenden vermindert. Drittens wird dadurch der Transport sämtlicher Wirthschaftsgegenstände, Geräthe, des Abraumes und der Unreinlichkeiten aus der Küche und den angrenzenden Räumen erleichtert, von den Haupttreppen abgeleitet und diese reinlicher und anständiger erhalten.

Nach der oben gedachten Bestimmung der Nebentreppen müssen dieselben so liegen, daß sie von den Küchen, Schlafzimmern, geheimen Gemächern *zc.* aus begangen werden können, ohne dieserhalb den Bereich einer anderen Wohnung betreten zu dürfen; sie müssen deßhalb ein besonderes Treppenhaus und ebenfalls eine angemessene Erleuchtung erhalten.

## §. 236.

Der Eingang in die Keller wird gewöhnlich unter den Haupttreppen angenommen und muß, besonders wenn große Fässer hinunter zu schaffen sind, bequem sein. Auch hat man in solchen Fällen der Kellertreppe so wenig als möglich Wendungen zu geben.

Die Keller werden in der Regel nur unter den Räumen angeordnet, welche bei ihrem Gebrauche die wenigste Belastung verursachen, weßhalb man z. B. unter Küchen die Anlage von Kellern möglichst vermeiden muß; auch dürfen dieselben nie zu nahe an Abtrittsgruben liegen, und müssen da, wo solches durchaus nicht zu umgehen ist, gegen das Durchdringen der Sauche sorgfältigst verwahrt werden; Weinkeller dürfen aber nie in der Nähe der Abtrittsgruben liegen. Die Keller sollen ferner gehörig gelüftet werden können und dürfen wo möglich auch nicht ganz dunkel sein. Nach der Bestimmung und der Größe des Kellers richtet sich seine Höhe, doch sollte der niedrigste Keller nicht unter  $3\frac{1}{2}$  Ellen im Lichten sein und sein Fußboden jederzeit so hoch angelegt werden, daß man nicht zu befürchten habe, derselbe werde, wenn in dessen Nähe ein Wasser befindlich ist, bei einem hohen Stande desselben sogleich davon erfüllt. Zu hohe Keller sind aber eben so, wie zu helle, zu vermeiden, und dieselben deßhalb nie höher als höchstens 5 Ellen im Lichten anzunehmen. Die Keller sind übrigens von großer Wichtigkeit für die Gebäude, indem sie denselben, nächst anderen Vortheilen, eine größere Festigkeit verschaffen. Sie gewähren dem Gebäude einen trockenen Stand, doch müssen sie hierbei nicht allein überwölbt und luftig sein, sondern es muß auch zwischen dem Gewölbe und dem Parterrefußboden ein leerer Raum zur Luftcirculation verbleiben, die aber wo möglich nie durch Einströmung der äußeren Luft bewirkt werden darf, sondern auf diese Weise, daß man diesen leeren Raum einerseits mit den inneren Hausräumen (wie der Hausflur, den Corridor's, Küchen *zc.*) anderen-

seits mit einem Schornsteine, oder unter Beobachtung der nöthigen Feuer-  
sicherheit mit dem Feuerraume der Defen in Verbindung setzt. Hierbei würden  
nun zwar die Lagerhölzer frei liegen, aber doch durch die Gewölb-Rippen  
und Gurte 2c. einige Unterstützung finden; auch wird bei einer solchen Luft-  
circulation der Fußboden nicht erkältet werden. Damit aber die Keller immer  
gehörig trocken bleiben und das Aufsteigen von Grundfeuchtigkeiten im  
Mauerwerke mehr verhindert werde, darf man die Keller-Fenster oder Löcher  
nicht, wie es fälschlicher Weise sehr oft geschieht, im Winter völlig ver-  
stopfen. Ein Keller wird aber dem Gebäude auch einen sichern Stand  
verschaffen, da man schon wegen der nöthigen Höhe, welche die Keller  
erhalten müssen, bei'm Graben derselben so tief in den Erdboden zu gehen  
hat, daß man gewiß immer eine für die Last des ganzen Gebäudes ange-  
messene feste Erdschicht antreffen wird; durch die Kellergewölbe wird aber  
auch zwischen deren Umfassungen eine Spannung hervorgebracht, welche  
den nöthigen Widerstand gegen den etwaigen Druck der Erde auf die  
Kellermauern verschafft 2c. Man sehe darauf, daß die Keller nicht etwa nur  
theilweise unter einer Seite des Gebäudes angelegt werden 2c.

## §. 237.

Die Abtritte in einem Gebäude sind so anzulegen, daß man zwar  
bequem zu ihnen gelangen kann, dieselben aber doch auch bei'm Eintritte  
in das Gebäude nicht gleich in die Augen fallen, da sie immer nur als ein  
nothwendiges Uebel in einem Gebäude anzusehen sind. In Absicht auf die  
bequemste Benutzung dieser Behältnisse würde zwar wohl eine Lage der-  
selben in der Mitte einer Wohnung viel für sich haben, wie besonders, daß  
man sich dann am wenigsten der Gefahr der Erkältung, durch Zugluft ver-  
anlaßt, aussetzen würde, wenn nicht viele andere Gründe entgegenständen,  
welche wichtig genug sind, den Abtritten eine andere Lage im Gebäude  
anzuweisen, sie in eine Ecke oder einen Winkel des Gebäudes, in den ent-  
legeneren Theil einer Etage zu verlegen, doch so, daß man auf dem Wege  
dahin weder der Zugluft und der Kälte, noch überhaupt der übeln Witter-  
ung ausgesetzt ist. Ja dieselben können wohl auch, wenn es sonst nur die  
innere Einrichtung des Gebäudes gestattet, und dadurch kein auffälliger  
Uebelstand an einer Hinter- oder Seitensfacade erzeugt wird, außerhalb  
unmittelbar an das Gebäude, jedoch immer mit dem Eingange von diesem  
aus, angebaut sein. Besonders für Schulgebäude ist es wohl am zweck-  
mäßigsten, wenigstens diejenigen Abtritte, welche zum Gebrauche für die  
Schulkinder dienen, ganz aus dem Gebäude heraus zu legen, doch wo  
möglich dafür Sorge zu tragen, daß eine bedeckte Communication von dem  
Schulhause nach den Abtritten führe; zum mindesten sind in dergleichen  
Gebäuden die Eingänge so einzurichten, daß die wenigsten Unannehmlich-  
keiten, in Hinsicht auf übeln Geruch, erzeugt werden.

Ueberhaupt sind bei der Einrichtung der Abtritte die zwei Hauptbeding-  
ungen zu erfüllen, daß sie erstlich für das Gebäude und dessen Bewohner  
möglichst wenig Unannehmlichkeiten veranlassen, und daß sie zweitens

auch, wenigstens in den meisten Fällen, eine möglichst vortheilhafte Benutzung des in den Gruben enthaltenen Düngers gestatten.

Man gebe einem Abtritte mindestens eine Breite von 1 Elle 6 — 9 Zoll, und eben so viel, wo möglich noch mehr Raum vor dem Sitze und verschaffe demselben Licht und Luft. Sie sind deßhalb auch nach der gewöhnlichen Einrichtung möglichst an eine Umfassungswand des Gebäudes und nach dem Hofraume hin zu legen, um daselbst die Grube bequem anzubringen und räumen zu können. Man vermeide indeß, die Abtrittsgruben in die Nähe nachbarlicher Grundstücke zu bringen, und da, wo solches durchaus nicht zu umgehen ist, verwende man wenigstens die größte Aufmerksamkeit auf die gehörige Verwahrung der Gruben gegen ein Auslaufen, was am zweckmäßigsten dadurch geschieht, daß man erstlich auf ihren Boden, welcher etwa in der Nähe von Kellern stets 1 — 1 1/2° tiefer wie dieser liegen sollte, eine Lage reinen Thon fest einstampft, und diese nachher noch mit Thonziegeln, in Thon gelegt, überplattet; zweitens, daß man die Umfassungsmauern, so weit sie an die nachbarliche Grenze oder in deren Nähe kommen, doppelt aufführt, zur inneren Mauer Cement als Bindematerial anwendet und ihre Zwischenräume fest mit Thon ausrammt, oder besser, mit Thonziegeln förmlich ausmauert.

Bei den Abtritten werden öfters sogenannte Stankröhren angebracht, welche auch bei der gewöhnlichen Einrichtung der Abtritte mit ihren Gruben unentbehrlich sind und von den Gruben aus bis über das Dach gehen, innerlich aber, wie die hölzernen Schlotten, gehörig verpicht werden. Hierzu kann man sich auch gleich der Abtrittsschlotten bedienen, welche in solchem Falle über dem obersten Abtritte zu einer 12 Zoll in's Gevierte weiten Röhre zusammengezogen und so zum Dache hinausgeführt, daselbst aber mit einem Schuttdache versehen werden. Nächstdem ist es gut, wenn man dem Abtrittsraume selbst ein Fenster, nach Außen führend, geben kann, und in diesem eine sogenannte Windscheibe anbringt. Auch die Gruben könnten zu größerer Vermeidung des übelen Geruches eine von der gewöhnlichen veränderte Einrichtung erhalten, indem man dieselben in 2 Abtheilungen bringt, wovon die eine, höher und unter den Schlotten gelegen, die constanten Excremente, die daranstoßende, niedriger gelegene aber nur die flüssigen Excremente aufnimmt (welche zu Zeiten ausgepumpt werden könnten), indem man beide Grubenabtheilungen durch ein bewegliches Gitterwerk von einander trennt.

In Rücksicht auf die möglichst öftere Beseitigung der flüssigen Excremente, ohne dieserhalb die ganze Grube räumen zu müssen, wäre es höchst zweckmäßig, und wohl in den meisten Fällen auch an bereits vorhandenen alten Gruben nachträglich noch ausführbar, wenn in einen vorderen bequem zugänglichen Winkel derselben, ein gehörig starker Lattenverschlag angebracht würde, welcher einen Raum von dreieckiger oder quadratischer Grundgestalt abschließt, aus welchen dann zu beliebigen Zeiten die Sauche ausgepumpt werden kann.

#### §. 238.

Um zu verhüten, daß die unangenehmen Dünste den Abtrittsraum erfüllen, hat man so manche andere Vorrichtungen vorgeschlagen, durch

welche ein hermetischer (luftdichter) Verschluss des Deckels bewirkt werden soll. \*) Das einfachste und auch an bereits vorhandenen Abtritten noch anwendbare wäre, wenn man das Brillenloch durch einen mit Wasser gefüllten Falz umgiebt, in welchen der Deckel mit einem metallenen umgebogenen Rand eingreift; ein besonders dazu nöthiges an Bändern bewegliches Sitzbret mit Brillenloch erhält, um das erstere unten aber auch einen, in obigen Falz eingreifenden Blechrand. Vorauszusetzen ist hierbei nur, daß der Sitzkasten überall vollkommen luftdicht bearbeitet, dieserhalb am besten äußerlich ganz mit Zinkblech beschlagen werde. Das Wasser ist zu Zeiten mittels eines kleinen Abflußröhrchens nach der Schlotte abzulassen und durch frisches zu ersetzen. Die vollkommenste Vorrichtung für diesen Zweck aber haben unstreitig die Engländer in ihren sogenannten Water-closets (Wasserschläffen) aufgestellt, obwohl dieselben keine allgemeine Anwendung erfahren können, indem bei ihnen ein steter Wasservorrath erforderlich ist, dieser immer den gehörigen Ablauf erhalten muß, und wegen dieses Wasseraufwandes auch die Benutzung des Düngers verloren geht. Man hat dafür eine Construction erfunden, welche zwar in Beziehung auf den damit beabsichtigten Erfolg nicht im Vergleich mit diesen Water-closets zu bringen ist, aber wegen Ersparniß des Wasserzustrusses wohlfeiler und mit geringen Modificationen fast in jedem Wohngebäude hergestellt werden kann und eine Benutzung des Düngers gestattet.

Es ist nämlich c (in Fig. 203 a b c d) ein Porzellan- oder Glastrichter, welcher mittels eines Ansatzes in einem wohlbefestigten eisernen Ringe d hängt, die Excremente aufnimmt, und solche auch ohne Wasserzufluß durch die hölzerne, thönerne, oder auch metallene Röhre oder Schlotte e nach der Grube leitet.

Dieser Trichter muß natürlich durch einen stumpfen Besen oder dergl. und etwas warmes Wasser von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Auf die Röhre e ist eine zweite dergleichen f zu setzen, welche im Querschnitte, wie der Grundriß zeigt, zwar dieselbe Länge, aber nur die halbe Breite der Röhre e hat, und durch welche die aufsteigenden Dünste bis über das Dach geleitet werden. Um diese aber vom Abtrittsraume und ihrer weiteren Verbreitung in die umgebenden Räume ganz abzuhalten, ist der aus gegossenen Metalle bestehende und seitwärts zu öffnende Deckel g mit einem in das Brillenloch passenden erhöhten Rande versehen, und so weit er das Sitzbret berührt, mit Leder beschlagen. Damit aber dieser Deckel nicht etwa aus Nachlässigkeit offen gelassen werde, sind an demselben zwei Federhaken h befestigt, mit welchen er an die Seitenwand des Sitzes anstößt, noch ehe er in seine lothrechte Stellung hat gebracht werden können, und in welcher Lage er nur durch eine Klammer i, die beweglich an einem in der Mauer befestigten Stützaken k angebracht ist, gehalten wird. Damit aber auch ferner das Aufheben der Klammer i beim Gebrauche des Abtrittes nicht dem Besucher desselben überlassen bleibe, führen zu dem Sitze 2 Stufen, wovon die eine l so schmal ist, daß man nicht auf derselben frei stehen kann,

\*) Wiener Bauztg. 1837. S. 138.



sondern sie schnell verlassen muß, dagegen die andere m so breit wird, daß man nicht veranlaßt wird, sie von l aus zu überschreiten. Das Trittbret dieser Stufe ist auf zwei Hölzern n befestigt, die sich um einen Zapfen o bewegen, und deren Gewicht so vertheilt ist, daß ihre Enden um einige Zolle über dem Lagerholze p schweben, wodurch sie von dem Herabtretenden niedergedrückt wird und somit durch die daran befestigte Stange q die Klammer i aufwärts drückt und den Deckel zufallen läßt. Damit die Stange q stets senkrecht geht, wird bei r eine Dehse angebracht, und weil doch mit der Zeit das Holz des Sitzbretes schwinden und Risse erhalten könnte, ist es zweckmäßig, die ganze Unterfläche desselben, so wie den Mauerauschnitt bei t mit Blech zu beschlagen, welches gut im Anstrich unterhalten werden muß; die Einmündung des Trichters c in die Röhre e ist aber durch eine Klappe u v, deren Seitenwände dicht an die schrägen Röhrenwände anschließen, zu verschließen, welche um ein Charnier v beweglich, durch das Gewicht w, wenn der Deckel g geschlossen ist, in die durch punktirte Linien angedeutete Lage versetzt wird, sich aber öffnet, indem sie mit dem Hebel des Deckels durch einen an dessen Drehachse angebrachten Hebel x (Fig. 203. a b d), und eine an dessen Welle a befestigte Stange y, so wie den Hebel z gedreht wird. Nöthigenfalls kann diese Welle a durch eine Stopfbüchse gehen, um einem Entweichen der Dünste an dieser Stelle vorzubeugen. Das Sitzbret muß abzunehmen und mit Schrauben aufzuschrauben sein; y bedeutet die Röhre des oberen Abtrittes, welche aber, anstatt wie hier ganz in der Mauer versteckt nach der Grube zu führen, auch nur in einem in der Mauer angebrachten schlotenförmigen Raume, der durch wohlschließende Thüren besonders verwahrt wird, heruntergehen kann. \*)

## §. 239.

Bei den sogenannten englischen Water-Closets befindet sich nach Fig. 204 zunächst unter dem Sitzbrete a, dessen Oeffnung durch die Klappe b geschlossen ist, ein Porzellangesäß c, dessen untere Mündung aber durch ein genau anschließendes kupfernes Becken d geschlossen ist, das sich bei e um ein Gewinde drehen und die mit punktirten Linien angedeutete Stellung annehmen kann, in der ersten Lage aber durch das Gegengewicht f gehalten wird. Eine Wasserröhre g h spritzt, sobald sich der Hahn g h öffnet, eine Quantität Wasser gegen die an die Gefäßwand beinahe anschließende Metallplatte i, und verbreitet ihr Wasser dadurch nach allen Theilen des Porzellangeschirres, spült dasselbe rein aus und nimmt alle Unreinigkeiten mit sich fort. Sobald aber das Wasser an das Becken d kommt, wird dasselbe durch sein Gewicht um den Zapfen e gedreht und dadurch die Unreinigkeit sammt dem Wasser in den eisernen Trichter k gebracht, worauf das Gewicht f sogleich wieder den Verschuß des Beckens d bewirkt, und dadurch das Aufsteigen von übelen Dünsten verhindert, indem das Gefäß k mit einer fest angeschraubten eisernen Platte bedeckt ist. Aus diesem Gefäße gleitet

\*) Ueber die Mängel der Privat-Wohnhäuser in Städten etc., von J. Gärtner, Hamburg 1837, S. 86.

Heine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

nun diese Masse entweder in ein untergefügtes transportables Gefäß, oder in eine mit dem nöthigen Abfluß versehene Grube.

Der Hahn g wird durch die den Abtritt besuchende Person in Thätigkeit gesetzt, weil aber dieß zuweilen verabsäumt werden dürfte, so hat man entweder das Oeffnen und Schließen dieses Hahnes, oder das Bewegen des Pumpbalkens durch eine Vorrichtung bewirkt, welche bei dem Auf- und Zumachen der zu dem Gemache führenden Thüre in Bewegung gesetzt wird. Es reicht dann das Gewinde e des Beckens durch die Wand des Trichters k hindurch und wird durch dieselbe Vorrichtung zugleich mit umgedreht. So wie man nun das Gemach betritt, öffnet sich Hahn und Becken und das Gefäß wird schon vor seinem Gebrauche mit Wasser bespült; beides aber schließt sich wieder mit dem Zumachen der Thüre; dasselbe wiederholt sich bei'm Verlassen des Abtritt-Cabinet's, wobei der Schmutz nach k gelangt und in d dagegen so viel reines Wasser stehen bleibt, um einen luftdichten Verschuß zu bewirken; es muß dann nur das Gewicht f dem des Wassers und des Beckens entsprechen.

Alle dergleichen künstliche Vorrichtungen erfordern nur eine geschickte Benutzung und die sorgfältigste Beaufsichtigung des Mechanismus, damit solcher auf keinerlei Weise in Stodung gerathe und somit nicht dem ganzen Apparate seinen Werth benehme. \*)

#### §. 240.

Noch giebt es eine Art geruchloser Abtritte, unter dem Namen der beweglichen (Gazeneuv'schen) Abtritte bekannt. Bei dieser Vorrichtung werden die flüssigen von den constanten Excrementen mittels Uebereinandersetzung dazu besonders vorgerichteter und dicht verschlossener Fässer getrennt, wodurch dem übeln Geruche und zugleich einem Luftzuge von unten auf vorgebeugt werden soll. Diese Abtritte sind deßhalb in solchen Fällen besonders brauchbar, wo man gehindert ist, gewöhnliche Abtritte anzulegen, da man diesen Apparat in jedem beliebigen Raume, sei es im Keller oder nach Umständen im Parterre, aufstellen kann; doch muß man im ersteren Falle darauf sehen, daß die Fässer ohne Schwierigkeit und Unannehmlichkeit aus ihrem Behältnisse geschafft werden können. Es ist daher auch bei diesen Abtritten zweckmäßig, wenn man den Apparat in einem wohlverschlossenen Raume, welchen von außen frische Luft zugeführt werden kann, oder noch besser, in einem Raume aufstellt, der gleich einer gewöhnlichen Abtrittsgrube von außen zugänglich ist, um die Fässer (Latrinen) fortschaffen zu können, ohne deßhalb das Innere des Gebäudes berühren zu dürfen; auch muß dennoch das Abtrittsgemach selbst frische Luft erhalten und mit größter Aufmerksamkeit auf die gehörige Instandhaltung der Latrinen gesehen werden. Fig. 205 a b zeigt einen derartigen Apparat im Profil und in der Seitenansicht; an demselben ist A das Gefäß zur Aufnahme der Excremente, B das Gefäß zur Aufnahme des Urins, welcher durch die metallenen und

\*) Wiener Bauztg., Jahrg. 1836, S. 211. 1837, S. 138. 1840, S. 162—163. 1842, S. 407. Desgleichen über gußeiserne emaillirte Abtrittsanlagen. Wiener Bauztg. 1844, S. 25. Ueber Water-Closets-Einrichtungen, dies. Zeitschrift 1847, S. 245.

mit vielen kleinen Löchern versehenen Röhren a a und durch den Trichter C, der luftdicht in das Gefäß durch eine besondere Röhre D eingelassen ist, in jenes dringt, von wo aus er weiter durch eine bleierne oder kupferne Röhre F in das Gefäß E abläuft. Fig. 206 zeigt einen Schleusentrichter, welcher nach Angabe Bourla's unter dem Trichter C gestellt werden kann. \*)

Noch muß bemerkt werden, daß ein Abtrittsgemach keiner größeren Höhe als  $3\frac{3}{4}$ —4 Ellen bedarf; das Siebret mindestens 21 Zoll — 1 Elle tief, und der Sitz 17—18 Zoll hoch sein soll. Man kann auch annehmen, daß die Siebhöhe und die Breite vor dem Brillenloche zusammen ein Normalmaß von 20 Zoll betrage; je niedriger daher der Sitz, je weiter muß das 10—12 Zoll im Durchmesser weite Brillenloch von dem Sitzrande zurückstehen. Die Abtrittschlotten erhalten bei den gewöhnlichen Abritten eine innere lichte Weite von 15—18 Zoll und werden zuweilen so breit, als der Abtritt selbst; sie sind von starken Brettern oder schwachen Bohlen ganz dicht zusammen zu setzen und innerlich gehörig zu verpichen, müssen auch zwischen sich und der Mauer einen freien Spielraum von 1—2 Zoll lassen und mit schräg nach der Mauer anlaufenden Bankeisen an dieselbe befestigt werden. \*\*)

Als Abtrittschlotten empfehlen sich besonders eiserne, innerlich emailirte, oder fest gebrannte Thonröhren.

## §. 241.

Den Raum über den Abritten bis zur Decke des Stockwerkes kann man zu Holzplätzen benutzen, wenn sonst dieß die Stockwerkshöhe und die Lage des Abtrittes gestattet; doch darf das Holz in dem Falle nicht unmittelbar an die Schlotten gesetzt, sondern es müssen diese besonders in geringen Abstand mit Latten verschlagen werden, damit sie nicht durch Anwerfen des Holzes beschädigt werden.

Man suche möglichst zu vermeiden, den Eingang auf Holzplätze, besonders wenn sie hoch gelegen sind, von den Treppen oder deren Podesten aus zu nehmen, und halte sie luftig. Bringt man ja Holzplätze auf dem Dachboden an, was jedoch wo möglich zu vermeiden ist, so dürfen diese doch nie nahe an Schornsteine zu liegen kommen und müssen letztere von ersteren, so wie überall, wo Schornsteine durch Holzplätze gehen, durch einen besonderen Lattenverschlag getrennt und äußerlich sorgfältigst verputzt werden. Schon der Feuersicherheit halber ist es zweckmäßiger, die Hauptholzplätze des Gebäudes im Hofraume, in besonders hierzu erbauten Schuppen, oder doch nur in den unteren Theilen eines Gebäudes anzubringen. Bei alledem befördert es wohl die Bequemlichkeit einer Wohnung, wenn wenigstens einiger Holzvorrath in der Nähe der Küchen aufbewahrt werden kann.

\*) Die beweglichen und nicht stinkenden Abtrittsgruben der Hrn. Cazeneuve u. Comp., nach dem Franz., mit Kpfr. gr. 8. Weimar 1819; ein Wort über die in Berlin angelegten geruchlosen Abtritte u. s. w. Berlin 1823.

\*\*) Ed. Henze, Anweisung zur Anlegung und Construction geruchloser Abtritte, insbesondere solcher, deren Luft durch besondere Zugröhren gereinigt wird etc., mit 17 Abbild. 8. Quedlinburg 1833; Wolfram, 2. Theil §. 173—177.

Es wird deßhalb von Manchen\*) der Vorschlag gemacht, die Holzplätze in den verschiedenen Etagen in der Nähe der Küchen auf unterwölbte Räume anzubringen, und das Herauffchaffen des Holzes durch eine auf dem Dachboden angebrachte, aber von jeder Etage aus zu dirigirende Winde zu bewirken. Dadurch würde nun zwar der erste Transport des Holzes gegen die gewöhnliche Weise erspart, aber weder an Baukosten für das ganze Gebäude viel gewonnen, noch die Bequemlichkeit in der weiteren Benutzung des Holzes bedeutend erhöht, da dieses behufs des Kleinmachens nach einer guten Hausordnung doch vorher hierzu in die Hofräume geschafft werden muß.

## §. 242.

Wo Borhäuser angelegt werden, was bei einem bequem eingerichteten Quartiere wohl immer der Fall sein wird, muß man in dieselben von der Treppenflur aus gelangen können. Dieselben müssen möglichst licht und dürfen nicht zu klein sein, obwohl man sie häufig nur zu sehr, dadurch aber auch die Bequemlichkeit und den Werth einer ganzen Wohnung ungemein beschränkt. Man suche das Borhaus so einzurichten, daß man aus demselben in die meisten Zimmer gelangen kann, ohne durch andere gehen zu dürfen, vorzüglich aber, daß man aus demselben nach dem Wohnzimmer, der Küche und wo möglich auch den Schlafkammern gelangen kann.

Alle Thüren der inneren Behältnisse schlagen gewöhnlich nach dem Borhause auf, besonders muß aber dieß bei der Haupteingangsthüre von der Treppenflur aus der Fall sein. Auch werden die Borhäuser meistentheils nach der hinteren Fronte zu angebracht.

Wenn es nothwendig ist, für jedes Zimmer einen besonderen Eingang von außen zu haben, und dieß durch ein Borhaus allein nicht bewerkstelligt werden kann, so bedient man sich der Corridor's oder Communicationsgänge, zu welchen man jedoch vom Borhaus aus gelangen können muß; dieselben sind nie unter 2 Ellen breit anzulegen und die Thüren der Zimmer dürfen sich nicht nach ihnen zu öffnen. Auch sind alle dunkelen und finsternen Corridor's und Gänge zu vermeiden, weßhalb sie, wenn sie nicht durch ein Fenster von außen her erleuchtet werden können, durch Oberlichter über den Thüren, oder vollständiger durch Glasthüren von den angrenzenden helleren Räumen aus, so viel als thunlich, zu erhellen sind. Wenn es nöthig ist, so wird die Einfeuerung der Defen in den Borhäusern und Corridor's angelegt, ohne jedoch letztere dadurch zu sehr zu beengen, weßhalb sich auch in dieser Beziehung die Anlegung enger Schornsteinröhren besonders empfiehlt.

## §. 243.

Hinsichtlich der Regeln, welche man bei der Anlegung von Küchen zu beobachten hat, ist hier noch zu bemerken, daß man in bürgerlichen Wohngebäuden, besonders in kleineren Einrichtungen, darauf sehen muß, aus

\*) Gärtner, über die Mängel der Privat-Wohnhäuser, S. 83.

der Küche das am meisten bewohnte Zimmer heizen zu können, da in dergleichen Wirthschaften häufig die Anlage von Kochöfen in den am meisten bewohnten Zimmern verlangt wird. Wo es irgend thunlich ist, sind die Küchen unmittelbar von außen durch Fenster zu erhellen; auch vermeide man, sie in der Nähe von Abtritten zu bringen, und besonders ist die Wand, woran der Heerd befindlich ist, davon entfernt zu halten. Dasselbe gilt auch von den meistentheils unmittelbar neben oder doch nicht weit von der Küche gelegenen Speisekammern. Wäre deren Nähe an Abtritten aber doch nicht zu umgehen, so müssen sie wenigstens durch starke massive Wände davon getrennt werden. Eben so wenig ist es aber auch statthast, den Speisekammern durch anstoßende Schlafbehältnisse Licht und Luft verschaffen zu wollen. Auch nehme man bei deren Raumbestimmung darauf Rücksicht, daß die nöthigen Regale in ihnen angebracht werden können, ohne dadurch ihren inneren freien Raum zu sehr zu beengen.

Was nun noch die Verbesserungen anlangt, welche die bequeme Benutzung einer Küche bedeutend erhöhen, so beziehen sich diese vorzüglich auf das in diesen Räumen stets benötigte Wasser und auf die Fortschaffung der unreinen Flüssigkeiten.

Es kann z. B. das Wasser ohne Gefahr für das Gebäude mittels Pumpen und einfacher leichter Druckwerke von unten aus nach den verschiedenen übereinander gelegenen Küchen geschafft werden. Auch kann man das Regenwasser zum häuslichen Bedarfe weit häufiger benutzen, als es bis jetzt in der Regel geschieht, wenn man nämlich dasselbe vom Dache in metallene Behälter leitet, deren jede Küche einen erhält, und um alle Nachtheile, welche daraus für die Fußböden der Küchen entstehen könnte, zu vermeiden, so ist es am zweckmäßigsten, den Theil des Fußbodens, wo die Behälter stehen, mit Metall zu belegen und für ein gehöriges Gefälle nach der Abflußröhre hin zu sorgen. Zweckmäßig ist es, wenn man diese Theile auf Unterlagen etwas über den umgebenden Fußboden erhöht annimmt. Zur Ableitung des überflüssig gewordenen und unreinen Wassers benutzt man nächst dem, wenigstens in den oberen Küchen, am besten metallene Gossen, metallene Abfallröhren, welche letztere, wie die oben erwähnten Pumpen, am vortheilhaftesten in der Nähe einer Wand entweder ganz frei, oder höchstens mit einer hölzernen und zu öffnenden Schlotte umgeben aufgestellt werden könnten. Um alle Verbreitung von Rässe aus diesen Pumpen und Abfallröhren zu verhüten, könnten erstere dicht über dem Fußboden in jeder Etage ein metallenes Gefäß erhalten, welches fest angelöthet wird, alles vom Ausguß vorbei fließende, oder etwa aus schadhafte Stellen dringende Wasser aufnimmt und nöthigenfalls in die Abfallröhren leitet. Diese letzteren müssen unter dem ausreichend großen Ausgußtrichter mit einem eisernen Gitter verschlossen werden. Auch ist es nothwendig, daß die Ausgußröhren für das einzuleitende Regenwasser an ihrem Ende mit einem feinen Siebe versehen werden. Noch dürfte es in Beziehung auf die in den Küchen und Speisekammern nothwendig stets zu erhaltende Reinlichkeit vortheilhaft sein, wenn man die Wände dieser Räume, statt auszumalen, mit glafirten Fliesen bekleidete.

## §. 244.

Die Wohnzimmer lege man, wie bereits bemerkt, wo möglich an die Hauptfronte, nach der Straße, oder bei Landgebäuden nach der schönsten Aussicht, doch wo möglich auch gegen Mittag und Morgen. Bei der Größenbestimmung der Wohnzimmer beachte man, ob dieselben einem fortwährenden Gebrauche unterworfen und von Wenigen oder Mehrern zugleich benutzt werden sollen. Man untersuche, ob sich der nöthige Raum zur Stellung der Möbeln an den Wänden gewinnen läßt, und darf hier nicht die Bequemlichkeit einer übel angebrachten Symmetrie opfern. Es ist daher bei Entwerfung eines Grundrisses zu einem auszuführenden Wohngebäude zweckmäßig, die Möbeln hineinzuzichnen, wenigstens sich mit dem Cirkel zu überzeugen, ob man dieselben stellen könne, und nehme dabei eher größere als kleinere Möbeln als Maßstab an. Die Höhe der Zimmer in den Stagen mache man nie unter 5 Ellen; besser aber ist es jedenfalls, sie höher anzunehmen, da alsdann auch höhere Fenster angebracht werden können, und in hohen Zimmern, wenn sie sonst nur nicht übermäßig hoch sind, ein gesünderes Wohnen ist; von besonderem Einfluß hierauf ist die besondere Bestimmung des Gebäudes. Ein schickliches Maß der Stubenhöhe in bürgerlichen Wohngebäuden ist zwischen 6 und 7 Ellen. Uebrigens richtet sich auch die Höhe der Zimmer nach der Anzahl der Menschen, welche sich darin aufhalten oder daselbst beschäftigt sind.

## §. 245.

Schlafzimmer bringe man möglichst in der Nähe der Wohnzimmer an, doch nach der geräuschlosesten Umgebung des Gebäudes, aber auch nicht nach engen Höfen zu, weil sie von dort aus weniger die so nöthige frische und reine Luft haben können, und dieß um so weniger, je mehr und mit je höheren Gebäuden diese Höfe umgeben sind; ihre günstigste Lage ist gegen Morgen zu. Man ordne sie so an, daß man, um in sie zu gelangen, nicht erst nöthig hat, durch mehre Stuben zu gehen; sie müssen ferner möglichst wenig Thüren erhalten. Zweckmäßig ist es, wenn in größeren Wohnungen neben der Schlafstube noch ein kleines Cabinet zum Ankleiden, so wie wohl auch, wenn in dessen Nähe ein verschließbarer, wenn auch nicht heller Raum zur Stellung eines Leibstuhles und dergleichen befindet. Enthält ein Schlafzimmer noch dazu einige Nischen und geräumige Wandschränke, so wird die Bequemlichkeit desselben noch mehr erhöht. Sind Kinderzimmer vorhanden, so bringe man diese ebenfalls möglichst nahe den Schlafzimmern, aber auch wo möglich in die Nähe der Stuben der Dienstleute; die Zimmer für erwachsene Söhne aber lege man in die Nähe des Arbeitszimmers des Hausherrn und die der erwachsenen Töchter in die Nähe des Aufenthaltszimmers der Hausherrin.

In manchen Fällen ist man genöthigt, Schlafräume anzulegen, welchen nicht unmittelbar von außen durch ein Fenster frische Luft und Licht zugeführt werden kann; diese nennt man Alkoven. Dieselben dürfen jedoch nie ganz finster sein und müssen auch gelüftet werden können, ohne dieß etwa nur durch die Wohnzimmer bewerkstelligen zu müssen. Indes suche

man auch zu vermeiden, die Alkoven von den Treppenträumen aus durch gewöhnliche und niedrig angelegte Fenster zu lüften, indem man besonders in solchen Gebäuden, welche von verschiedenen Parten bewohnt werden, jede Wohnung gern unter einen sicheren Verschluss bringt; ein solches Fenster, wie in obigem Falle, muß dann mindestens eine hohe Brüstung und jedenfalls eine Verwahrung durch Eisengitter erhalten.

Große Alkoven, in welchen viele Menschen schlafen sollen, sind Uebelstände, man darf sie höchstens zu 1 — 2 Schlafstellen annehmen. Sehr zweckmäßig ist es, wenn man darauf Rücksicht nimmt, die Schlafkammern heizen zu können, sei dieß auch nur durch Windöfen, obwohl deren Rauchrohr in diesem Falle keine, oder wenigstens nur eine nicht dicht schließende Klappe erhalten sollte.

## §. 246.

Großen Zimmern oder Sälen, z. B. Arbeits- und Schul-Sälen und dergleichen, gebe man möglichst viel Licht und Luft, und um diesen Zweck in letzterer Hinsicht am vollkommensten zu erreichen, ist es vortheilhaft, sie durch eine der angegebenen künstlicheren Heizmethoden, z. B. durch warme Luft zu erwärmen, wobei sowohl eine Abzugsröhre für die stete Ableitung der sich erzeugenden übeln und ungesunden Luft angebracht, wie auch dafür gesorgt werden muß, daß die Luft nicht zu sehr austrockne, was leicht durch Aufstellung von flachen Wassergefäßen vor der Ausströmungsöffnung der warmen Luft bewirkt werden kann.

Man vermeide, besonders in Arbeitssälen, zu viele und nach verschiedenen Richtungen führende Ausgänge, theils weil dadurch zu viel des nöthigen Raumes verloren geht, theils weil in solchem Falle die Arbeiter schwieriger zu unausgesetzter Thätigkeit anzuhalten und zu beaufsichtigen sind.

In Bezug auf die Anordnung der Thüren und Fenster zu einander hat man als Regel angenommen, die Thüren auf einander und auf ein Fenster treffen zu lassen, theils der Symmetrie wegen, theils auch um die Zimmer und Räume besser lüften zu können. Der Bequemlichkeit wegen ist es nothwendig, daß sich alle Thüren nach dem Vorhause zu, in einem und demselben Zimmer aber entweder alle herein oder alle heraus, d. h. also in einem Zimmer alle Thüren auf einerlei Weise öffnen, ausgenommen die Thüren nach dem Vorhause. In den Wohnzimmern vermeide man ferner, die Schlagseiten der Fenster mit den anstoßenden Wänden bündig anzubringen, und suche in jedem Zimmer die Eckschäfte der Fenstermauer möglichst gleich zu machen. Man lege die Fenstersohlbänke in gehöriger Brüstungshöhe über dem Fußboden an, und zwar besonders in den Kinderzimmern, da hier eine üble Anordnung schon oft Unglück gebracht hat.

Die Parterrefenster werden gewöhnlich von außen durch hölzerne Läden geschlossen. Ist das Parterre aber bedeutend erhöht, und sind die Umfassungsmauern hinreichend stark, so kann man diese Läden auch innerlich an den Schlagseiten der Fenster anbringen. Wo es irgend ausführbar ist, lasse man die Fenster der hinteren Fronte auf die der vorderen treffen und lasse die Eckschäfte eines freistehenden Gebäudes an der Giebel- und

Hauptfronte gleich groß, besonders aber etwas größer als die Mittelschäfte zu machen.

## §. 247.

Noch dürften hier die Höfe hinsichtlich der ihnen zu gebenden Beschaffenheit eine Erwähnung verdienen, da sie ein äußerst wichtiger und doch oft so vernachlässigter Theil der Gebäude sind.

Ein zweckmäßiger Hof muß vor Allem eine angemessene Ausdehnung erhalten, so daß die Sonne und reine Luft in ihn dringen und jede nachtheilige Anhäufung von Feuchtigkeit in den Mauern und der Grundfläche des Hofes beseitigen helfe und die Mauern auch erwärmen könne. Schon wegen der so mancherlei in dem Hofe zu verrichtenden häuslichen Geschäfte darf derselbe nicht zu klein sein und sollen die ihn umgebenden Hintergebäude im Verhältnisse zu seiner Größe nicht zu hoch werden, besonders wenn der Hof von allen Seiten durch Gebäude umschlossen wird. Man benutze das in jedem Hofe für die nöthigen häuslichen Bedürfnisse erforderliche laufende oder Brunnenwasser zugleich zur Ausschmückung desselben, halte die den Hof umgebenden Mauern stets in einem reinlichen und heiteren Anstriche und bringe in ihm, wenn er freundlich sein soll, wo möglich mit kleinen Rasenplätzen und Strauchpflanzungen umgebene Ruhebänke an. Ferner versehe man den Hof mit einem reinlich und trocken zu erhaltenden, vielleicht durch die Bearbeitung und Wahl der Steine nicht nur in der Form, sondern auch in der Farbe angenehm wechselnden Pflaster oder mit einer derartigen Abtäfelung. Die Dünger- und Aschengrube umgebe man wo möglich mit einem hinreichend hohen Mauerwerke, welches man ebenfalls hinter Sträuchern oder sonstigen Pflanzendecorationen verbergen kann, wenn man sonst nicht für diese Behältnisse besondere Nebenhöfe anlegen kann.

In Bezug auf die Benutzung der Höfe kann man dieselben in drei Classen eintheilen, nämlich:

1) Haupthöfe, d. h. solche, welche zur Erleuchtung von Wohn-, Arbeits- und Schlafzimmern dienen, in denen die reinlicheren Wirthschafts- oder Gewerbsgeschäfte verrichtet werden können, welche als Hauptreinigungsmittel der Luft allen nach der hinteren Fronte gelegenen Räumen dienen und deßhalb stets am geräumigsten zu halten sind. Nach diesen Höfen zu können füglich auch Pferdeställe und Wagenschuppen angelegt werden, sobald man nur für erstere noch einen besonderen Stallhof anbringt, in welchen sich die Düngerstätte befindet.

2) Lichthöfe; diese kommen eigentlich nur bei sehr zusammengesetzten, d. h. solchen Gebäuden vor, welche bei einer großen Ausdehnung eine sehr unregelmäßige Grundfläche haben; sie dienen lediglich zur Beleuchtung von Nebenräumen, wie der Corridor's, Vorrathskammern, Garderoben und höchstens noch der Schlafzimmer, doch dieses immer nur unter gewissen Voraussetzungen, überhaupt aber für alle solche Räume, welche gerade kein sehr helles Licht bedürfen. Diese Höfe sind zwar bedeutend kleiner als die Haupthöfe, müssen sich aber doch in ihrer Größe nach der Höhe des Gebäu-



des richten; sie werden oft ganz mit Glas bedeckt, um das Regenwasser um so besser von denselben ableiten zu können und sie trockner zu erhalten. Ein solcher mit Glas bedeckter Hof kann aber leicht im Winter etwas erwärmt, mit Gallerien versehen und dann zugleich als ein angenehmes Communicationsmittel benutzt werden, wodurch man sehr an Raum für die inneren Behältnisse gewinnen kann. Endlich

3) *Ökonomiehöfe*, welche theils zur Berrichtung der am meisten Unreinlichkeit veranlassenden Hausgeschäfte benutzt, theils aber auch zur einstweiligen Auffammlung von Stall- und Hausunreinigkeiten dienen können; in denselben befindet sich deßhalb die Dünger- und Aschengrube, doch wo möglich auch ein Röhrwasser, um ihn oft und nach Belieben reinigen zu können.

Nach diesen Höfen dürfen aber natürlich weder Wohn- noch Schlaf- und Arbeitszimmer liegen, und sie müssen in einer unmittelbaren Verbindung mit den Haupthöfen stehen.

Es würde nun hier zu weit führen, alle mögliche, in einem Gebäude vorkommenden Räume hinsichtlich ihrer zweckmäßigen Anlage und Anordnung ausführlicher zu bestimmen und zu betrachten, da so vielerlei Umstände eintreten, welche das Aufstellen einer allgemein giltigen Regel über die Anordnung aller, nur zu einem Wohngebäude gehörigen Räume unmöglich machen. Man erwäge genau die besonderen Bestimmungen der Räume und gebe ihnen hiernach die schicklichste Lage und Form. \*)

§. 248.

Von der architektonischen Schönheit und den Hilfsmitteln, welche zu Erreichung derselben dienen.

Es ist wohl mit Recht anzunehmen, daß die Architektur eine Kunst ist, welche, wie die übrigen bildenden Künste, in der Nachahmung der Vorbilder, welche die Natur hierzu darbietet, ihre Stütze finden muß; nur unterscheidet sich die Architektur von den anderen Künsten dadurch, daß sie das ihr als Vorbild dienende Original in der Natur nie unmittelbar vor Augen, sondern die in solcher gegebenen Andeutungen in ihren Werken erst zu veredeln hat; denn die Natur schafft keine Gebäude, welche den Architekten als unmittelbares Vorbild dienen könnten, und nur die Grundprincipien der Formgestaltung können aus den Gebilden der Natur abgeleitet werden. Die Baukunst ist mehr in dem menschlichen Geiste ausgebildet worden, und zum mindesten ändert dieselbe die bezüglichen Gegenstände der Natur ihrer Form nach ab, wie es das Bedürfnis erheischt. Man kann demnach die Baukunst als Kunst nur als eine, mit Hilfe der nöthigen Materialien zur höchsten Stufe veredelte Nachahmung der von der Natur gegebenen Vorbilder, als eine freie praktische Nachahmung betrachten, welche aber deßhalb dennoch gewissen unumstößlichen Gesetzen

\*) F. P. Person, Handbuch der bürgerlichen Baukunst, oder Instruction für Bau- und Werkmeister zur Anlage und Einrichtung bürgerlicher Wohnhäuser, mit 22 Kpf. gr. 4. Berlin 1820; Voit, der innere Ausbau der Gebäude, oder Anleitung zur Anordnung und Einrichtung der Wohnungen, mit 5 Kpf. gr. 8. Augsburg 1824.

folgen muß. Es muß nämlich in den Werken der Baukunst eine sowohl wissenschaftliche, wie auch constructionelle Begründung aller Formen stattfinden, sowohl ein angenehmes Verhältniß zwischen den einzelnen Theilen, wie auch zwischen diesen und dem Ganzen beobachtet werden, also ein Ebenmaß oder Symmetrie bis zu einem bestimmten, dem Ganzen angemessenen Grade vorhanden sein. Es muß ferner Einheit mit Abwechslung vereinigt stattfinden, damit weder das Auge ermüdet und der Geist gelangweilt, noch ersteres zu sehr zerstreut werde; man nennt die Wohlgereimtheit oder Eurhythmie eines Bauwerkes. Die Schicklichkeit (Convenienz) endlich lehrt den gehörigen Gebrauch von den obigen Erfordernissen, die Beobachtung des gehörigen Verhältnisses zwischen dem Gebäude und dessen Bewohnern, zwischen den gewählten Verzierungen des ersteren und seiner Bestimmung. In Bezug auf die letztere darf aber auch nach der Wesenheit der Architektur, als der Befriedigung eines der Menschheit unentbehrlichen Bedürfnisses, als einer Tochter der Nothwendigkeit, nichts diesem Charakter Widerstrebendes angenommen werden, d. h. selbst bei der Decoration in der Architektur darf Nichts überflüssig erscheinen, Alles muß seinem Zwecke entsprechen und unter den besondern Verhältnissen wenigstens als nothwendig erscheinen, da man sich allerdings in vielen Fällen begnügen muß, Zweck und Nutzen auch nur dem Anschein nach auszudrücken. Der Architekt wird sich in dieser Beziehung aber immer in den richtigen Grenzen bewegen, wenn er den von Vitruv schon aufgestellten Grundsatz stets im Sinne behält: „Nichts zu thun, wovon man sich nicht durch Gründe Rechenschaft geben kann.“ Nur unter Beachtung dieses wichtigen und wahren Grundsatzes wird die Baukunst sich als Kunst und Wissenschaft nicht allein erhalten, sondern immer mehr erheben können, wird sich der Baumeister in seinen Werken nicht vom Eigensinne und der Willkür zu allerlei Mißbräuchen verleiten lassen, welches eine Hauptursache des Verfalles der Baukunst, besonders unter den Römern war, und wodurch die Baukunst von der hohen Stufe ihrer Ausbildung, welche sie vorzüglich bei den Griechen erlangt hatte, später so tief herab sank.

## §. 249.

Es kann aber der Architekt besonders zu den höheren, würdevolleren Werken der Baukunst besonderer Hilfsmittel nicht entbehren, die jedoch meist der Construction zu entnehmen und derselben entsprechend zu benutzen sind. Zu diesen Hilfsmitteln gehören nun vor Allem die sogenannten Ordnungen, die Säulenordnungen, aus welchen wiederum viele andere Decorationsmittel entspringen oder zu entnehmen sind, z. B. die verschiedenen Gesimse.

Unter einer Säule ist im Allgemeinen eine kreisrunde, nach oben sich regelmäßig verjüngende Stütze, wie es die in der Natur sich überall findenden und begründeten statischen Gesetze bedingen, zu verstehen. Die Säulenordnung mit den ihr zugehörigen und sie als Ordnung bezeichnenden, charakterisirenden Theilen besteht im Wesentlichen aus zwei Hauptstücken,

als: die Säule und das von dieser getragene Gebälke; zuweilen kommt je nach den Umständen noch ein drittes Hauptstück, nämlich das Postament hinzu, welches nur ein Unterbau der Säule ist, aber keineswegs zu den Hauptstücken gezählt werden sollte.

Jedes dieser zwei oder drei Stücke besteht wiederum aus drei Theilen, und zwar das Postament aus einer durch mehre Glieder gebildeten Basis, aus dem darauf folgenden Würfel und aus der Bekrönung desselben, die Säule aus dem Fuße (der Basis, welche aber bei den griechischen Säulen sehr oft auch fehlt), dem Säulenschaft und dem Capitale; das Gebälke endlich: aus dem Architrave oder Unterbalken, aus dem Friesen oder Borden und aus dem Kranzleisten.

Je nach der Gestaltung und den Verhältnissen dieser einzelnen Theile hat man auch verschiedene Ordnungen zu unterscheiden. Ursprünglich und z. B. bei den Griechen (und zwar bei diesen auch nur in den späteren Zeiten) kannte man nur drei Ordnungen, nämlich: die dorische, die ionische und die korinthische. Die Neueren nahmen aber fünf Ordnungen an, als: die toscanische oder etruskische, die dorische (und zwar die neudorische und die alt- oder griechisch-dorische), die ionische, die korinthische und die römische.

Die toscanische Ordnung ist in ihrem Gebälke weit einfacher als die dorische, hat wenigere, aber stärkere Glieder, und mag deshalb besonders bei solchen Gebäuden und Bauwerken Anwendung finden, wo Einfachheit und Stärke auszudrücken beabsichtigt wird.

Die dorische Ordnung hat ebenfalls den Charakter der Festigkeit und Stärke und erhält die wenigsten Verzierungen, obwohl ihr bei den Griechen durch die Cannelirungen, welche der Säulenschaft stets erhielt und durch die später fast allgemein angewandte Polychromie auch ein großer Reichthum gegeben wurde. Dennoch ist sie aber in ihren Hauptformen und nach ihren Profilirungen weit kräftiger und stärker als die toscanische, weshalb sie sich besonders für solche Gebäude eignet zc. welche Ernst im Vereine mit Stärke ausdrücken sollen.

Die ionische Ordnung drückt in ihren Formen und Verhältnissen Feinheit, Milde und Zierlichkeit aus. Die Säule unterscheidet sich von den vorigen durch die Voluten (Schnecken) ihres Capitäls, welche durch eine Laub- oder Fruchtschnur mit einander verbunden sind. Diese Ordnung erhält in ihren Gliedern bald reichere, bald einfachere Verzierungen, weshalb sie sich besonders für solche Gebäude eignet, die viel edle Einfachheit mit Zierlichkeit verbunden in ihrem Charakter aussprechen sollen.

Die korinthische Ordnung ist diejenige, an welcher man Zierlichkeit und Pracht mit der edelsten Grazie und Feinheit zu vereinigen gesucht hat; sie ist durch die Griechen so schön ausgebildet worden, daß zur Zeit alle Bemühungen, dieselbe durch eine andere Ordnung mindestens zu parallelisiren, vergeblich gewesen sind, und wird deshalb nur bei solchen Gebäuden und Bauwerken, welche Pracht und den höchsten, edelsten Reichthum ausdrücken sollen, angewendet.

Die römische Ordnung ist eine unvollkommene Composition der

ionischen und korinthischen Ordnung und von den Römern entworfen worden. Besonders das Säulencapital ist eine Zusammensetzung des ionischen und korinthischen Capitals, hat unter dem reich verzierten Abacus vier Paar Schnecken, welche mit Fruchtschnüren unter einander vereinigt sind und darunter, wie bei dem korinthischen Capitale, zwei Reihen Akanthus- oder Bärenklaubblätter haben.

## §. 250.

**Allgemeine Bemerkungen über die wesentlichen Theile der Säulen.**

Das Postament der Säulen wird, als durchaus kein wesentlicher Theil derselben, deßhalb sehr oft weggelassen, wenn die Säule ohnedieß schon auf einem Unterbaue des Gebäudes steht; es können aber der Fälle sehr verschiedene vorkommen, so daß ein Postament theils höchst nothwendig wird, theils nur fehlerhaft angebracht werden könnte. Diese Postamente sind in ihrer Form und Verzierung möglichst einfach, doch übrigens immer in einem richtigen Verhältnisse zu den darauf stehenden Säulen zu halten. Ueber die denselben zu gebende Gesammthöhe giebt es verschiedene Vorschriften, nach Vignola wird es z. B.  $\frac{1}{3}$ , und nach Palladio  $\frac{1}{4}$  der Säule hoch.

Der Säulenuß, oder die Basis der Säule, ist deren Anfang, trägt den Säulenschaft, weßhalb seine Glieder nach und nach an Höhe abnehmen und nach dem Schaft zu eingezogen werden. Der unterste Theil oder die Plinthe muß nach der wesentlichen Bestimmung des Säulenußes am höchsten und einfachsten sein, während die anderen oberen Glieder niedriger sein und je nach der Ordnung der Säule einfach gelassen, oder mehr oder weniger verziert werden können; doch sollte der ganze Säulenuß nicht mehr als 3—4 Abtheilungen erhalten.

Der Säulenschaft, welcher mit dem Stamme eines Baumes zu vergleichen ist, muß darnach auch besonders gestaltet und jedenfalls im Querschnitte rund sein und nach oben eine Verjüngung erhalten, die man nach einem aus dem unteren Durchmesser entnommenen Verhältnisse und bei den verschiedenen Ordnungen oft auch verschieden annimmt.

Man hat nämlich drei verschiedene Arten der Verjüngung; bei der ersten geht die Verjüngung von unten nach oben in einer ununterbrochenen geraden Linie fort; bei der zweiten geht das erste Drittheil des Säulenschaftes senkrecht, und von da an beginnt erst die Verjüngung, zuweilen in einer geraden Linie nach dem oberen Durchmesser auslaufend, zuweilen aber auch in mehren Abtheilungen nach einer sanft gebrochenen geraden Linie; bei der dritten, jedenfalls übelsten und unnatürlichsten Art ist das erste unterste Drittheil der Säule bauchig und von da aus nach beiden Enden hin in einer gewölbten Linie übergeführt. Die zweckmäßigste und naturgemäße Verjüngung ist aber die, den Säulenschaft nach einer sehr sanft gekrümmten, aber keineswegs bauchigen Linie bis zum oberen Durchmesser abnehmen zu lassen; diese Krümmung nennt man die *Entasis* (*Adjectio*). Am häufigsten gebräuchlich und am einfachsten ist es, diese Verjüngung bei allen den verschiedenen Ordnungen auf  $\frac{1}{6}$  des unteren Säulendurchmessers festzusetzen.

Die Cannelirungen sind nach der Höhe des Säulenstammes und je nach dem Charakter der Ordnung nach einer Kreislinie mehr oder weniger ausgearbeitete Vertiefungen; sie schließen entweder mit scharfen Linien an einander (wie bei den dorischen Säulen), oder sind durch Stäbchen von einander getrennt (wie z. B. bei den ionischen und korinthischen Säulen). In der Regel erhält die Säule 20 bis 24 Cannelirungen, und dadurch mehr Zierlichkeit (Schlankheit); bei der römischen Ordnung findet man dieselben in dem ersten Drittheile mit Rundstäbchen und sonstigen Verzierungen von Laubwerk u. dergl. ausgefüllt.

Das Capital der Säule ist deren Kopf, ihr Uebergang zum Gebälke, hat dieses zunächst zu tragen und muß dieser Bestimmung gemäß sich auch nach oben erweitern. Das Capital macht, wenn auch nicht das einzige, so doch das Hauptunterscheidungszeichen der Ordnungen aus.

Das Gebälke der Säule, aus Architrav, Fries und Kranzleisten bestehend, ist ebenfalls je nach dem Charakter der Ordnung mit Gliedern mehr oder weniger verziert. Einer der vornehmsten Theile dieser Glieder ist der Architrav, der deßhalb durchaus nicht in Wegfall kommen kann, seiner Bestimmung nach möglichst einfach gehalten und mit nicht zu vielen Gliedern verziert werden muß. Die untere Breite des Architravs muß bei freistehenden Säulen der oberen Dicke des Säulenstammes mindestens gleich sein, aber nach oben muß sich der Architrav so ausbreiten, daß er daselbst oft so stark wie der Säulenstamm am Fuße wird; er soll wo möglich bei allen Ordnungen höher als der Fries werden, ausgenommen wenn das ganze Gebälke sehr hoch liegt.

Der Fries, als der mittlere Theil des Gebälkes, wird fast bei allen Ordnungen, außer der toscanischen, häufig mit Verzierungen durch allerlei Sculpturen und Basreliefs versehen; er soll aber stets als eine glatte, gerade Fläche und niemals ausgebaucht bearbeitet werden.

Das Gesims über dem Frieße besteht gewöhnlich aus drei Hauptabtheilungen, nämlich: aus den Untergliedern, den Dielenköpfen (bei den altdorischen Gebälken) oder den Balkenköpfen, Sparrenköpfen (Modillons), dem Kranzleiste oder der Hängeplatte, und dem Karniese oder Rinnleiste. Die Haupt- oder Hängeplatte mit dem Karniese darf nicht über die Hälfte und nicht unter  $\frac{1}{3}$  der ganzen Gesimshöhe betragen, und die Sparrenköpfe zc. müssen stets rechtwinkelig aus dem Gebälke kommen, so wie in möglichst gleich weiter Entfernung von einander stehen.

#### §. 251.

##### Von dem idealen Maße der Säulen oder dem Modul und den Hauptverhältnissen der verschiedenen Ordnungen

Es müssen alle Theile einer Ordnung untereinander proportionirt sein, in gewissen Verhältnissen zu einander stehen. Zur Bestimmung dieser Proportionalität hat man nun verschiedene Hilfsmittel; das gewöhnlichste ist der Modul. Derselbe beträgt die Hälfte des unteren Säulenstammdurchmessers und ist demnach von verschiedener Größe, wird auch verschieden eingetheilt, und zwar nach der ältesten Theilungsweise in 30 Theile oder Minuten;

später theilte man den Modul in 24 und 12 Theile oder partes ein. Außer dem Modul kann man sich aber auch eines Verhältnißmaßes bedienen, was für viele Fälle noch bequemer als der Modul ist.

Die Eintheilung besteht nämlich darin, daß man z. B. die Säulenhöhe in gleiche Theile eintheilt und davon einen zum Gebälke bestimmt, das letztere dann wiederum in 12 Theile theilt und davon 4 auf den Architrav, 3 auf den Fries und 5 auf das Gesims oder den ganzen Kranzleisten rechnet. Auf diese Weise fährt man mit den Unterabtheilungen bis auf die kleinsten Glieder fort. Oft wendet man aber auch beide Verfahrungsarten an einem Gebäude vereinigt an, und zwar zu den daran vorkommenden Ordnungen den Modulmaßstab und zu den übrigen Theilen den Verhältnißmaßstab.

Was nun die Hauptverhältnisse der einzelnen Theile der Ordnungen anlangt, so sind dieselben folgende:

Bei der toscanischen Ordnung (Fig. 207.) erhält ein Postament den vierten Theil der Säule zur Höhe, im Fußgesimse 6 partes, im Würfel 2 mod. 8 partes und im Kranzgesimse ebenfalls 6 partes, also eine Gesamthöhe von 3 mod. 8 part. des zwölftheiligen Moduls.

Der Säulenfuß erhält 1 mod., der Säulenstamm 12 mod. und das Capital mit dem Halse ebenfalls 1 mod. zur Höhe. Die Verjüngung der Säule beträgt  $\frac{1}{6}$  des Durchmessers. Das gesammte Gebälke wird  $\frac{1}{4}$  der Säulenhöhe oder  $3\frac{1}{2}$  mod. hoch, davon erhält der Architrav 1 mod. bis 1 mod. 2 part., der Fries 1 mod. 2 part. und das Kranzgesims 1 mod. 4 part. oder 1 mod. 2 part. Die Höhe der Säule incl. Fuß und Capital beträgt 14 mod., d. h. es verhält sich der Durchmesser zur Höhe, wie 1 : 7.

Die Säulenweite kann von Mitte zu Mitte auf 4 Durchmesser angenommen werden, wenn die Säulen auf keinem Postamente stehen, und sich keine Bogenstellung dazwischen befindet. Bei einer Bogenstellung dazwischen beträgt aber die Weite von Mitte zu Mitte  $9\frac{1}{2}$  mod., und stehen die Säulen zugleich auf Postamenten,  $12\frac{3}{4}$  mod.

Bei der alt- oder griechisch-dorischen Säule (Fig. 208) nebst den zugehörigen Theilen wird kein Modulmaßstab angewendet, sondern man bildet diese, so wie überhaupt alle anderen griechischen Ordnungen nach den Verhältnissen der hierüber vorhandenen antiken Muster. Fast alle altdorischen Säulen finden sich mit Cannelirungen versehen, deren Zahl nie über 20 steigt, und welche meist nach einer flächeren Kreislinie als bei den übrigen Ordnungen ausgehöhlt werden, sowie scharf an einander stehen, weshalb man auch, wenn zwischen dergleichen Säulen eine lebhafte Passage stattfindet, am Fuße derselben die Cannelirungen weglassen und den Stamm glatt bearbeiten lassen kann. Das Capital dieser Säule, als das einfachste von allen, erhält gewöhnlich die Hälfte des unteren Säulendurchmessers zur Höhe, seine obere Verbreiterung findet man aber sehr verschieden, je nachdem die Säule mehr oder weniger Kraft ausdrücken soll, und je nach dem Standpunkte, von welchem aus sie betrachtet werden kann. Die Höhe der Säule beträgt 4 bis 9 untere Durchmesser, obwohl letzteres Höhenverhältniß sich in den antiken Mustern selten vorfindet; meistens

theils giebt man ihr in neueren Zeiten 6 Durchmesser zur Höhe. Das Gebälke dieser Ordnung zeichnet sich besonders durch Kraft und Widerstandsfähigkeit aus und erhält  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{4}$  der Säulenhöhe zur Höhe; sein Architrav, als der stärkste Theil, ist nicht durch Platten und Streifen unterbrochen und hat z. B. bei den Säulen des Parthenon in Athen  $\frac{7}{10}$  des unteren Säulendurchmessers zur Höhe.

Der Fries, von ungefähr gleicher Höhe, ist durch die Dreischlige (Triglyphen) und dazwischen gelegenen quadratischen Felder, Metopen genannt, charakterisirt. Die Breite der Triglyphen, von denen jedesmal eine auf die Achse einer Säule trifft, außer über den freistehenden Ecksäulen, beträgt  $\frac{2}{3}$  des Säulendurchmessers.

Der Kranzleisten, gewöhnlich nur an den Giebelseiten mit einem nach der Höhe des Giebels sich hinziehenden Kinnleiste (Sima) versehen, erhält ohne diesen, mit Einschluß der über und zwischen den Triglyphen befindlichen sehr niedrigen Dielenköpfe,  $\frac{2}{5}$  des Säulendurchmessers zur Höhe. Die Entfernung der Säulen von Mitte zu Mitte kann man ungefähr zu  $3\frac{1}{2}$  Durchmesser annehmen, obwohl sich aus dem Alterthume häufig Beispiele vorfinden, wo dieselbe nur  $1\frac{1}{2}$  Durchmesser beträgt.

Bei der neudorischen Säule (Fig. 209.), welche nach ganz anderen Verhältnissen gebildet, aus anderen Gliedern zusammengesetzt ist, wird ein Postament  $\frac{1}{3}$  so hoch als die Säule, dasselbe erhält im Fußgesimse 10 partes, im Würfel 4 mod. und im darübergelegten Kranzgesimse 6 partes, also insgesammt 5 mod. 8 part. zur Höhe. Der Säulenfuß wird 1 mod. und der ebenfalls in der Regel cannelirte Säulenschaft 14 mod., sowie das Capital incl. Hals 1 mod., also die ganze Säule mit Fuß und Capital 16 mod. hoch. Die Verjüngung des Stammes beträgt wie bei der vorigen Ordnung  $\frac{1}{6}$  des unteren Durchmessers. Das Gebälke, den vierten Theil der Säulenhöhe enthaltend, besteht aus dem 1 mod. hohen, mit 2 Abtheilungen versehenen Architrave; der Fries erhält  $1\frac{1}{2}$  mod. zur Höhe und ist wie bei der altdorischen Ordnung mit Metopen und Triglyphen verziert, von denen letztere 1 mod. und erstere  $1\frac{1}{2}$  mod. breit werden, so daß die Metope ziemlich quadratförmig bleibt und die Triglyphe sich wie 1 :  $1\frac{1}{2}$  verhält. Der Kranzleisten wird incl. des Plättchens über den Triglyphen und Metopen  $1\frac{1}{2}$  mod. hoch.

Zweckmäßiger ist es nun aber wohl, alle drei Haupttheile von gleicher Höhe zu machen, so aber, daß das obige Verhältniß der Triglyphen und Metopen dasselbe bleibt, weßhalb die Säulen nur verhältnißmäßig etwas enger zu stehen kommen.

Die Zwischenweite der Säulen, wenn dieselben freistehend ohne Postament angenommen sind, beträgt  $2\frac{1}{2}$  Säulendurchmesser. Finden aber Arcaden zwischen denselben statt, so beträgt die Zwischenweite 10 Modul, und stehen dabei die Säulen auf Postamenten, 15 mod.

Bei der ionischen Ordnung (Fig. 210.), welche ihren Ursprung aus Jonien in Kleinasien hat, ist der Modul der feineren Glieder dieser Ordnung wegen eben so wie bei der nächstfolgenden korinthischen Ordnung in 18 Theile eingetheilt angenommen. Das Postament erhält eine Ge-

sammthöhe von 6 mod. oder  $\frac{1}{3}$  der Säulenhöhe, sein Untergesims  $\frac{1}{2}$  mod., der Würfel 5 mod. und das Kranzgesims desselben ebenfalls  $\frac{1}{2}$  mod.

Der Säulenschaft erhält mit dem Fuße und Capital eine Höhe von 16 — 18 mod., wovon 1 mod. auf den Fuß und 15 partes auf das Capital, excl. der Schnecken desselben gerechnet werden. Diese Säule wird mit 24 bis (jedoch seltener) 30 Cannelirungen versehen, welche nach einem halben Cirkel ausgehöhlt sind und mittels eines Stäbchens an einander treffen. Das Gebälke erhält  $4\frac{1}{2}$  mod. zur Höhe; davon erhalten der meist mit 3 Abtheilungen versehene Architrav 1 mod.  $4\frac{1}{2}$  partes, der Fries  $1\frac{1}{2}$  mod. und das durch die Zahnschnitte charakterisirte Kranzgesims 1 mod.  $13\frac{1}{2}$  part.

Die Zwischenweite der Säulen kann von Mitte zu Mitte 3 Durchmesser, wenn Arcaden dazwischen kommen,  $11\frac{1}{2}$  mod. und wenn dabei die Säulen auf Postamenten stehen, 15 mod. betragen.

Bei der korinthischen Ordnung (Fig. 211.) erhält das Postament 7 mod. Höhe, wovon auf das Fußgesims 12 partes, auf den Kern oder Würfel 5 mod. 10 part. und auf das Kranzgesims 14 part. kommen. Der mehr oder weniger reich gehaltene Säulenfuß dieser Ordnung erhält 1 mod. Höhe, der Säulenstamm ohne Fuß und Capital 16 mod. 12 part. Höhe und 24 Cannelirungen, obwohl man auch Beispiele derartiger Säulen von 40 Cannelirungen hat. Das Capital erhält mit dem Abacus über demselben 2 mod. 6 part., demnach die ganze Säule 20 mod. zur Höhe. Das ganze Gebälke erhält den vierten Theil der Säulenhöhe oder 5 mod. zur Höhe, zuweilen wohl aber auch nur  $\frac{1}{3}$  der Säulenhöhe. Der in drei Abtheilungen getheilte Architrav bekommt nach dem von Bignola gegebenen Muster 1 mod. 9 part., der Fries ebenfalls  $1\frac{1}{2}$  mod. und das durch Zahnschnitte und Sparrenköpfe charakterisirte Kranzgesims 2 mod. zur Höhe. Die Zwischenweite der Säulen im Lichten wird zu  $1\frac{1}{2}$  Durchmesser, wenn zwischen denselben Arcaden kommen, von Mitte zu Mitte zu 12 mod. und stehen dabei die Säulen auf Postamenten, zu 16 mod. angenommen.

#### §. 252.

#### Von den Bogenstellungen.

Diese werden entweder zwischen oder auf den Säulen, oder auf einer glatten Mauer auf viereckigen Stützen angeordnet. Im ersteren Falle stehen die Säulen gewöhnlich nicht ganz frei, wenigstens nicht so weit von der Wand ab, daß sie hinter sich eine Passage zuließen, und sind dabei, wenn sie auf Postamenten stehen, sehr weit von einander entfernt, so daß der Architrav im Mittel meist durch einen Consol, welcher den Schlussstein der darunter und zwischen den Säulen befindlichen Arcade abgiebt, unterstützt wird; außerdem dürfte die Säule nur als Halbsäule behandelt werden, d. h. höchstens nur um  $\frac{2}{3}$  ihrer Stärke aus der Mauer vorspringen, und der Architrav würde dann durch die den Zwischenraum zweier Säulen ausfüllende Mauer seiner ganzen Länge nach unterstützt. Stehen die Säulen aber nicht auf Postamenten, so kommen sie auch einander näher und können dann eher noch



freistehen, obwohl auch hier die Unterstützung des Architravs im Mittel eine solidere Construction ist.

Bei der toscanischen Bogenstellung ohne Säulenstuhl (oder Postament) erhält die Arcade nach den von *Bigola* angegebenen Beispielen  $6\frac{1}{2}$  mod. zur Breite und 13 mod. zur Höhe, der ganz einfache Kämpfer 1 mod. Höhe; eine Archivolte findet aber dann oft gar nicht statt. Bei der Bogenstellung mit Säulen auf Postamenten erhält die Arcade  $8\frac{3}{4}$  mod. zur Breite und  $17\frac{1}{2}$  mod. zur Höhe; der Kämpfer von 1 mod. Höhe besteht aus zwei Platten oder Abtheilungen, und die glatte Archivolte ist nur mit einem Plättchen versehen. Der Wandpfeiler der Arcade erhält unten einen kleinen Sockel (Plinte) von  $\frac{1}{2}$  mod. Höhe.

Bei der dorischen (neu-dorischen) Ordnung ohne Säulenstuhl erhält die Arcade 7 mod. Breite und 14 mod. Höhe. Der aus zwei glatten Streifen, einem Plättchen und Rundstäbchen, einem Wulste und darüber einem Plättchen bestehende Kämpfer erhält 1 mod., so wie die Archivolte 8 part. oder  $\frac{2}{3}$  mod. Höhe. Bei der dorischen Ordnung mit Säulenstuhl beträgt die Breite der Arcade 10 mod. und die Höhe 20 mod.; die Arcadenpfeiler erhalten eine Plinte von 10 partes Höhe; der Kämpfer hat die nämliche Höhe als im vorigen Falle und die Archivolte (obere Arcadeneinfassung), von derselben Breite wie der Kämpfer, besteht aus zwei Abtheilungen mit einem Plättchen.

Bei der ionischen Ordnung ohne Säulenstuhl erhält die Arcade  $8\frac{1}{2}$  mod. zur Breite und 17 mod. zur Höhe. Der Sockel der Arcadenpfeiler wird sowie der Kämpfer 1 mod. hoch, die Archivolte erhält aber zur Breite 11 partes (des 18-theiligen moduls).

Wenn die Säulen auf Postamenten stehen, so erhält die Arcade 11 mod. Breite und 22 mod. Höhe, der Kämpfer von der vorigen Höhe ist nur reicher gehalten, indem alle Glieder desselben verziert sind. Die Archivolte, ebenfalls reicher verziert, wird 1 mod. breit. Der Architrav wird hier durch einen reichverzierten Tragstein oder Consol getragen, welcher den Schlussstein der Arcade bildet.

Bei der korinthischen Ordnung ohne Säulenstuhl wird die Arcade 9 mod. breit und 18 mod. hoch; der Kämpfer erhält 1 mod. Höhe und die Archivolte 11 part. Breite mit denselben Gliedern, wie bei der vorigen Ordnung, sowie auch die Arcade einen mit einfachen Gliedern versehenen Schlussstein erhält. Bei dieser Ordnung mit Säulenstuhl wird die Arcade 12 mod. breit und 25 mod. hoch; die Arcadenpfeiler erhalten einen Sockel von 14 part. Höhe; der Kämpfer, von derselben Höhe wie im vorigen Falle, zeichnet sich durch einen höheren Reichthum aus; die Archivolte, von 1 mod. Breite, besteht aus mehreren Abtheilungen und ist in ihren Gliedern ebenfalls so, wie der Consol und die Arcadenwinkel, reich mit Ornamenten etc. verziert.

#### §. 253.

Außer den so eben beschriebenen Bogenstellungen hat man aber auch andere, bei welchen die Bogen auf den Säulen entweder unmittelbar oder

mittels eines Kämpfers aufrufen. Diese Art der Bogenstellung wendet man besonders an, wenn die Säulen, Pilaster oder Pfeiler ganz frei und in großer Entfernung von einander stehen.

Die einzelnen Arcaden können nun entweder unmittelbar an einander kommen, oder durch mehre Säulen, durch Fenster, Thüren oder Nischen von einander getrennt sein. Im ersteren Falle werden natürlich die Mittel der Säulen oder Pfeiler (auch Arx genannt) und die Mittel der Arcaden gleich weit von einander stehen, im anderen Falle aber nicht. Im ersteren Falle, und wenn die Bogen auf Säulen ruhen, wird sich das Verhältniß der Zwischenweiten, d. h. die Entfernung der Arcadenmittel, nach der Proportion der Säulen richten. Durand giebt folgende Regeln für die Anordnungen dieser Bogenstellungen.

Wenn z. B. zwei Säulen von neudorischer oder toscanischer Ordnung zwischen zwei Arcaden gestellt werden sollen, so wird man die Säulenaxen erhalten, wenn man die Weite zwischen zwei Arcadenmitteln in drei gleiche Theile theilt; bei ionischen oder korinthischen Säulen aber wird diese Weite in 8 gleiche Theile getheilt. Im ersteren Falle werden die Arcaden von Säule zu Säule zwei Säulenweiten betragen, im letzteren Falle nimmt man drei Theile für jede Halbarcade und zwei Theile für die Weite zwischen zwei Säulenmitteln. Sollen aber im obigen ersten Falle statt der Säulen Pfeiler angewendet werden, so wird jeder derselben einen von den drei Theilen zur Breite erhalten; sollen jedoch die Arcaden durch Nischen oder Fenster von einander getrennt werden, so theilt man die Weite zwischen zwei Arcadenmitteln nochmals in drei Theile, wodurch man die Breite des Pfeilers, des Fensters oder der Nische erhält.

Wenn die Arcaden nicht unmittelbar an einander stehen, müssen jedenfalls die Bogen auf einen Kämpfer ruhen. Auch das Verhältniß der Arcadenbreite zur Höhe ist sehr verschieden, je nachdem es der dem Gebäude zu gebende Charakter verlangt. Soll eine große Festigkeit ausgedrückt werden, so kann man das Verhältniß der Breite zur Höhe wie 2 : 3 nehmen; das schönste Verhältniß ist aber wie 2 : 4 bis 5.

Wenn die Arcadenbogen auf Säulen ruhen sollen, so wird deren Verhältniß auf folgende Weise bestimmt: man trägt die Entfernung zwischen dem Mittel der Arcade und der Säulenaxe auf erstere dreimal und theilt diese Höhe in so viel Theile mehr drei ein, als die Säule allein oder mit einem darauf ruhenden Architrave an Modul erhält; wenn man nun von dieser Höhe drei Modul abzieht, so erhält man das Centrum des Bogens.

Wo die Pfeiler Kämpfer erhalten sollen, welches zur Verstärkung und Auszeichnung der Widerlager immer geschehen möchte, so giebt man demselben gewöhnlich  $\frac{1}{9}$  der Arcadenbreite zur Höhe.

#### §. 254.

Noch sind hier über die an den Gebäuden am häufigsten vorkommenden Versämsungen folgende besondere Bemerkungen zu machen.

Die Versämsungen bestehen in Haupt- oder Kranzgesimsen (Fig. 212—215), Gurtgesimsen (Fig. 216 und 217), Fensterverdach-

ungen (Fig. 218) und Bekrönungen (Fig. 219); diese letzteren sind über einem Fenster oder einer Thüre angebrachte Versimfungen mit geringerer Ausladung als eine Verdachung, und dienen mehr nur dazu, die Haupttheile eines Fensters oder einer Thüre auszuzeichnen, während die Verdachungen vorzüglich zum Schutze gegen Regen und Sonne dienen soll. Ferner gegliederte Fenstergewände (Nahmgesimse), Sohlbänke (Brustgesimse, Fig. 220 und 221), Zockengesimse (Fig. 27 — 29), Kämpfgesimse (Fig. 223 u. 224) u. dergl.

Das Hauptgesims suche man nach seiner Höhe in ein schickliches Verhältniß mit der Höhe des Gebäudes zu bringen, denn es ist die Bekrönung desselben und soll die Dachtraufe von der Mauer ableiten.

Die Ausladung der Hauptsimse richtet sich im Allgemeinen nach ihrer Höhe. Bei massiven Hauptsimfen muß dieselbe doch mindestens gleich der Höhe sein, wobei diese auch noch eine vollkommen feste Auflage erhalten können. Ueberhaupt hat der Styl des Gebäudes, d. h. die Bauart, einen wesentlichen Einfluß auf die Bildung der Gesimse. Um jedoch einiges Anhalten für Bestimmung der Höhe des Hauptgesimses zu haben, kann man folgende Verhältnisse doch eher geringer als größer annehmen.

Bei einer Haushöhe von	5°	10°	20°	30°
eine Simshöhe von	$\frac{1}{10}$	$\frac{1}{15}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{25}$
=	=	=	=	=
	12 Zoll,	16 Zoll,	1 Elle,	1 Elle 6 Zoll.

Hieraus geht hervor, daß, je höher ein Gebäude wird, man das Verhältniß der Simshöhe zu demselben desto kleiner nehmen muß, doch wird man den eigentlichen Hauptsimf (Kranzleisten) nie höher als 1 Elle 12 Zoll nehmen dürfen, weil er sonst zu viel Ausladung erfordern und sein Auflager zu gering werden würde, indem schon wegen der nothwendigen Abnahme der Mauerstärken ohnedieß das Auflager im Verhältnisse zu der nöthigen Simshöhe bei höheren Gebäuden immer kleiner werden muß, wenn man sonst nicht künstliche Hilfsmittel zur Befestigung des Gesimses anwenden kann und will, obwohl in der Regel jedes Hauptgesims so construirt sein sollte, daß es sich ohne diese Hilfsmittel halten könnte.

Soll der Hauptsimf z. B. als Bekrönung des Gebäudes noch mehr Ausdruck erhalten, ein mächtiges Ansehen gewinnen, so kann man die Hauptplatte durch andere vertical gestellte, durch die ganze Mauerdicke reichende Steine (Console, Tragsteine) unterstützen (Fig. 214). Den Hauptsimf darf man nie zu nahe über die unterste Sturzlinie der obersten Fenster setzen, und der Raum zwischen der letzteren und der Unterkante des Simses sollte immer mindestens die Breite des Fensters, meistens aber mehr betragen.

#### §. 255.

Unmittelbar unter dem Hauptsimse bringe man über den Fenstern keine Verdachung an, besonders wenn der Zwischenraum zwischen Hauptsimf und Fenster nicht groß ist, wohl aber ist in solchem Falle eine Bekrönung der Fenster statthast. Die Fensterverdachung sollte eigentlich nie auf dem Fenstergewände oder dem Fenstersturze aufruhem, weil sie nicht mit diesem

eins ist und meistens auch für sich aus einem Steine bearbeitet wird.

Daher sollte stets zwischen Verdachung und Sturz ein, wenn auch nur kleiner Raum bleiben, so daß die Verdachung nur an ihren beiden Enden ein festes Auflager findet, wenn sie sonst nicht mit dem Fenstersturze zugleich aus einem Steine bearbeitet ist, obwohl auch dann wenigstens eine scheinbare Trennung beider Theile zweckmäßig wird. Ein Unterschied findet statt bei einer Fenster-Bekrönung (Fig. 219), welche lediglich nur zur Zierde dient, eine größere Auszeichnung des Sturzes und mit diesem eins ist. Läßt man eine Verdachung durch Console tragen (Fig. 218), so dürfen diese nie auf den Gewänden, sondern müssen stets neben ihnen angeordnet werden; vorzüglich aber soll die Verdachung in der Zusammensetzung ihrer Glieder sich wirklich als Verdachung zeigen und nicht den Begriff eines anderen Simswerkes oder einzelner, dem Fenster fremdartiger Theile erzeugen, wie z. B. den einer Sohlbank, einer Treppenstufe.

Uebrigens kann eine Verdachung sehr gut in der Gestalt eines Frontons (Fig. 222) angeordnet werden, indem diese Form dem Wesen einer Fensterverdachung eben so gut entspricht, als dem der Verdachung des ganzen Gebäudes; halbe oder in der Mitte zerstückelte Frontons sind aber Mißgeburten, Zeichen eines verdorbenen Geschmacks und jeder constructiven Begründung baar und ledig.

Die Fenster- und Thürgewände können mehr oder weniger durch Glieder verziert werden, je nachdem nun der Ausdruck der Fassade mehr oder weniger reich, ernster oder heiter gehalten werden soll. Sind die Umfassungsmauern stark, und wird eine möglichst vollständige Beleuchtung der inneren Räume erfordert, so kann man auch die Gewände, im Grundrisse des Fensters zc. genommen, in schräger Linie nach der Mauer einwärts gehen lassen. Die sichtbare Fenstergewändebreite beträgt meist  $\frac{1}{6}$  —  $\frac{1}{7}$  der lichten Fensterweite, so wie die Thürgewändebreite  $\frac{1}{5}$  —  $\frac{1}{6}$  der lichten Thürweite.

Besonders bei Neubauen ist es unbedingt zu vermeiden, sogenannte blinde, d. h. nur gemalte Fenster anzubringen, bei alten Gebäuden, in welchen Veränderungen vorgenommen werden sollen und müssen, ist der gerügte Umstand indeß oft nicht zu umgehen, doch bleibt es auch in solchen Fällen immer zweckmäßiger, ein ordentliches Fenster mit Glas und Rahmen einzusetzen und die dahinter liegende Mauer schwarz anzustreichen, oder wirkliche hölzerne Jalousieen anzubringen, da es keinen größeren Unverstand geben kann, als (wie es so häufig geschieht) steinerne Jalousieen anzugeben.

#### §. 256.

Die Gurtgesimse dienen dazu, äußerlich die verschiedenen Stockwerke, so wie eine horizontale Verstärkung des Gebäudes anzudeuten und letzteres zugleich dadurch etwas zu unterbrechen, oder demselben eine größere Länge und ein gedrückteres Ansehen zu verschaffen. Dieser Bestimmung nach sollten die Gurtgesimse eigentlich da angebracht werden, wo die Stagenbalken liegen, indeß kann man sie auch nach Umständen über die Balken,

ja wohl gar, wenn man z. B. den Unterbau etwas herausheben will, unmittelbar unter die Fenster des zweiten Stockwerkes (der ersten Etage) legen, so daß sie auf dem Gurtgesimse aufstehen und dieser zum Brustgesimse wird. Die Höhe des Gurtgesimses als eines untergeordneten Simses ist geringer als die des Hauptsimse anzunehmen. Man kann bei Bestimmung der Höhe desselben oben erwähnte Verhältnisse anwenden, jedoch nur in Bezug auf die Etagen, welche er unter sich trennt. Man lasse weder eine Fensterverdachung, noch eine Fensterbekrönung an den Gurtfims anstoßen. Ist der Gurtfims nicht stumpf ausgeladen, dient er zugleich dazu, das ablaufende Regenwasser von der Wand abzuhalten, so wird es sogar zweckmäßig, den zunächst darunter gelegenen Fenstern, wie denen unter dem Hauptfims, gar keine Verdachung zu geben.

In Betreff der Bildung der Simse überhaupt kann man folgende allgemeine Regeln beobachten.

1) Es sei jedes Glied an seinem rechten Orte, d. h. man brauche nicht liegende, wo deckende anzuwenden sind, man nehme kein bekrönendes Glied an, wo ein tragendes anzunehmen ist.

2) Es müssen gerade Glieder mit gewölbten, einwärtsgebogene mit auswärtsgebogenen angenehm wechseln.

3) Sowohl die größeren als auch die kleineren Glieder müssen unter sich und das ganze Gesims zum ganzen Gebäude ein schickliches und schönes Verhältniß haben.

4) Man hüte sich, zu viele kleine und gebogene Glieder unmittelbar aufeinander folgen zu lassen.

5) Der Kranzleisten oder die Hängeplatte, als das Hauptglied des obersten Bekrönungsgesimses, muß auch als solches vorherrschen und daher im Verhältnisse zu seiner Höhe eine bedeutendere Ausladung als die übrigen Glieder, welche ihn nur decken oder tragen, erhalten.

6) Man überhäufe nicht an den einzelnen Gliedern die Verzierungen und verziere überhaupt nicht gern zwei auf einander folgende Glieder. Die einzige Ausnahme hiervon macht gewöhnlich der Perlstab unter einem mit Eiern verziertem Wulste. \*)

\*) Fr. Milizia, Grundsätze der bürgerl. Baukunst, aus dem Ital. nach der neuesten Urschrift durchgesehen und mit Anmerkungen bekleidet von C. L. Stieglitz, 3 Theile mit 25 Zeichnungen, gr. 8., Leipzig 1824; Schinkel und Berger, Sammlung architektonischer Entwürfe, enthaltend theils Werke, welche ausgeführt sind, theils Gegenstände, deren Ausführung beabsichtigt wurde, Berlin 1819 — 1842; C. A. Menzel, Facaden zu Stadt- und Landhäusern, nebst architektonischen Entwürfen zur Verschönerung der Höfe, Quer-Fol. Berlin 1837; Percier, Palais et Maisons de Rome; Percier, les Villes des environs de Rome; die Aesthetik der Baukunst, ein Leitfaden zum Selbstunterrichte und Handgebrauche etc. von Georg Wagner, gr. 8. mit 603 Fig. auf 13 Tafeln, Arnoldische Buchhandlung, Dresden und Leipzig 1838 (ein höchst schätzbares und sehr zu empfehlendes Werk). Bei'm Studium der Bildung der Gesimse vergleiche man: Carl Normand, vergleichende Darstellung der architektonischen Ordnungen der Griechen und Römer und der neueren Baumeister, nebst dazu gehörigem Supplement, herausgegeben und gezeichnet von J. M. Mauch, m. 16 Kupf. in Folio und erläuterndem Texte, Potsdam 1831; Vorbilder für Fabrikanten und Handwerker, herausgegeben von der techn. Deput. für Gewerbe, Berlin 1821 — 1830; Recueil et Parallèle des édifices de tout genre, anciens et modernes, par Durand, Paris 1801;

## §. 257.

Nicht unwichtig ist die Wahl der Farbe, womit ein Gebäude angestrichen wird, da sie wesentlich dazu beitragen kann, dem Gebäude ein gefälligeres Ansehen zu verschaffen. Als Grundregel hierbei diene, besonders bei städtischen Gebäuden nur solche Farben zum Hauptanstrich zu wählen, die den verschiedenen Arten des Baustoffes eigen sind woraus ein Gebäude errichtet wird.

Man kann diese Farben nach Umständen lebhafter oder sanfter, dunkler oder heller annehmen.

Es ist eigentlich wohl nicht zu billigen, eine Verbindung der Steine durch Farben nur anzudeuten, welche unter dem Puße doch wirklich stattfindet, da ein gepußer Mauerverband, wenn auch immer noch eine unvollkommene Andeutung des wirklichen oder des natürlichen Verbandes, den man für zweckmäßig und nothwendig findet, doch jedenfalls dauernder als ein gemalter ist.

Es möge nun aber Ersteres oder Letzteres geschehen, so deute man wenigstens die Construction stets richtig an und ziehe z. B. im Puße nicht bloß horizontale Fugen, was eher einer Wand aus steinernen Bretern als aus einzelnen Mauer- oder Sandsteinen zusammengesetzt ähnlich sieht; man gebe also nicht allein die horizontalen, sondern auch die verticalen Fugen richtig an. Hat man die Mehrkosten nicht ängstlich zu scheuen, so wird ein Gebäude in seinem äußeren Farbeton geschmackvoll dargestellt werden können, wenn man das Baumaterial wirklich sehen läßt und nicht allenthalben verklebt; freilich wird es dann nöthig, die Mauern und einzelne Theile eines Gebäudes mit mehr Genauigkeit auszuführen, als es noch oft geschieht.

Besonders den Landgebäuden kann man mit gehöriger Benutzung der Baumaterialien ein angenehmes und charakterisirendes Ansehen geben, ohne zu einer Menge vielleicht überflüssiger Verzierungen seine Zuflucht nehmen zu müssen; indeß ist aber auch besonders hier eine größere Buntfarbigkeit eher noch statthast, ja wohl passend, indem schon eine bunte, blühende Umgebung hierzu auffordert, und das Gebäude durch buntfarbigen Anstrich um so mehr mit ihr in Einklang gebracht wird. Völlig und überall tadelnswerth ist es aber, wenn man Versämsungen und derartige, nicht bloß als Malerei zu betrachtende Decorationen an den Facaden und äußeren ungeschützten Theilen eines Gebäudes nur durch Farben andeutet, da hier durch den Einfluß der Witterung, den Zahn der Zeit, nur zu bald jede Spur von einer Täuschung verloren gehen wird.

---

die Lehre von den Säulenordnungen nach Bignola, zusammengesetzt mit jener des Palladio, Scamozzi etc. zum Behuf des architektonischen Zeichnenunterrichts in polytechnischen Schulen von C. A. Heideloff, Nürnberg; Stuart und Revett, Alterthümer von Athen, nebst andern Monumenten Griechenlands, von Dr. Leo Bergmann, Taschenausgabe mit 84 lithographirten Tafeln, Weimar bei C. F. Voigt 1838; Vorlegeblätter für die sächs. Gewerb- und Sonntagsschulen, Dresden, techn. Bildungsanstalt 1835, zu haben bei Arnold in Dresden und in der Bibliothek der polytechn. Schule, 21 Blatt, 3 Thlr. 15 Ngr.; einzelne Blätter à 7½ Ngr.

Es wird übrigens bei einem abgefärbten Gebäude eine gute Wirkung machen, wenn man alle Versämsungen und hervorspringende Theile etwas lichter als die übrige zurückliegende Mauer hält, sobald erstere mit letztere eine gleiche Färbung erhalten, oder als aus einerlei Materiale ausgeführt sich zeigen sollen. \*)

## §. 258.

Noch mögen hier einige Bemerkungen über Baustyl und über die charakteristischen Kennzeichen der verschiedenen Baustyle folgen.

Bei der Entwerfung eines Gebäudes muß der Künstler durch dasselbe seine Ideen auszudrücken suchen; es ist die Verkörperung seiner Gedanken und Empfindungen, und dasselbe muß auch in dem Beschauer solche Empfindungen erzeugen, welche in unmittelbarem Einklange mit der Bestimmung des Gebäudes stehen, d. h. demselben diese Bestimmung sogleich richtig erkennen lassen; er muß das fühlen, was der Künstler bei seinem Entwurfe gefühlt und gedacht hat. Ein Gebäude, welches diesen Anforderungen aufs Vollkommenste entspricht, sagt man, habe Charakter. \*\*)

Die Art und Weise nun, mit welcher der Künstler in seinem Entwurfe seine Ideen ausgedrückt, demnach die Darstellungsweise, welche er für sein Kunstwerk gewählt hat, versteht man unter dem Namen Styl; je gelungener nun diese Darstellung, je vollendeter die Ausbildung derselben ist, je bestimmter dadurch die Idee ausgedrückt ward, um so reiner wird der Styl genannt werden können.

So verschieden als der beabsichtigte Ausdruck, der Charakter eines Gebäudes ist, so verschieden ist also auch der gewählte Styl.

Die verschiedenen der vorzüglichsten Baustyle sind nun:

## der ägyptische Baustyl.

Der ägyptische Baustyl zeichnet sich durch das Großartige und Erhabene der Ausführung aus und erregt in seiner Reinheit einen mächtigen Eindruck, welcher fast in keinem anderen Baustyle erreicht worden ist, wenn auch andere und besonders der griechische bedeutend mehr Schönheit besitzen. Das Großartige und Colossale ist der Hauptcharakter der ägyptischen Baukunst; die großen Massen zeichnen sich sowohl im Ganzen als auch in ihren einzelnen Theilen aus, da, um mit dem großen Ganzen übereinzustimmen, den einzelnen Steinen eine bedeutende Größe gegeben wurde, und so finden sich einzelne Quadersteine von 10—20' Länge und 3—5' Höhe und Breite

\*) Ueber Malerei in der Architektur s. m.: Vorläufige Bemerkungen über bemalte Architektur und Plastik der Alten, von G. Semper, Altona 1834; die vier Elemente der Baukunst, von G. Semper, Braunschweig 1851; Dr. Franz Kugler, über die Polychromie der griechischen Architektur und Sculptur und ihre Grenzen, mit farb. Lithograph. gr. 4. Berlin 1834; H. Riegmann, die Malerei der Alten in ihrer Anwendung und Technik, insbesondere als Decorationmalerei, Hannover 1836; ferner sehe man hierüber Wiener Bztg. 1836, S. 408, S. 81—86, S. 314—394; Jahrgang 1840, S. 99—107, 382 u.

\*\*) Untersuchungen über den Charakter der Gebäude, über die Verbindung der Baukunst mit den schönen Künsten und über die Wirkungen, welche durch dieselbe hervorgebracht werden sollen, mit Kupfn., Dessau 1785, zu finden in Leipzig in der Buchhandlung der Gelehrten.

in den Mauern nicht selten; an den öffentlichen Bauwerken findet sich aber seltener Mauerwerk von Ziegeln, welches Material überhaupt wahrscheinlich auch nicht in den ältesten Zeiten angewendet wurde. Die schweren Ueberdeckungen, gewaltige Decksteine, erforderten viele Säulen zur Unterstüzung, welche eine, im Verhältnisse zu ihrer Höhe ansehnliche Stärke haben mußten. Die Mauern, welche eine bedeutende Höhe hatten, erforderten demgemäß auch eine ansehnliche Stärke, die jedoch nach oben zu abnahm (d. h. sie bekamen eine Dossirung außerhalb, um denselben das allzu Schwerfällige etwas zu benehmen), woraus die pyramidalische Gestalt der ägyptischen Bauwerke hervorging. Das düstere Ansehen der großen einfachen Massen, das Leere und Kalte derselben wurde durch reiche Zierrathen in etwas gemildert und zum Theil entfernt. Diese Zierrathen waren aber alle bedeutungsvoll, die Bestimmung des Gebäudes bezeichnend und niemals willkürlich angebracht.

Die Säulen, welche durchaus nach keiner bestimmten Ordnung gebildet waren, oder keine Ordnungen bildeten, waren ebenfalls mit mannfachen Verzierungen versehen, welche sich auf die Bestimmung des Ortes, wo sie standen, bezogen. Es herrschte bei der Anordnung derselben die größte Mannfaltigkeit und Freiheit, die Verzierungen erstreckten sich auf alle Theile der Säulen.

Gewöhnlich hatte der Schaft keine Verjüngung, sondern oben und unten einen gleich starken Durchmesser. Säulensüße, aus mehreren Gliedern bestehend, werden nicht angetroffen, die Säulen ruhen meist nur auf einer einfachen kreisrunden Platte oder Plinthe, mit geringem Vorsprunge vor dem Schaft und oben zuweilen etwas abgerundeter Kante. Das Verhältniß der Höhe des Schaftes ist ebenfalls sehr verschieden und wechselt von 3 —  $5\frac{1}{2}$  Durchmesser, da hier auch, wie bei den griechischen Ordnungen, keine allgemein giltige Regel angenommen war. Diese Säulenschäfte bestanden selten aus einem Steine, sondern waren gewöhnlich aus Blöcken von 5—6' Höhe zusammengesetzt.

Die Entfernung der Säulen von einander wechselt ebenfalls zwischen  $1\frac{1}{2}$ —3'. Bei den Capitälern findet eben so große Mannfaltigkeit in der Anordnung statt. In den frühesten Zeiten, wo alle Formen noch weniger ausgebildet waren, bestand das Capital wohl nur aus einer starken viereckigen Platte, welche nach und nach in ihrer Form immer mehr ausgebildet und von einem einfachen runden, am unteren Ende mit einer Ausbeugung versehenen Knaufe, größtentheils mit Hieroglyphen und Verzierungen bedeckt, bis zur zierlichsten Gestalt, die einem von unten nach oben sich verbreitenden Blumenkelche gleicht, und überhaupt unendlich veredelt wurde.

Das Gebälke bei der ägyptischen Bauart ist durch seine Einfachheit charakteristisch, denn es besteht nur aus einem einzigen rechteckigen Steinblocke, welcher von Säule zu Säule auf einem kurzen, über dem Capitale der Säule befindlichen Blocke lag. Darüber ragten die großen Steinplatten vor, welche dem Gebäude als Decken dienten und, äußerlich dem Architrave vorspringend, den Kranzleisten bildeten, der unterwärts durch eine große Hohlkehle getragen wurde, unter welcher letzteren sich ein vorspringender



Rundstab befand. Ein Fries fehlt somit diesem Gebälke ganz, welches vorzüglich nur in der Hohlkehle durch eine Kugel mit Sperberflügeln und Schlangen, als Symbol des Lichtes, der Weisheit, des Lebens, der Stärke und Macht des Schöpfers, verziert war. Der Architrav findet sich nur höchst selten mit Hieroglyphen verziert. Das sind ungefähr die Hauptkennzeichen des ägyptischen Baustyls, welcher ursprünglich wohl vom Höhlenbaue ausging, und sich nur durch seine spätere Anwendung im Freien immer mehr veredelte.

## §. 259.

## Der griechische Baustyl.

Dieser ist gewissermaßen der veredelte ägyptische Baustyl, denn es glückte den Griechen, die ägyptischen Bauwerke gewissermaßen als Unterlage benutzend, ein neues System, welches in Allem das rechte Maß zeigte, zu gründen, die bisherigen strengen Formen durch mehr Anmuth zu schmücken und ihnen eine veredeltere Bildung zu geben.

Die ältesten Ueberreste griechischer Baukunst rühren von den Pelasgern (einem Volke, welches vom Kaukasus ausging, über das Hämusgebirge zog und sich in Thessalien und Böotien verbreitete) her und sind die sogenannten Kyklopenmauern (Polygonmauern), welche aus sehr großen unregelmäßig geformten Steinen bestehen und ihren Namen daher haben, daß die alten Griechen Alles, was sich durch ungewöhnliche Größe auszeichnete, für Werke der Kyklopen hielten oder ausgaben.

Man nimmt vier verschiedene Arten dieser alten Mauern an, von welchen die vierte Art aus den regelmäßigsten Steinen bestand, dennoch aber immer der Hauptform nach, wie sie der Bruch gab. Dieser letzteren Art bediente man sich bei den Mauern der Tempel, Grabmäler und ähnlicher Gebäude. Bei der ältesten Bauart der eigentlichen Griechen wurden die Mauern aus unbearbeiteten bedeutend großen Steinen theils nach der Gestalt von Polygonen, theils von Parallelogrammen ungleicher Größe gebildet. Den Hauptthüren wurde eine pyramidalische Gestalt gegeben und dieselben oben gerade bedeckt. Auf diese Art wurden auch die Gänge bedeckt, während runde Gebäude durch über einander hervortretende gelegte Steine abgedeckt wurden. Diese pyramidalische Form der Thüre, wo die Thüröffnung oben schmaler als unten ist, findet sich nicht allein an den Eingängen in die älteren Grabmäler und Schatzkammern der Griechen, sondern auch in der Mauer der Akropolis zu Orchomenos 2c. und selbst an Bauwerken der glanzvollsten Zeiten griechischer Kunst, als z. B. noch am Parthenon in Athen. Die ältesten dorischen Säulen zeigen in ihrer konischen Gestalt das Princip des Pyramidalen.

Die Griechen zeichneten sich in ihren Werken, je mehr sich ihre Selbstständigkeit befestigte, ihre geistige Bildung entwickelte, durch geschmackvolle Einfachheit, verbunden mit der höchsten Zweckmäßigkeit, vor allen anderen Völkern aus; ihre Bauwerke bekamen eine mäßige Größe und brachten dennoch eine hohe Wirkung hervor; ihre Tempel waren einfach und hatten ein gefälliges Ansehen, bestanden in den ältesten Zeiten aus einer Halle

und einer Vorhalle, wozu späterhin an dem hinteren Theile ebenfalls eine Halle und an den Seiten Säulengänge kamen; es enthielten jedoch die griechischen Tempel kein Sanctuarium, wie die der älteren Völker. Die Einfachheit, welche bei dem Ganzen stattfand, wurde früher auch in den einzelnen Theilen beobachtet, und man bediente sich anfangs nur der dorischen Säule, welche im Allgemeinen immer gleich gebildet und verziert wurde, was auch mit der ionischen Säule der Fall war. Diese Ordnungen entfalteten sich aber mit der fortschreitenden Bildung der Griechen immer mehr, wurden in Form und Verzierungen immer veredelter und gefälliger, ohne von einer edlen Einfachheit abzuweichen. In allen Schöpfungen der Griechen verrieth sich deren Schönheitsfönn, welcher der griechischen Kunst eigenthümlich war, und somit charakterisirt diesen Baustyl die schönste Harmonie und Reinheit der Formen, mit einer edlen Einfachheit und angenehmen Heiterkeit verbunden. Unter Perikles, 440 Jahre vor Christi Geburt, erreichte die griechische Baukunst ihre schönste Blüthe, wurde der Baustyl zur höchsten Reinheit und Veredelung ausgebildet, und zwar erhob sich die griechische Kunst zu dieser hohen Vollkommenheit in Zeit von einigen 20 Jahren, unter der Mitwirkung von Künstlern, die Geist und Genie hatten, wie Phidias, Iktinos, Mnesikles, Kallikrates, Karpion u. a. m.

## §. 260.

## Der römische Baustyl.

Die Kunst, schon unter den Griechen durch so mancherlei politische und sittliche Verhältnisse zu einer mittleren Stufe der Ausbildung wieder zurückgefunken, erhielt sich zwar unter den Römern noch einige Zeit auf dieser Stufe, ging aber unter denselben auch ihrem Verfalle entgegen, wozu die Prachtliebe und der aufs Höchste gesteigerte Luxus der Römer die Ursache war, welche Neigung sich auch charakteristisch an den Bauwerken der Römer ausspricht; dennoch sind die großen Verdienste der Römer um die Kunst, wenn auch aus ganz anderen Quellen als bei den Griechen entsprungen, nicht zu verkennen. Die Kunst wurde von den Römern weit ausgedehnter angewendet als von den Griechen, wo sie sich vorzüglich in der ersten Zeit fast nur auf den Bau der Tempel erstreckte, während von den Römern nächst den Tempeln, Triumphbogen, Amphitheater, Naumachieen, Circus, Bäder &c. aufgeführt wurden; nächstdem verwendeten die Römer große Sorgfalt und viele Kosten auf die Anlegung von Heerstraßen und Aquäducten (Wasserleitungen), welche sich durch ihre sinnvolle Einrichtung und künstlerische Behandlung auszeichneten und dem Lande, so wie seinen Bewohnern unendliche Vortheile gewährten. Die Römer bedienten sich aber, da sie, zu sehr mit ihren politischen Einrichtungen beschäftigt, stets im Kampfe mit anderen Völkern begriffen waren, zu ihren Bauausführungen der Etrusker (Griechen), raubten die Kunstschätze von anderen besiegten Nationen, vorzüglich den Griechen, und schmückten ihre Bauwerke damit, weshalb sich der griechische Styl auf die römischen Bauwerke fortpflanzte, für den die Römer überhaupt in den späteren Zeiten eine immer größere

Vorliebe gewannen, da der Reichthum und die Ueppigkeit des späteren griechischen Styles ihren Sitten und Neigungen entsprach.

Während früher die Römer ihre Gebäude nur aus Tuffsteinen und Ziegeln aufführten, so bedienten sie sich nachher, als sie immer mehr Interesse für die griechische Baukunst gewannen, des Marmors, den sie aber anfänglich, ehe sie in ihren eigenen Staaten Marmorbrüche fanden und aufthaten, ebenfalls wie so viele andere Kunstschätze den griechischen Tempeln entwendeten, und verwendeten denselben endlich sogar zu den Wohnhäusern und Landsitzen der Vornehmen. \*)

Doch nicht allein in dem eigentlichen römischen Staate wurden ansehnliche Gebäude und prächtige Bauwerke errichtet, sondern auch in den eroberten Provinzen beförderten die Römer aus Ruhmsucht und Eitelkeit die Baukunst, um sich überall einen Namen zu machen und die Macht ihrer Herrschaft glänzender zu zeigen. Dieselben Triebfedern leiteten auch die Römer bei der Verschönerung ihrer Hauptstadt, welche sie über alle Städte der Welt erheben wollten, und mit Recht konnte man wohl sagen: das stolze und prächtige Rom. So erhob sich die Baukunst bei den Römern auf's Neue, wuchs zu neuer Blüthe empor, ohne jedoch je die Schönheit und Vollkommenheit der griechischen Baukunst aus ihrer Glanzperiode erreichen zu können, da man vorzüglich nur die in den letzteren Zeiten bei den Griechen errichteten und schon den Verfall der Baukunst verrathenden Bauwerke als Muster ansah, welche man nicht allein nachahmte, sondern überdieß noch mit vielen willkürlichen, die ursprünglichen, nach den Gesetzen der Natur gebildeten Formen verhüllenden Veränderungen versah und auch in der Ausführung nicht mehr den Fleiß und die Sorgfalt beobachtete, welcher an den Gebäuden der Griechen aus der Glanzperiode ihrer Kunst zu erkennen ist. Das Gekünstelte, die höchste Zierlichkeit bestimmte nun den Charakter der Baukunst, weshalb auch jetzt vorzüglich die korinthische Bauart ausgebildet und eben diese Säulenordnung zur Ausschmückung der Bauwerke gewählt wurde. Zu dieser Zeit wurde jedenfalls auch die römische Säulenordnung ausgebildet, so wie die zur Verzierung des Innern angewendete Malerei. Es entstanden die Verzierungen, welche man in neueren Zeiten unter dem Namen Arabesken kennt und die in einer phantasiereichen Zusammenstellung manchfaltiger Dinge bestehen, welche auf die Weise, wie sie gebildet und mit einander verbunden sind, in der Natur nie vorkommen.

Besonders aber wird der römische Styl durch die Anwendung des Gewölbsystems von dem bisher beschriebenen unterschieden und dadurch charakterisirt, da die Kunst zu wölben besonders unter den Römern entstand und von denselben zu einem hohen Grade von Vollendung ausgebildet wurde, wodurch sie im Stande waren, ihren Bauwerken das Ansehen von Kraft, Kühnheit und einen großartigen Ausdruck zu geben, was die Griechen in ihren

\*) Z. B. war Lucullus einer der ersten, welcher sich zur Ausschmückung seines Wohnhauses eines seltenen ägyptischen Marmors bediente, den man deshalb auch den Namen des Lucullischen gab. Siehe Stieglitz, G. d. B., S. 266.

Werken, welche wenigstens in den frühesten Zeiten nie eine Wölbung angewendet haben, nicht in dem Maße erreichen konnten. Uebrigens dauerte die höchste Blüthe der griechisch-römischen Baukunst nur kurze Zeit.

## §. 261.

## Der byzantinische Styl.

Dieser bildete sich im byzantinischen Reiche, welches, nachdem das abendländische Kaiserthum seine Endschaft erlangt hatte, sich fast ein ganzes Jahrhundert in seiner Macht erhielt, vorzüglich in den Zeiten des Justinianus aus und war dem griechisch-römischen entsprungen, zeichnete sich jedoch vor diesem durch einen eigenthümlichen Charakter und eine besondere Ausführung aus, wenigstens wie er sich von Constantinus des Großen Zeit an gestaltete.

Man nennt diese Bauart die neugriechische oder byzantinische, weil sie von den damaligen Griechen ausgebildet wurde, und viele Künstler aus dem byzantinischen Kaiserreiche nach anderen Ländern, sowohl nach Italien, als besonders auch nach Deutschland zogen; letzteres erlernte die Kunst hauptsächlich durch diese Künstler. Ja, die Uebereinstimmung der Formen im Allgemeinen, wie sie zu den Zeiten der Gothen und Longobarden und selbst bei den Arabern beobachtet wurden, mit dem byzantinischen Kunststyle läßt es nicht verkennen, welchen Einfluß die byzantinischen Künstler auf die Kunst dieser Völker hatten, obgleich in den verschiedenen Ländern, dem Charakter und den Verhältnissen der Völker entsprechend, manche Eigenthümlichkeiten in der Ausführung der Kunst entstanden.

Der Hauptcharakter derselben war nur Festigkeit, und ihre einzige Schönheit die glatte und sorgfältige Bearbeitung der Quadersteine, die Schärfe und Bestimmtheit der Glieder und Simswerke. In Folge des schweren Druckes, welchen die starken Bogen und Kreuzgewölbe nothwendig veranlassen mußten, waren die Säulen stark, kurz und schwerfällig gestaltet, und wenn auch einzelne Theile der Säulen dieses Styles, vorzüglich Capital und Fuß, den alten Mustern nachgebildet wurden, so mangelten ihnen doch die schönen Verhältnisse derselben und zeichneten sie sich wohl durch Plumpheit in der Hauptform, als auch durch manchfaltigen grotesken, von den antiken abweichenden Verzierungen aus.

Der Säulenschaft, dem alten attischen gewöhnlich nachgebildet, hat durchaus nicht die schönen Verhältnisse des alten und häufig an den vier Seiten über den Ecken der Plinthe eine Bedeckung, welche über den unteren Wulst geht und aus einer einem Blatte gleichenden Verzierung besteht.

Das Gebälke wurde ganz willkürlich zusammengesetzt und bestand oft nur aus einem einzigen Gliede. Bei den Bogenstellungen, bei welchen immer noch der freisrunde Bogen angewendet wurde, ließ man ebenfalls wie in dem griechisch-römischen Style den Bogen unmittelbar auf den Abacus des Capitals aufruhren, oder brachte zwischen Capital und Bogen nur ein niedriges Gesims an. Die Frieße, Simsglieder und Einfassungen erhielten selten eine aus Blättern und Laubwerk bestehende Verzierung, auch fanden sich selten Bildsäulen und erhabene Schnitzwerke an den Gebäuden

angewendet. Diesen Baustyl charakterisirt aber vorzüglich die fast einzige und sich stets wiederholende Verzierung am Aeußeren der Gebäude dicht unter den Gesimsen, besonders den Hauptgesimsen, welche aus einer Reihe halbkreisrunder, mit einander verbundener kleiner Bogen besteht.

## §. 262.

## Der arabische Baustyl.

Dieser Styl, welcher in der Hauptsache eine Nachahmung des byzantinischen ist, zeichnet sich vor diesem vorzüglich durch große Manichfaltigkeit in den Formen und durch den höchsten Reichthum in den Verzierungen aus, der Prachtliebe und dem herrscherischen Stolze der Machthaber dieses Volkes entsprechend. Ist auch in dieser Bauart der Halbkreisbogen beibehalten, so wurde der Bogen doch auch aus mehreren Kreisstücken und solchen, welche sich nach unten zu einzogen und die Gestalt eines Hufeisens hatten, häufig gebildet, wozu sich später auch noch der Spitzbogen gesellte, welcher jedoch an seinem unteren Theile und Anfange ebenfalls ausgeschweift wurde und so wie alle Bogen dieses Baustyles, wie bei dem byzantinischen, meist auf den Capitälern unmittelbar aufruhete.

Die Säulen waren ebenfalls meist kurz, ähnlich dem byzantinischen, nur etwas schwächer gearbeitet, wurden theils einzeln stehend, theils aber auch gekuppelt angewendet, ja zuweilen, als eine verstärkte Unterstüzung, sogar deren vier zu einem Viereck vereinigt und auf einem gemeinschaftlichen Sockel aufgestellt, so wie auch nicht selten an den Ecken der geraden Pfeiler, zur Zierde derselben, Säulen angebracht wurden. Die Capitäle, oft den korinthischen nachgebildet, waren von sehr verschiedener Gestalt, doch meist sehr reich verziert, mit willkürlich zusammengesetzten Schnörkeln und vielerlei Zügen. Auch kommen auf mancherlei Weise mit Schnörkeln und Blättern verzierte Würfelknäuse vor, welche sich jedoch durch größere Höhe von den gewöhnlichen Würfelknäusen unterscheiden. An den Moscheen waren Fenster und Thüren durch wenige Verzierungen ausgezeichnet und erstere sehr niedrig angelegt. Die inneren Mauerflächen der Paläste und Moscheen waren auf allerlei Weise höchst reich verziert, theils durch Anwendung von verschiedenen Marmorplatten und theils von bunten Ziegeln, theils aber auch durch viele laubartige Züge und Blumen. Alle diese letzteren Verzierungen sind aber so flach gearbeitet, daß sie den Wänden das Ansehen geben, als wenn sie mit bunten, reich vergoldeten Teppichen behangen wären.

Die prächtigsten Gebäude dieses Styles sind die, welche die Mauren in Spanien erbauet haben, unter welchen sich vor Allem wiederum der Palast der maurischen Könige zu Granada auszeichnet, der unter dem Namen *Alhambra* bekannt ist. Das Aeußere desselben ist aber wie bei allen maurischen Gebäuden düster, mit Wällen und hohen Mauern umgeben, welche letzteren von viereckigen Thürmen unterbrochen werden; hier sind nur die Eingänge verziert.

Bei den Bauwerken eines ähnlichen Styles, die in Indien gefunden werden, findet sich aber das Aeußere weit mehr als bei den maurischen

Palästen in Spanien berücksichtigt. Dieselben sind von ansehnlicher Größe und gewöhnlich viereckiger Gestalt, welche zuweilen oben in das Achteck übergeht, das Mittel der Gebäude ist nicht selten mit einer Kuppel bedeckt, während die Seiten platte Dächer haben. An den Ecken sind bald schlanke Minarets, bald auf Säulen ruhende, durchsichtige und mit Kuppeln abgedeckte Pavillons. Bei dem Ganzen wird durch die großen Massen, gefälligen Formen und schönen Ausschmückungen ein imposanter Ausdruck hervorgebracht, welchen die verschiedenen lebhaften Farben des Baustoffes (als Granit und Marmor) noch erhöhen; durch die den Gärten ähnlichen Anlagen, von welchen diese Gebäude umgeben sind, erhalten sie ein prachtvolles Ansehen.

Sehr häufig findet man hier Spitzbogen angewendet, welche oft nach unten zu eingezogen sind, eben so oft trifft man aber auch halbkreisrunde Bogen und scheinrechte Ueberdeckungen an. Die angewendeten Pfeiler und Säulen sind auf mancherfaltige Weise gestaltet und verziert, und es herrscht in ihren Anordnungen ein ganz eigenthümlicher Styl. Als Postament des Pfeilers erhebt sich auf einem viereckigen Fuße ein Würfel, hierauf folgt wieder ein Viereck an jeder Seite mit einem Vorsprunge, welches einen achteckigen Stein trägt, darauf kommt der eigentliche Schaft, auf dem wiederum ein runder, mit einem Kranze bekrönter Stein ruht. Der Knauf besteht aus vier über's Kreuz gestellten Kranzsteinen, welche mit Akanthusblättern besetzt sind, so wie überhaupt Alles reich verziert ist; von den Zierrathen gleichen viele den griechischen.

§. 263.

#### Der altdeutsche (germanische) Baustyl.

Besonders die Deutschen haben sich durch den eigenthümlichen Styl ihrer Bauwerke in der Kunstgeschichte des Mittelalters ausgezeichnet und Ruhm erworben. In den ersten Jahrhunderten des Mittelalters wurde im Allgemeinen in dem römisch-byzantinischen Baustyle gebaut, welcher damals fast überall der vorherrschende war, später aber verbannte man alles Fremdartige und zog immer ausgedehnter den Spitzbogen dem Halbkreisbogen vor, obwohl der Gebrauch des Spitzbogens nicht etwa in Deutschland zuerst aufkam, da er sich auch in alten Bauwerken byzantinischer Kunst, und nicht nur als spätere Zugabe vorfand; seine häufigere Anwendung in Deutschland aber (wo er endlich der vorherrschende wurde) gab Veranlassung, daß er auch im Auslande als deutsches Eigenthum angesehen wurde. Alle Formen gestalteten sich hochstrebender, leichter in der Construction, und es entstand, wie in allen Theilen, eine übereinstimmende Bauart, welche sich zunächst in Deutschland ausbildete, beinahe zu gleicher Zeit aber auch in südliche Länder überging. Besonders in dem dreizehnten Jahrhunderte wurde der Charakter deutscher Kunst fest begründet und bestimmt, obwohl einfach und ohne viele Zierrathen; aber schon in der letzten Hälfte des 13. Jahrhunderts wurden die anfänglich einfachen reinen Formen durch reiche Verzierungen verschönert, wie der Münster zu Freiburg im Breisgau, der Vorbau des Münsters zu Straßburg und der Dom zu Cöln zeigen, bei deren Bau der deutsche Styl sich vornehmlich ausbildete und zum höchsten Reichthum

erhob. In dieser Zeit und am Anfange des 14. Jahrhunderts erlangte dieser Styl seine größte Vollkommenheit, seine schönste Blüthe, während er später schon wieder von seinem hohen Standpunkte herabzusinken begann. \*)

Die deutsche Kunst bildete sich vornehmlich an dem Baue der Kirchen aus, erhielt hier ihre eigenthümlichen Formen und ihren eigenen Schmuck. Die Bauwerke der Deutschen charakterisiren sich besonders durch die Spitzbogenwölbung, deren Rippen durch Gliederungen verziert, sich mannfach überkreuzen, und zwischen denen die Felder entweder mit Ziegeln oder auch mit unregelmäßigen Bruchsteinen ausgefüllt wurden; der Halt des Ganzen bestand aber vorzüglich in den Rippen des Gewölbes, welche sich im Mittel des letzteren in einem runden Schlußsteine endigten, der mit einer Rosette oder einem Wappen u. dgl. Verzierungen versehen war. Die Fenster und Thüren sind ebenfalls mit einem Spitzbogen geschlossen, die Gewände, von außen nach innen gehend, mit Gliedern, Laubwerk, Figuren u. dgl. reich verziert, zuweilen und bei den Fenstern ausschließend nur durch zarte, aber markirte Gliederungen, die Fenster erhalten eine ansehnliche Größe und nehmen fast den größten Theil der Mauerfläche zwischen äußerlich angebrachten Strebepfeilern ein, das Fensterfeld ist mit hohen gemalten und in glänzenden Farben prangenden Glasscheiben gefüllt und durch steinerne Gliederungen mannfach abgetheilt, oberhalb sind die Fensteröffnungen oft eben so wie die Thüren mit Ornamenten versehen. Die Thüren und Portale besonders zeichnen sich durch ihren hohen Reichthum aus und wurden mit der größten Pracht ausgestattet, besonders die Hauptpforten der Kirchen, welche immer an der Abendseite liegen. Die breiten, schräg einlaufenden Seitenmauern sind durch perspectivisch gestellte Säulen abgetheilt, über welche sich die Spitzbogen hoch aufwölben, gleichsam eine Halle bildend; die Zwischenräume dieser Bogen sind mit Bildsäulen besetzt, welche oft in mehren Reihen übereinander nach und nach immer kleiner werden, sich bis in die Spitze des Bogens herumziehen und mit zierlich durchbrochenen Baldachinen bedeckt sind. Ueber dem äußersten Bogen des Portals erhebt sich ein spitziger Giebel, dessen Feld mit in Stein sehr erhaben gearbeiteten bildlichen Darstellungen ausgefüllt ist. Dieser Haupteingang besteht häufig aus zwei neben einander liegenden Thüröffnungen, welche nur durch einen zierlichen Pfeiler getrennt sind, auf welchem meist der Schutzpatron der Kirche steht. Vor diesem Eingange findet man oft noch eine besondere, aber auch reich geschmückte Vorhalle. Die Pfeiler des Kirchenschiffes, so wie oft auch dergleichen an den Wänden der Abseiten sind mit schlanken Säulen besetzt, welche aus und neben einander hervorgehend in Gruppen ein Ganzes bilden und mit höchst zierlichen, aber mannfach verzierten Capitälern versehen sind, so daß oft in einem und demselben Gebäude kein Capital dem anderen gleicht. Auf diese Säulenbündel stützen sich die Rippen des Gewölbes. Nächstdem erhielten diese Pfeiler oft Bildsäulen zur Zierde, welche auf künstlich gearbeiteten Fußgestellen (als Säulen oder Consolen) standen und mit schönen Bekrönungen überdacht, oft aber

\*) Münster zu Ulm 2c.

auch nur ohne diese angebracht waren. Die Capitäle wurden nur nach einer gefäßartigen Form gestaltet und mit Blättern, Blumen und Laubzügen in zierlicher Manchfaltigkeit und Abwechslung bedeckt, aber die würfelförmige Gestalt ganz verbannt. Außerlich sind als Stützpunkte der Gewölbewiderlager Pfeiler angebracht (nur in wenigen Fällen befinden sich diese innerlich), welche früher kahl gelassen, später durch Zierrathen verkleidet wurden. Kleine Säulenstellungen, welche spizige Giebel tragen und mit Spizsäulen gekrönt sind, erheben sich über einander und sind abwechselnd mit Bildsäulen und durchbrochenen Tabernakeln versehen und die Kanten der Giebel und Spizsäulen mit Laubbüscheln besetzt. Auch wurden diese Pfeiler mit durchbrochenen Thürmchen überbaut, und von den Strebepfeilern aus nach dem höher gelegenen Theile der Mauern des Schiffes Strebebogen geführt, welche kunstreich durchbrochen und auf ihren Rücken ebenfalls mit Laubbüscheln (von den Steinmexen des funfzehnten Jahrhunderts Violon und Maaswerk genannt) besetzt waren.

Aber auch andere öffentliche Gebäude und Bauwerke, so wie Privathäuser finden sich in diesem Style kunstvoll angelegt und ausgeschmückt; es wurden Rath- und Kaufhäuser, Stadthore, Brunnen und andere Gebäude und Bauwerke mit großer Pracht ausgeführt. Doch erhielt jedes dieser Gebäude eine seiner Bestimmung eigenthümliche Anlage, welche indeß abweichend von den Formen und dem Charakter der Kirchen sein mußte; hier waren weder die hohen Fenster, noch die prächtigen Eingänge anzuwenden. Bei ansehnlichen Eingängen und Einfahrten nahmen einige Glieder, abwechselnd mit Hohlkehlen und vertieften Streifen, vorstehenden Stäben und Kehlen, die Breite der Gewände ein und durchkreuzten sich oben im Bogen. Kleineren Thüren gab man aber auch häufig eine scheidrechte Bedeckung, oder bildete letztere nach verschiedenen, einwärts gekrümmten Linien, die ebenfalls mit Streifen und Gliedern, in den Winkeln sich durcheinander windend, verziert waren; in nischenförmigen, in der Gewändebreite angebrachten Vertiefungen legte man an solchen kleinen Pforten oft Sitzbänke, auf manchfache zierliche Weise gestaltet, an. Auch bei den Fenstern wurde der Spizbogen nur höchst selten angewendet und dieselben meistentheils nur mit einem geraden Sturze abgedeckt, oder mit einem Bogen, welcher aus 2 — 3 — 4 einwärts gekrümmten Bogen besteht und sich zu oberst bald in einer Spitze, bald in eben einen solchen Bogen endigt. Die Gewände mit diesen Bogen sind mit Stäben, Hohlkehlen und Streifen besetzt, welche oft auf zierlichen Füßen aufstehen und sich oben immer durchschneiden. Gewöhnlich bilden diese Fenster nur eine Oeffnung, zuweilen sind sie aber auch in 2 — 3 Abtheilungen getheilt, durch zierliche Gewände getrennt, von denen die mittelste der drei Oeffnungen gewöhnlich etwas höher als die nebenstehenden geführt ist. Bildhauerarbeiten wurden besonders an Privatgebäuden nur sparsam und meist bloß an großen Hausthüren und Erkern angewendet, so wie man auch hier häufig die Wappen der Bauherren angebracht sieht. Häuser von bedeutender Länge erhielten breite Schäfte, wurden ohne Vorsprünge und zurückstehende Theile angelegt und ihre Fagade stellte sich gewöhnlich ununterbrochen dar; nur an den



Ecken der Gebäude, welche an der Durchkreuzung zweier Straßen standen, wurden Erker angebracht, welche von unten oder wenigstens von der ersten Etage aus durch die ganze Höhe des Hauses einem Thurme ähnlich hinaufgingen, auf manchfache Weise verziert waren und dem Gebäude ein höchst romantisches Ansehen gaben. Die Fenster der Fagade standen meist in regelmäßiger Entfernung von einander, und das Ganze erhielt oft bei der Einfachheit der ohne Zierrathen gelassenen Schäfte ein ernstes würdiges Ansehen.

Auf höchst verschiedene Weise wurden die Dachgiebel, welche gewöhnlich nach der Straße zu standen, geschmückt, z. B. mit vertieften, durch Pfeiler und Säulen begrenzten Feldern, welche oben mit Kreisbogen oder mit einwärts geschweiften Kreisstücken geschlossen waren, die sich übereinander in verschiedenen Abtheilungen bis in die Spitze des Giebels erhoben, welcher nicht selten statt in einer geraden Begrenzungslinie sich in mehren Stufen und Absätzen erhob, die oft mit hervorragenden Pfeilern bekrönt waren. Auf ähnliche Weise verzierte man auch die Dachfenster, wenn mehre dergleichen vereint einen Vorbau auf dem Dache ausmachten.

## §. 264.

## Baustyl der Neueren (oder italienischer Styl).

Im 16ten Jahrhunderte gewann die Kunst wieder eine neue Veränderung, besonders in Italien, indem man wiederum den griechisch-römischen Styl aufnahm, welcher nun den deutschen Styl nach und nach verdrängte und denselben endlich ganz in Vergessenheit gerathen ließ. Es traten nun, von den antiken Bauwerken und Denkmalen Roms ergriffen und zur Nachahmung aufgemuntert, die Meister Brunelleschi, Michelozzo Michelozzi u. m. A. auf und führten mächtige Gebäude von großartigem Style und erhabenem Charakter aus.

Diesen italienischen Meistern folgte Bramante, welcher noch mehr als jene bei seinen Werken den antiken römischen Baustyl annahm und zugleich seinen Gebäuden mehr Zierlichkeit im Ausdrucke gab. Ein Gleiches in letzter Hinsicht that Brunelleschi, welcher zu Florenz, Pisa, Pesaro und Mantua viele Gebäude errichtete. Indes blieb immer noch Einiges aus der Kunst des Mittelalters übrig, vorzüglich bei dem Baue der Kirchen, an welchen das Hochstrebende nicht zu verkennen ist.

Bramante baute viel in Mailand, besonders aber in Rom hatte er viel durch den Bau der Peterskirche zu thun, zu welcher er die Risse fertigte, welche indes später manchfaltige Abänderungen erfuhren, wodurch der Schönheit und dem Großartigen des Ganzen ein bedeutender Abbruch geschah. Indes war die jetzt ausgeübte Baukunst, so viel Verdienst auch deren Werke hatten, immer dem Hauptcharakter und der Hauptsache nach nur eine genaue Nachahmung der antiken Bauwerke, und nur in der Zusammenstellung der Formen bestand eine Verschiedenheit.

Diesen Styl behielt man bis in die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts bei, zu welcher Zeit Michel Angelo erschien, der demselben eine neue Richtung gab, wenn auch im Grunde das Antike beibehaltend; derselbe

21974-1869

behandelte dasselbe aber willkürlich, seinem kühnen Geiste und seiner fessellosen, jedoch höchst productiven Phantasie angemessen. Seine Werke fanden Beifall, man nahm dieselben, sie als das Produkt eines großen Geistes achtend, als Muster an und schritt auf den von ihm gebahnten Wege weiter, doch aber auch einem größeren Verfall der Kunst immer mehr entgegen, ließ sich immer mehr durch ein zügelloses Spiel mit den Formen und deren Zusammenstellung leiten und folgte willkürlichen Einfällen in dem falschen Streben, sich überall genial, frei und ungebunden zu zeigen. Dieß Uebel wurde immer größer, da sich zu dieser Zeit, eben so wie Michel Angelo, viele Maler mit der Architektur beschäftigten, die Freiheiten, welche sie sich wohl eher bei ihren Bildern erlauben konnten, auch auf ihre architektonischen Werke übertrugen, während bei solchen Werken doch nie die statischen Gesetze in Bezug auf Construction, sowie die schon in der Natur festgestellten Grundsätze vernachlässigt werden dürfen; eine willkürliche Behandlung aller guten Regeln der Baukunst riß immer mehr ein und brachte die Kunst immer mehr in Verfall. Unter solche Meister sind Vasari, Primaticco, Julio Romano, selbst Raphael u. a. m. zu zählen. Raphael fühlte jedoch mehr als andere seiner Zeitgenossen, wie schwer es sei, die Alten zu erreichen, oder wohl nur auf der von ihnen vorgeschriebenen Bahn richtig fortzuschreiten. Aber auch durch Schriften machten sich viele Baumeister einen Namen, so z. B. Leo Baptista, Casar Casarino u. a. m., eben so wie durch sorgfältige Untersuchungen aller Denkmäler, in welcher Beziehung Palladio, Serlio, Scamozzi und Bignola obenan stehen, welche sich auch durch die Ausführung vieler großen Bauwerke berühmt machten; doch dienten auch diesen noch die zu Rom übriggebliebenen Ueberreste einer Baukunst, bei welcher schon die Kunst von ihrem hohen Standpunkte sehr herabgekommen war und viel von ihrer Größe und Reinheit verloren hatte, zum Muster, weshalb die Werke der obigen Meister bei sehr vielem Guten auch bedeutende Fehler an sich tragen.

Die Systeme der erwähnten Baumeister fanden auch außerhalb Italiens den größten Anklang und allgemeine Nachahmung, der von ihnen nach den antiken gebildete italienische Styl wurde von ihnen und anderen mit gutem Erfolge bei den Wohngebäuden angewendet, und die von Palladio und Serlio angegebenen Paläste und Landhäuser in Venedig, Florenz u. a. D. können als die besten Muster dieses neueren Styles für solche Bauwerke gelten und verdienen als solche alle Achtung und Aufmerksamkeit. Es erhob sich diese in Italien ausgebildete Bauart sehr bald zur allgemeinen, doch konnte sie sich so mancherlei Ursachen wegen auf keinen hohen Standpunkt erheben.

Wie aber nun auch der italienische Baustyl sich überall verbreitete, so wurde er doch in jedem Lande nach einer dem Charakter des Volkes angemessenen Weise behandelt und ausgeführt. Erschien auch dieser Styl anfänglich in Deutschland in richtiger Mitte zwischen dem Trockenem des englischen und dem Spielenden des französischen Baustyls, so verlor er doch viel durch seine Vermischung bald mit diesem, bald mit jenem Style an seinem Werthe; es stellte sich ein immer schlechterer Geschmack ein, was sich beson-

ders wegen des Contrastes am auffälligsten bei den vorkommenden Ausbesserungen an den Kirchen nach altdeutschem Style zeigte. Dieser hohe, edle Styl wurde ganz gering geschätzt, ja sogar in blinder Neuerungswuth für barbarisch gehalten, während doch eher die im 17ten Jahrhunderte im italienischen Style angeblich nach den antiken gebildeten Formen, mit allerlei wunderlichen parocken Schnörkeln und Laubwerk überladen, für eine barbarische Ausgeburt des künstlerischen Geschmacks angesehen zu werden verdienen. Es war jetzt die Baukunst überall dem Geschmacke der Zeit und der Mode unterworfen, was sich besonders an den Verzierungen zeigte, die nichts weniger als einen sinnvollen Charakter trugen. Man suchte das Schöne in überhäuften Verkröpfungen und unruhiger Unterbrechung der Massen, welche wie auf einander gehäuft und auseinander hervorgewachsen erscheinen; die Giebel oder Frontons über den Vorlagen, Thüren und Fenstern wurden mit vielen über einander vorspringenden Theilen versehen und zerstückelt, Einfassungen und Verdachungen wurden mit geschmacklosen Verzierungen bekleidet, auf die abentheuerlichste Weise zusammengestellt; diese Ausschweifungen fanden besonders in Frankreich ihren Ursprung und verbreiteten sich von da aus weiter. Man kam zwar endlich von diesen Ausartungen wieder zurück, versiel aber dafür oft wiederum ins Trockene und Ausdruckslose. Machte man auch, sowie dermalen noch, in der Wissenschaft bedeutende Fortschritte, so standen doch bisher die Werke der Baukunst denen der Alten außerordentlich nach, und wurden sie auch in den neueren Zeiten nachgebildet, waren sie auch aus ihnen hervorgegangen, so konnten sie diese doch nicht erreichen. Indesß würde es aber auch ein ganzliches Verkennen der neuesten Zeit sein, wenn man das Bemühen derselben, die Baukunst wieder auf eine höhere Stufe zu bringen, ablängnen wollte, und es scheint nun wohl eine neue günstigere Aera für die Baukunst zu beginnen.

Main body of handwritten text, appearing as a dense block of cursive script.

## Kurzer Abriss der landwirthschaftlichen Baukunde.

§. 265.

Es ist eine wichtige und allgemein anerkannte Wahrheit, daß die Landwirthschaft auf das Wohl der Staaten einen entschiedenen Einfluß ausübt; soll dieß aber wirklich der Fall sein, so ist es auch unerläßliche Bedingung, daß die hierzu nöthigen Wirthschaftsgebäude zweckmäßig und ihrer Bestimmung möglichst vollkommen entsprechend ausgeführt werden, weshalb sowohl der Baumeister, wie auch der Oekonom auf eine gute Construction und die Anwendung richtiger Grundsätze bei dem Baue der landwirthschaftlichen Gebäude zu sehen hat. \*) Zu den landwirthschaftlichen Gebäuden und Baulichkeiten gehören aber:

### Scheunen.

Diese dienen dazu, um darin sowohl Feldfrüchte jeder Art, besonders aber Getreide, Stroh, Heu, Grummet zc., sicher und trocken aufzubewahren, wie auch Hülsenfrüchte ausdreschen zu können. Das Getreide wird entweder in Garben, oder als Korn in den Scheunen aufbewahrt, weshalb diese im letzteren Falle einen wohlbedielten Dachboden haben müssen. Der untere Raum der Scheune zerfällt wesentlich in die Tennen und Banfen oder Viertel (Tasse). Auf ersteren wird das Getreide ausgedroschen und in letzteren in Garben und Halmen aufbewahrt. Die Dreschtennen werden zwar an manchen Orten mit einem hölzernen, aus Bohlen oder Balken bestehenden Fußboden versehen, doch ist diese Art der Tennen durchaus nicht zu empfehlen, weil sie sowohl von geringerer Dauer als die gewöhnlichen Lehmtennen, wie auch in ihrer Herstellung und Unterhaltung kostspieliger sind, indem sie unter dem Bohlenbelege immer auch einen Lehmstrich erhalten müssen, und noch so manche andere Nachtheile haben. \*\*) Der Lehmtennen hat man zweierlei Arten, nasse und trockene (m. s. §. 183). Die geschlagenen Tennen müssen alljährlich vor der Ernte mit Rindsblut oder Theergalle und fein geschlagenem Lehme, wo es nöthig ist, ausgebessert und vor dem Einfahren auf der Räderbahn mit Bretern belegt werden.

\*) m. s. Einleitung von E. G. Neumann. Landwirthschaftl. Bauten oder Anweisung für den Landwirth zc. Giesleben 1839.

\*\*) Gilly, Handb. d. Landb., 3. Thl. §. 54, S. 176; Voit, Handb. der landwirthsch. Baukunde, §. 7.

## §. 266.

Die *Tennen* werden von den *Bansen* durch die sogenannten *Tennenwände* getrennt, welche ohne Ausnahme mit schrägen *Sturmbändern* versehen werden müssen, ganz besonders aber dann, wenn die *Scheunen* bei bedeutender Tiefe nur hölzerne *Umfassungswände* erhalten. Die jedenfalls aus Holz verbundenen *Tennenwände* werden ungefähr 5 Fuß hoch von dem Fußboden herauf mit *Bretern* verschlagen, oder nur *ausgestakt* und *ausgelehmt*; ersteres ist jedoch besser. Der übrige Theil der *Tennenwand* bleibt ganz offen. Die *Breite* einer *Tenne* sollte bei größeren *Scheunen* 15—17 Fuß betragen, bei kleineren kann sie dagegen auf 13—14 Fuß eingeschränkt werden.

Man hat *Mittellangtennen*, *Seitenlangtennen* und *Quertennen*. Letztere Art, welche nach der Tiefe des Gebäudes geht, wird, als wohl die zweckmäßigste, am häufigsten angewendet, da bei ihr ein besserer *Luftzug* zur *Reinigung* des *Getreides* während des *Ausdreschens* stattfindet, die *Arbeiter* weit leichter *übersehen* werden können und dadurch jedenfalls eine für die sichere *Standfähigkeit* des Gebäudes *entsprechendere Construction* erreicht wird. Nach Umständen liegt die *Quertenne* im *Mittel* des Gebäudes zwischen zwei *Bansen*, oder an der *Giebelseite* neben einer *Banse*.\*)

Die *Länge* der *Bansen* richtet sich nach der Tiefe des Gebäudes, ihre *Breite* (nach der Länge des Gebäudes) kann dagegen 30—35 Fuß betragen, doch nicht leicht mehr, weil sonst das *Getreide* nicht bequem genug vom *Wagen* in die *Bansen* gebracht werden kann. Der Fußboden in den *Bansen* wird gewöhnlich *geebnet*, *festgestampft* und, ehe das *Getreide* eingebracht wird, mit *losem Strauchwerke* belegt, oder auch nur mit einem festen *Lehmschlage* versehen.\*\*)

In den *Scheunen*, wo die *Dachboden* nicht zu *Getreideschüttungen* benutzt werden, bleibt der *Dachraum* in unmittelbarer Verbindung mit dem *Bansenraume*, d. h. es fällt die *Dachbalkenlage* weg und nur die *Bindebalken* läßt man durchgehen.

## §. 267.

Gewöhnlich erhalten die *Scheunen* in ihren *Umfassungswänden* keine *Fenster*, dennoch aber darf das *Getreide* in den *Scheunen* nicht ohne *Luftzug* gelassen werden, da dasselbe zuweilen *feucht* in die *Scheunen* gebracht werden muß, und dann ohne den gehörigen *Luftzug* sehr leicht *verstocken* und *verderben*, ja wohl *gar*, wie dieß bei dem *Heue* auch nicht selten der Fall gewesen ist, sich von selbst *entzünden* könnte; die *Scheunen* müssen deshalb *verwahrte Zuglöcher* in den *Umfassungswänden* erhalten. Hierzu sind nun die sogenannten *Schlißlöcher* am zweckmäßigsten, nur sind dieselben in *gebrochener Richtung* durch die *Mauern* zu führen, so daß keine *Halme* *heraushängen* können; von innen werden diese *Löcher* durch *Drahtgitter* gegen *Vögel*, *Mäuse* etc. gesichert.

\*) Gilly, 3. Thl. §. 43; Heine, landw. Baukunde §. 7.

\*\*) Gilly, 3. Thl. §. 58; Voit, 1. Thl. §. 6; Heine, landw. Bfde. §. 15.

Um jedoch auch dem im Mittel der Banse gelegenen Getreide eine luftige Lage zu verschaffen, wird es sehr vortheilhaft sein, nach der Form und Größe der Schliglöcher hölzerne, aus Latten zusammengeslagene und bewegliche Canäle anzufertigen und sie durch die ganze Tiefe der Scheune von einem Schligloche zum anderen einzulegen. Der Zwischenraum zwischen zwei Latten muß aber stets 2 Zoll bleiben. Ein solcher Canal wird eingelegt, wenn das Getreide bis zur Höhe eines Schligloches aufgebant ist. Doch muß man dabei auf das Zusammendrücken des Getreides rechnen und daher die Canäle etwas höher legen. \*)

Auch das Dach bedarf bei den gewöhnlichen Scheunen keiner Fenster, und es können andere, weniger kostspielige Mittel angewendet werden, im Dachraume ebenfalls den nöthigen Luftzug zu bewirken. Erhalten z. B. die Scheunen Giebel, so können in diesen die Luftzüge angebracht, nöthigenfalls von diesen aus auch einige Beleuchtung bewirkt werden. Wird der Dachboden einer Scheune aber zu Ausschüttung des Getreides in Körnern benutzt, so sind Zuglöcher unmittelbar über dem Dachfußboden anzubringen, durch Drahtgitter zu verwahren und mit Läden oder Klappen zu versehen. Soll das Getreide lange aufbewahrt werden, so ist es nicht höher als 15 Zoll (nach Friederici 1 Fuß 10 Zoll) aufzuschütten; Hafer dagegen kann höher und nach Friederici und Gilly, §. 161, S. 291, 3 Fuß hoch liegen. Bei solcher Benutzung des Scheunenbodens ist in der Mitte der Dreschteme ein Zug anzubringen, um das Getreide aufziehen und dabei die beladenen Wagen im Trocknen stehen lassen zu können, auch ist besonders bei solcher Benutzung der Scheunen neben einer der Lennenwände eine Treppe anzubringen.

## §. 268.

Haben die Scheunen eine solche Länge, daß mehr als eine Tenne mit ihren zwei Bansen darin untergebracht werden kann, so ist zwischen je einer Tenne mit ihren Bansen eine solide Brandmauer von  $1\frac{1}{2}$  Stärke bis über das Dach aufzuführen. Die Umfassungsmauern der Scheunen sind von Ziegeln 2 Steine, bei Anwendung von Bruchsteinen aber mindestens  $2\frac{1}{2}$  Fuß stark zu machen.

Die innere Höhe der Scheunen bis unter die Dachbalkenlage muß so angenommen werden, daß ein beladener Erntewagen bequem eingefahren werden kann, weßhalb die Thorwege mindestens 13—14 Fuß, wenn sie aber überwölbt werden, noch etwas mehr Höhe erhalten. Es ergibt sich demnach für hölzerne Scheunen eine innere lichte Höhe bis unter die Dachbalken von 15—16', bei massiven Scheunen aber von 19—20'.

Hinsichtlich der schicklichen Lage einer Scheune ist es besonders Regel, sie zu isoliren und nicht etwa an eine Straße, sondern mit einer Seite nach dem Hofe und mit der anderen wo möglich nach einem Obst- oder Gemüsegarten, oder allenfalls auch nach dem Felde zu stellen. Sie muß ferner auf einen trockenen und etwas erhöhten Boden, wo möglich mit den Langfronten gegen Morgen und Abend, zu stehen kommen, da von dort her die meisten

\*) Voit, 1. Thl. §. 4.

Winde wehen; sie soll überhaupt eine freie Lage erhalten, damit wo möglich quer durch dieselbe gefahren werden kann. Gestattet die Lage der Scheune keine Durchfahrt, so wird in der der Einfahrt entgegenstehenden Umfassungswand eine hinreichend große Schließöffnung angebracht, welche zum beliebigen Verschließen und Deffnen eingerichtet sein muß, zugleich den bei'm Sichten oder Reinigen des Getreides nöthigen Luftzug erzeugt, und durch die bei'm Einfahren die Deichsel des Wagens reicht. Endlich sollen die Scheunen eine solche Lage haben, daß sie der Landwirth von seiner Wohnung aus übersehen kann.

Hinsichtlich des in einer Scheune zu berechnenden nöthigen Raumes wird der Inhalt der einzelnen Garben sehr verschieden anzunehmen sein, und so rechnet man z. B. auf eine Garbe Wintergetreide 4 Cubikfuß, auf ein Schock daher 240 C' durchschnittlich, so wie auf eine Garbe Sommergetreide 3 C', demnach auf ein Schock durchschnittlich 180 C'; doch ist es nöthig,  $\frac{1}{4}$  des Scheunenraumes mehr anzunehmen, als die Rechnung ergiebt, so wie man auch den Raum im Dachboden vom Stuhlbalcken bis unter den Forsten nicht mit einrechnet. \*)

Hier ist noch zu bemerken, daß das Getreide da, wo es nicht auf einmal in die Scheunen eingebracht werden kann, einstweilen auf dem Felde oder in der Nähe des Hofes in sogenannten Feimen oder unter Diemengerüsten aufgebau't wird, deren Construction manchfacher Art ist, von welchen jedoch nach dem temporären Zwecke der Feimen diejenige stets die zweckmäßigste ist, welche bei großer Einfachheit doch der Bestimmung genügend entspricht. \*\*)

#### §. 269.

#### Wagenschuppen.

Diese machen entweder nur einen Theil eines größeren Gebäudes aus, d. h. sind in diesem als untergeordnete Räume angebracht, oder sie bilden für sich ein besonderes Gebäude. Ersteres fällt am häufigsten bei städtischen Gebäuden vor, Letzteres aber meist bei großen Landwirthschaften; auch erhalten sie hier noch so manche Nebenbestimmung, wie z. B. zur Aufbewahrung der Körnerfrüchte, welche wesentlichen Einfluß auf die Wahl der Construction ausübt.

Die Wagenschuppen richten sich in ihrer Größe, in sofern sie, wie bei städtischen Gebäuden, nur dazu dienen sollen, die Wagen zc. darin unterzubringen, nach Anzahl der aufzunehmenden Fuhrwerke. Haben die Wagenschuppen nicht Tiefe genug, um zwei Wagen hinter einander stellen zu können, und sollen doch zwei dergleichen darin aufbewahrt, auch nur ein Thorweg angelegt werden, so ist derselbe etwas breiter zu halten als jeder

\*) Ueber Anlage der Scheunen zc. s. m. Gilly, 3. Thl. §. 42—73; Voit, 1. Thl. §. 1—22; Heine, landw. Bfde. §. 7—25. W. Bztg. 1846. S. 221; 1836. S. 75.

\*\*) Gilly, 3. Thl. §. 74; Heine, §. 26—30; Leiderig, Abhandlung über Diemen- oder Feimengerüste, mit 3 Kpfr., Dessau 1800; Meinert, landwirthschaftl. Bauwissenschaft, 2. Thl. S. 482; Triest, Anleitung zu einer holzersparenden, raumgewinnenden und wohlfeilen Construction der Scheunen, Berlin 1805.



einzelne von zwei neben einander angebrachten Thorwegen, obwohl Letzteres, besonders in städtischen Wohngebäuden, jedenfalls zweckmäßiger ist. Im ersteren Falle möchte der Thorweg eine Breite von 9—10' haben, während im letzteren Falle eine Breite von 8—8½' hinreichend ist. Ein Kutschwagen ist ohne Deichsel 11—12' lang, 5½—6½' breit und 9 bis 9½' hoch zu rechnen, daher der Thorweg mindestens eine Höhe von 10' erhalten muß; mit der Deichsel ist ein Kutschwagen ungefähr 21—22' lang. Soll erstere abgenommen werden, so kann der Wagenschuppen eine Tiefe von 14—15', im entgegengesetzten Falle aber muß er eine Tiefe von 20', excl. der Umfassungsmauern, haben. Die Thorwege müssen sich, wie bei den Scheunen, jederzeit nach außen öffnen.

Bei Landwirthschaften dienen die Wagenschuppen auch noch dazu, um die nöthigen Ackergeräthschaften, als Pflüge, Eggen, Schlitten zc., ferner das benöthigte Ruß- und Brennholz, eine Feuerspritze zc. darin aufbewahren zu können.

Ein Erntewagen ist so lang und breit anzunehmen, als ein Kutschwagen, aber niedriger, ausgenommen zur Erntezeit, wo sie zuweilen bei schnell eintretender ungünstiger Witterung geladen in die Wagenschuppen geschoben werden. Ein Pflug ist 7' lang und 3' breit; eine Egge 4—4¼' breit und eben so lang; ein Schlitten 6—7' ohne Deichsel lang und 2¾ bis 3¼' breit; eine gewöhnliche Feuerspritze 6¼' hoch, 5—5½' breit und ohne Deichsel etwa 9—10', mit der Deichsel aber ungefähr 18½' lang.

Bei großen Vorwerken sind in dem Schuppengebäude sogenannte Baukammern angebracht, in welchen die Ackergeräthschaften, Wagen, Schlitten zc. angefertigt werden. Auf solche Schuppen wird dann auch zuweilen noch ein zweites Stockwerk gesetzt und dieses, so wie der Dachboden mit Getreide und anderen Producten belastet. Es ist zweckmäßig, sämtliche untere Räume eines Schuppengebäudes, wenn auch nur mit Feldsteinen auszupflastern, und besonders der Bauholz-, so wie auch der Brennholzkammer außer der Thüre noch ein Fenster zu geben; unbedingt aber sind in beiden Luftzüge nöthig. Die Baukammer muß hinreichend groß, d. h. ungefähr 22' lang und 14' breit werden und ebenfalls einen nach außen schlagenden Thorweg erhalten. Das Spritzenhaus muß in einem Schuppengebäude so angebracht werden, daß die Spritze jederzeit leicht und ohne Gefahr herausgeschafft werden kann; deßhalb erhält es seine zweckmäßigste Lage an dem Giebel, insofern das Gebäude kein Walmdach erhält, und kann für eine Spritze 15—18' lang und 10—11', excl. der Mauern, breit werden, da man darin noch andere Feuerlöschgeräthschaften unterbringen muß. \*)

§. 270.

#### Schafställe.

Ein Schafstall ist innerlich ganz frei und erhält nur die nöthigen, das Gebälke tragenden Unterstützungssäulen, indem von den Schäfern selbst die Horden zc. zur Fütterung der Schafe eingestellt werden. Ein solches Gebäude kann deßhalb ganz wie eine Scheune construirt sein und wird auch

\*) Gilly, 3. Thl. §. 97 zc.; Heine, landw. Vfd. §. 31.

zuweilen im Sommer als Scheune zum einstweiligen Aufbewahren des Getreides benutzt. \*) Seine Größe ist nach der Anzahl der einzustallenden Schafe zu berechnen und eine Höhe von 13 — 14' für einen größeren Schafstall angemessen. Befindet sich in der Schafstallscheune auch eine Tenne zum Ausdreschen des Getreides, so dürfen im Winter auf derselben keine Schafe stehen.

Für den nothwendigen Flächenraum zur Stallung eines Schafes hat man verschiedene Angaben und zwar zu 5 — 10 Quadratfuß; die sicherste Berechnung ist aber wohl die, wenn man die Breite einer Doppelraufe zu 2', die Länge eines Schafes zu 3' bis 3' 3" und für dessen Breite vor der Raufe 1' 3" bis 1' 4" annimmt, oder für den Raum einer Doppelraufe mit den Längen der zu beiden Seiten anstehenden Schafe 9' 6" bis 9' 9"; für diejenigen Raufen aber, welche an den Fronten hinstehen, sind 6' hinreichend.

Es ist nothwendig, daß man wegen des Ausmistens mit einem Wagen durch den Schafstall fahren könne. Die Thorwege müssen sich nach außen öffnen, so wie auch die, zum täglichen Aus- und Eingehen angebrachten Nebenthüren. Ein solcher Thorweg muß mindestens 9' 9" bis 10' hoch sein, weil der Mist sich im Winter in den Schafställen oft 2 — 3' hoch anhäuft; hierauf ist auch bei Bestimmung der Höhe der Nebenthüren und der Fenstersohlbänke über dem inneren Fußboden Rücksicht zu nehmen. Die Unterstützungssäulen müssen wegen dieser Mistanhäufung auf einem steinernen Unterbaue von 4 1/2 bis 5' Höhe stehen, und die Raufen auch bei feststehenden Stielen derselben so gestellt werden können, daß ihre Oberkante stets nur 1 1/2' hoch über dem Fußboden erhaben ist.

An beiden Langfronten, besonders an der Mittagsseite sind Fenster von 2 — 3' Höhe und derselben Breite, und eine gehörige Anzahl Luftzüge unter der Decke des Stalles, ungefähr von 15 zu 15 Fuß, anzubringen; dieselben sind circa 1 Fuß hoch, 2 Fuß breit zu machen und müssen mit Klappen verschlossen werden können, welche natürlich unterwärts aufschlagen. Außerdem werden oft auch noch statt dieser Luftzüge sogenannte Dunstfänge nach Gestalt der Schornsteine angebracht, welche, wie diese, bis über das Dach zu führen und besonders dicht zu arbeiten sind. Diese Dunstfänge erhalten an der Stalldecke eine Breite gleich der des Balkenfaches und eine Länge von 5 — 6 Fuß, dagegen ihr Querschnitt über dem Forst, woselbst sie mit einem leichten Schuttdach zu versehen sind, nur ungefähr 2 Fuß im □ beträgt. Zu den Decken in diesen Ställen sind die sogenannten gestreckten Windeldecken die zweckmäßigsten. Auch diejenigen Schafställe, welche im Sommer zugleich als Scheunen dienen, sind mit solchen Decken zu versehen. \*\*)

#### §. 271.

Hinsichtlich der Raufen in den Schafställen ist noch zu bemerken, daß man deren im Allgemeinen zweierlei hat, einfache und doppelte. Die

\*) Voit, 1. Thl. §. 48; Gilly, 3. Thl. §. 81, S. 250 u. §. 131, S. 407.

\*\*) Gilly, 3. Thl. §. 125 — 127.

einfachen Kaufen bestehen aus gewöhnlichen Sprossenleitern, die nur an den Umfassungswänden oben abstehend mittels eiserner Kaufstangen oder auch nur Stricke und unten mittels Bankeisen befestigt werden. Die doppelten Kaufen aber ruhen auf Füßen und können deshalb gewöhnlich überall im Stalle hingestellt werden, wo man ihrer bedarf. Bei allen Arten von Kaufen ist aber darauf zu sehen, daß sie keine scharfen Kanten erhalten und hier besonders glatt bearbeitet werden. Wo die Schafe getränkt werden und zuweilen Salz zum Lecken erhalten, sind noch Krippen erforderlich, welche entweder außerhalb des Stalles im Hofe aufgestellt, oder im Stalle unten an den Kaufen angebracht und gewöhnlich 6 — 8 Zoll breit und tief werden. In Bezug auf den nöthigen Futtergelass in den Schafställen ist nach von Flodow für Landschafe im Durchschnitte aller Sorten pr. Stück zur Winterfütterung auf 140 Tage wenigstens  $\frac{1}{4}$  Centner Heu und  $\frac{1}{2}$  Schock Futterstroh, à 7—8 Centner, zu rechnen; überdieß muß noch an Getreide für jedes trächtig gehaltene Mutterschaf vor dem Lamm 1 Meße, für jedes wirklich lammende 2 Meßen, für jedes Lamm, wenn es vor der Ernte mit auf die Weide geht, 2 Meßen, dergleichen wenn es bis zur Ernte im Stalle bleibt, 4 Meßen und für jeden Stöhr während der Springzeit 8 Meßen, nächstdem auf 10 Stück Schafe  $1\frac{1}{2}$  Schock Streustroh gerechnet werden. In Gegenden wo der Winter länger dauert, ist im Allgemeinen etwas mehr Futter zu rechnen.

## §. 272.

Ein guter Schafstall muß auf einer etwas erhöhten Gegend, und sein innerer Fußboden um 6 Zoll über dem äußeren erhöht liegen. Diese innere Erhöhung kann zugleich als ein Mittel dienen, ein gutes Düngersurrogat zu erhalten, wenn nämlich der Stallfußboden in gleicher Höhe mit dem äußeren mit Feldsteinen ausgepflastert, auf dieses Pflaster eine 6 Zoll dicke Lage Erde gebracht, festgestampft, bei'm jedesmaligen Ausmisten des Stalles, nachdem der Urin der Schafe in solche eingedrungen ist, mit herausgestochen und sogleich wieder durch eine neue Erdlage ersetzt wird; \*) ferner sollen die nach dem Schafhofe liegenden Langfronten eines Schafstalles wo möglich nach Mittag gerichtet sein, da an dieser Fronte vorzüglich die Thorwege und Fenster angelegt werden.

Der Schafställe überhaupt hat man vier Arten, nämlich: 1) Hordenställe, wo die Schafe stets unter freiem Himmel stehen bleiben und in einer Ecke des Gehöftes ein hinlänglich großer Platz mit Horden umstellt wird; 2) ganz offene Schafställe, die nur aus einem Dache bestehen, welches auf ganz offenen Seitenwänden ruht; 3) halb offene Schafställe, welche meist so gebaut werden, daß sie einen eigenen Schafhof umschließen, wobei dann die Fronten und Giebel, welche die äußere Umschließung bilden, ausgemauert, dagegen die nach dem Hofe gerichteten Seiten ganz offen gelassen werden. Bei obigen drei Arten von Ställen ist es aber doch nöthig, noch besondere kleine, ganz umschlossene Ställe für franke

\*) Voit, 1. Thl. §. 54.

und junge Schafe anzulegen. Endlich 4) ganz umschlossene, wie in §. 270 beschriebene Schafställe, welche in den meisten Gegenden und Ländern die üblichsten sind. \*)

## §. 273.

Zu den Schafstallanlagen, oder den zu einer Schäferei gehörigen wichtigsten Bauwerken, sind auch die Schafschwemmen zu zählen, wo die Schafe vor der Schur gewaschen und gereinigt werden können. Man hat zwei Arten von Schafschwemmen, nämlich: natürliche, auf die einfachste Weise in fließendem Wasser angelegte, und künstliche, auf dem Lande erbaute Schafschwemmen, wo das Wasser erst hingeleitet werden muß.

Bei den natürlichen Schafschwemmen wird in einem Teiche oder fließendem Wasser durch Einstellung von Schafhorden eine Art Gasse gebildet, welche im Wasser etwa 3' Tiefe, 17 bis 18' Breite und eine solche Länge erhält, daß sie ein Schaf ohne Gefahr durchschwimmen kann. Diese Gasse erhält an ihrem Eingange eine etwa 2½ Fuß über dem Wasserspiegel erbaute leichte Breterbrücke, von welcher aus die Schafe in das Wasser geworfen werden, die Gasse durchschwimmen müssen und endlich am Ausgange derselben auf einen trockenen Platz gelangen; bei diesem Ausgange werden auch die Schafe von Knechten, die im Wasser postirt sind, gereinigt. Zuweilen nimmt man aber auch diese Schwemmung und Reinigung der Schafe auf noch einfachere Weise vor.

Weit zweckmäßiger und vollkommener sind aber die künstlichen Schafschwemmen. Man gräbt bei Anlage derselben an einer passenden Stelle ein Bassin in einer angemessenen Größe und Tiefe aus, zapft darauf Schwellen auf, deren Zwischenfelder man mit Lehm oder einer fetten Erde recht fest ausstampft, und bringt darauf einen Bohlenboden. Die Seiten dieses Bassins werden mit Schrotwänden umgeben, welche an das dahinter liegende Erdreich anzukern und ebenfalls mit Lehm oder Thon zu hinterstampfen sind; man kann aber das Bassin auch mit Mauerwerk umgeben und seinen Fußboden austäfelu. Je nach der Dertlichkeit wird nun dieses Bassin an einer schmalen Seite durch eine senkrechte Wand in gleicher Höhe mit dem umgebenden Terrain geschlossen, auf der entgegengesetzten Seite erhält es aber eine nach einem berasteten Plage führende Aparateille von sehr geringer Steigung. An einer Seite des Bassins befindet sich ferner etwas über dem Fußboden desselben die Einmündung eines mit Schützen zu schließenden Canales, durch welchen das nöthige Wasser zugeleitet wird, an der anderen gegenüberstehenden Seite ist aber ein Abzugscanal angebracht, welcher bis auf den Fußboden der Schwemme reicht und mit zwei Schützen, einen dicht hinter dem anderen, versehen ist, um das Wasser entweder ganz oder zum Theil ablassen zu können.

Bei'm Schwemmen der Schafe werden diese ebenfalls an dem einen senkrechten Ende dieses Bassins in das Wasser geschoben, welches sie durchschwimmen müssen, wobei sie durch Schafknechte gereinigt werden. Nachdem

\*) Ueber die Schafställe s. m. Gilly, 3. Thl. §. 122 — 132; Niem und Reuter, ökonomisch-veterinärische Hefte, 3tes Stück, Leipzig 1800; Heine, 2. Bfde. §. 34 — 41.

die Schafe gehörig abgetrocknet sind, werden sie in ein besonderes Schurhaus getrieben, an dessen einem Ende ein Stall angebaut ist, in welchem die Schafe auf einer Strohbettung bis zur Schur verweilen. Ein solches Schaffschurhaus muß, da es viel Licht erfordert, viele und große Fenster erhalten. \*)

## §. 274.

## Von den Pferdeställen.

Wo es irgend thunlich ist, gebe man diesen Ställen eine abgesonderte Lage unter einem besonderen Gebäude, was indeß besonders in den Städten nicht immer möglich ist. Bei Oekonomieanlagen ist der Pferdestall nahe bei dem Wohnhause, jedenfalls aber auf einer trockenen Stelle anzubringen. Ein Pferdestall muß mit der Hauptfronte, in welcher sich die Fenster und Thüren befinden, wo möglich nach Norden oder Westen gerichtet sein; der Fußboden des Stalles muß um einige Zoll über dem äußeren Fußboden liegen, doch ist die Verbindung beider nie durch eine Stufe, sondern stets durch einen Anlauf (Rampe) zu bewirken.

Die Fenster im Stalle müssen so geordnet sein, daß das Licht den Pferden nicht in die Augen treffe; sie liegen in kleineren Ställen, in welchen die Pferde nur an einer Umschließungsmauer stehen, am schicklichsten hinter den Pferden oder zur Seite des Ganges hinter diesen, und es ist überhaupt beim Lüften des Stalles darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Pferde kein Luftzug treffe; beständig offene Zuglöcher oder Luftzüge sind eher gefährlich als nützlich, auch hölzerne Dampfslotten sind so mancherlei Ursachen halber dem Zwecke nicht völlig entsprechend; \*\*) deßhalb möchte es am zweckmäßigsten sein, unmittelbar unter der Decke Luftzüge anzubringen, welche mit Klappen auch von unten aus geschlossen und geöffnet werden können. Sind dieselben an beiden Frontenmauern des Stalles angebracht, so dürfen sie einander nicht gerade gegenüber liegen.

Die Stallthüren werden bei kleineren Ställen  $3\frac{1}{2}'$  breit, mindestens  $8'$  hoch gemacht und sollten sich stets nach außen öffnen. Bei großen Ställen sind mehre und nach Umständen auch größere Thüren erforderlich; man pflegt dergleichen Thüren noch mit besonderen niedrigen, d. h. etwa  $4-5'$  hohen und nach innen schlagenden Lattenthüren oder dergleichen Vorsetzern für den Fall zu verschließen, daß man an warmen Tagen die Hauptstallthüren offen lassen will. Die schicklichste Höhe eines Stalles, in welchem wenige Pferde untergebracht werden, ist  $11$  bis  $12'$ ; größere Ställe sind jedenfalls höher und zwar  $14-15'$  hoch zu machen.

Die schicklichste Breite eines Standes zwischen zwei Standwänden (Kastenstände) ist für einen mittleren Schlag Pferde  $6'$  und dessen Länge ohne Krippe  $9-10'$ . Für die Krippe, deren Oberkante für kleine Pferde  $3' 3''$ , für hohe Pferde  $3' 9''$  bis  $3' 10''$ , nie aber über  $4' 3''$  über dem

\*) Heine, 2. Bde. §. 41—46. — Die Schafwollwäsche, eine systematisch geordnete, geschichtliche Darstellung etc. in Bezug auf Wollwäsche von Dr. G. W. Kalert. Leipzig 1842.

\*\*) Voit, Landw. Baukt. 1. Thl. §. 27—28.

Standfußboden liegen darf, kann man ungefähr 15—18" Breite rechnen. Die Breite des Ganges hinter den Pferden, wenn dieselben nur in einer Reihe stehen, kann 6—7' betragen; stehen sie aber in zwei Reihen, findet also ein Mittelgang statt, so wird dieser 8—10' nach Umständen auch noch breiter angenommen. Die fortlaufenden, oder aus einzelnen eisernen Körben bestehenden Raufen werden 13—18" über den Krippenkanten angebracht, die Krippen selbst aber aus Holz, Stein oder Eisen gefertigt. Wo der Raum beschränkt und der Schlag Pferde nicht groß ist, bringt man oft nur zur Scheidung der Stände sogenannte Lattierbäume an, d. h. einzelne Balken, von den zwischen jedem Stande einer mittels einer Kette an einen Standstiel angehängt ist. Diese Lattierbäume müssen mit ihren Oberkanten mindestens in der halben Höhe der Pferde, besser etwas höher, und so angebracht werden, daß sie sich mit ihrer Unterkante auf 3°—3° 3" über den Standboden heben lassen. Am zweckmäßigsten ist es, diese Lattierbäume an den Krippenstielen mittels einer Kette zu befestigen, an den Pilar- oder Standstielen aber in einem festen eisernen Bügel sich auf und ab bewegen zu lassen. \*)

## §. 275.

Die dauerhafteste Decke eines Pferdestalles ist eine gewölbte, welche besonders bei Ställen in Wohngebäuden anzurathen ist, vorzüglich wenn über ersteren Wohnungen sind, indem diese Decken am sichersten vor Stallfeuchtigkeit und Geruch bewahren; wo indeß gewölbte Decken der Kosten wegen zc. nicht angebracht werden sollen und können, bediene man sich der halben Windeldecken, oder auch der ausgeschobenen, wie sie für Wohngebäude beschrieben worden sind, und verschlage diese unterwärts mit glatt behobelten Bretern, die am vortheilhaftesten in ihren Fugen wieder mit schmälern Bretern überdeckt und mit Leim- oder Oelfarbe angestrichen werden. Würde der Stall nach Anzahl der in ihm unterzubringenden Pferde und nach Maßgabe der übrigen Parterrehöhe zu hoch, und könnte kein Gewölbe angebracht werden, so kann man wohl auch, um die darüber gelegenen Räume möglichst zu verwahren, eine doppelte Balkenlage (zu der unteren sogenanntes Halbholz) annehmen und die untere dann, wie vorher beschrieben worden ist, verschalen zc. Zwischen der oberen und unteren Balkenlage bringe man Luftzüge an, um das Holz gegen das Verstocken zu sichern; doch ist eine gewölbte Decke jederzeit vorzuziehen und nur vielleicht auf dem Lande sind die gestreckten Windeldecken oft noch zweckmäßiger, Stuccaturdecken aber niemals anzurathen, wenn sonst nicht der Stall eine bedeutende Höhe erhalten kann und soll. Die Pferdestände müssen wegen leichteren Abflusses des Urines einigen Abfall erhalten und zwar, wenn sie gepflastert sind, etwa 3" auf 10' Länge. Je härter und glatter das Material ist, mit welchem die Stände ausgepflastert sind, um so geringer muß der Abfall sein. Am dauerhaftesten werden die Stände mit hartgebrannten

\*) Ueber Stallung der Pferde in den Ställen zc. s. m. Gilly, 3. Thl. 2. Abthl. §. 156; Wiener Bztg. 1838, S. 253; desgl. 1844, S. 190.

Ziegelsteinen (Klinkern), auf die hohe Kante gestellt, ausgepflastert, und sie erhalten nur zunächst der Krippe zwei Bohlen unter die Vorderfüße der Pferde. Von manchen Baumeistern und Oekonomen wird indeß diese Auspflasterung nicht empfohlen, ja sogar für nachtheilig gehalten. \*) Man hat auch noch sogenannte gestockte Pferdeställe, wobei  $\frac{3}{4}$  — 1' lange, im Querschnitt quadratförmige Pfähle oder Stücke von Eichen- oder weichem Holze scharf an einander gesetzt werden. Ein solches Holzpflaster ist zwar dauerhaft, muß jedoch als Unterlage ebenfalls ein Steinpflaster erhalten, und hat doch auch hier mancherlei Nachtheile. \*\*) In herrschaftlichen Pferdeställen werden die Stände meistens ganz mit Bohlen, oder besser Halbhölzern ausgelegt, unter diesen aber gleichfalls eine mit dem gehörigen Abfall versehene Pflasterung angebracht; die Stände müssen dann fleißig unter den Bohlen gereinigt werden.

Die zwischen dem Gange und den Ständen gelegene Abzugsrinne läßt man gewöhnlich offen und unbedeckt, weshalb sie auch muldenförmig, nicht tiefer als 2 Zoll sein darf und ungefähr 1' breit angenommen werden kann; für den Fall aber, daß unter den Standboden eine Abpflasterung angebracht wird, muß man diese Rinne tiefer halten (6 — 8 Zoll), mit dem nöthigen Abfalle nach außen versehen und oben gehörig abdecken. Bauernpferdeställe und solche, worin Pferde stehen, die durch Arbeiten am Tage sehr ermüdet sind und ausreichende Streu erhalten können, werden zur Kostenersparung oft auch nur mit Feldsteinen ausgepflastert, ja die Gastställe auf dem Lande nicht selten, wenn auch mit Unrecht, ganz ohne Pflasterung oder einen Bohlenbelag gelassen und nicht einmal mit dem nöthigen Abflusse versehen.

## §. 276.

Es ist rathsam, dem Stalle zunächst eine besondere Schirrkammer zur Aufbewahrung des nöthigen Lederwerkes zc., zur Bereitung des Futters, so wie zum Schneiden des Häckfels zc. und zur Stellung eines Futterkastens anzulegen. Bei beschränktem Raume kann man die Schirrkammer wohl auch als Schlafkammer für einen oder mehre Knechte benutzen und dann die Geschirre in Schränken aufbewahren, so wie auch dem Futterkasten im Stalle einen Platz geben. Es ist nicht nothwendig in den Pferdeställen besondere Futtergänge, wie in den Rindviehställen, anzulegen, obwohl dieselben mancherlei Vortheile haben. \*\*\*)

Hinsichtlich des nöthigen Futtergelasses in den Pferdeställen kann man folgende Ansätze berücksichtigen. Auf ein Arbeitspferd rechnet man im Durchschnitte wöchentlich  $\frac{3}{4}$  Scheffel Hafer und täglich 8 — 10 Pfd. Heu, so wie ein Bund Stroh von 15 Pfd., von welchem  $2\frac{1}{2}$  Pfd. zu 2 Meßen Häcksel und  $12\frac{1}{2}$  Pfd. zur Streu gerechnet werden. Bei großem Strohmangel kann man sich allensfalls auch mit der Hälfte des ganzen Strohbe-

\*) Voit, 1. Thl. §. 30; Gilly, 3. Thl. 2. Abtheil. S. 126.

\*\*) Verbesserte Holzpflasterungsmethode, Gewerbebl. f. Sachsen 1841. S. 440. Ueber Asphaltpflasterung in Stallungen, W. Bztg. 1846. S. 60.

\*\*\*) Wiener Bauztg. 1842, 1. Heft.

darfs begnügen; ein Reitpferd soll dagegen nur  $\frac{1}{2}$  Scheffel Hafer wöchentlich bedürfen.

Die Düngerstätte lege man nicht zu entfernt vom Stallgebäude an, und sehe darauf, daß kein Traufwasser nach ihr geleitet werde; indessen ist die Bemerkung gemacht worden, daß der Pferdemist zu einem weit kräftigeren Dünger umzuschaffen sei, wenn derselbe öfters mit Seifenwasser oder Spülwasser der Küche begossen wird, weshalb es zweckmäßig sein soll, die Waschküchen so anzulegen, daß das überflüssig gewordene Seifenwasser aus diesen auf die Düngerstätte geschüttet werden kann. Letztere sind übrigens nie im Gebäude selbst und eben so wenig, wie die Abtritte, in der Nähe der Pferdeställe anzubringen, am allerwenigsten aber ist die Grube der ersteren mit der Düngergrube der letzteren zu vereinigen. \*)

Die **Pferdekrippen** werden meistentheils von weichem Holze gemacht, obwohl hartes und besonders eichenes, auch rothbuchenenes Holz sowohl dauerhafter hierzu ist, als auch weniger von den Pferden angenagt wird, nur muß ersteres vorher recht ausgelaugt sein. Dergleichen hölzerne Krippen sind sehr sorgfältig und dicht zu bearbeiten, und um sie gegen das Benagen zu schützen, werden wenigstens die vorderen Bohlen auf ihrer Oberkante mit einer eisernen Schiene versehen, und diese mit versenkten Nägeln aufgeschlagen; dieß findet auch zuweilen mit dem Boden der Krippe statt. Oft schlägt man in die Krippen wohl auch nur alte, unbrauchbare Hufnägel ein, hat sich dann aber vorzusehen, daß diese keine scharfen herausstehenden Ecken haben. Die dauerhaftesten Krippen (wenn auch kostspieliger als hölzerne) sind steinerne (besonders von Granit), und die allervortheilhaftesten eiserne. Gewöhnlich werden dieselben unten 10 und oben 12—14 Zoll breit gefertigt.

Der Raum unter den hölzernen Krippen wird zuweilen durch eine Klappe verschlossen und dann zur Aufbewahrung der noch brauchbaren Streu benutzt, was jedoch nicht zur Nachahmung zu empfehlen ist. \*\*)

### §. 277.

#### Von den Rindviehställen.

Bei der Anlage und Einrichtung derselben sind zuvörderst die Classen des Rindviehes, welche darin untergebracht werden sollen, dann deren Absonderung und Stellung zu berücksichtigen. Hinsichtlich der Classeneintheilung hat man milchende (melkende) Kühe, Güste-Kühe (nicht melkende), sogenanntes Jungvieh von zwei bis drei Jahren, Kälber, Zuchtstiere (Bullen), Zug- und Mastochsen.

Bei kleinen Wirthschaften kommt dieses Vieh sämmtlich in einen Stall, in größeren Oekonomieen erhalten vorzüglich die letzteren Classen besondere Stallabtheilungen, und zwar sucht man die Stallung für das Mastvieh,

\*) Voit, 1. Thl. §. 184; Heine, landw. Vfd. §. 85.

\*\*) Ueber die Einrichtung der Pferdeställe s. m. Gilly, 3. Thl. 2. Abthl. §. 155—169; Raumann, Handbuch über die Pferdewissenschaft, Berlin 1801; Niem und Neuter, ökonomisch-veterinärische Hefte, 1. Hest; Heine, landw. Vfd. §. 58—73; W. Vztg. 1838. Nr. 28.



wenn mit der Oekonomieanlage eine Brauerei und Branntweimbrennerei verbunden ist, in deren Nähe zu bringen.

Im Betreff der Stellung des Viehes im Stalle sind die Meinungen der Oekonomen sehr verschieden, da einige die Reihen des Viehes nach der Tiefe, andere dagegen nach der Länge des Gebäudes gestellt wissen wollen. Beide Stellungsarten haben im Vergleich mit einander ihre besonderen Vorzüge und Nachtheile und bei beiden kann dem Gebäude eine dauerhafte Construction gegeben werden. \*) Vorzüglich machen kleine Wirthschaften eine Abweichung von obigen Angaben und so z. B. das Weglassen sogenannter gemeinschaftlicher Futtergänge nöthig. Wo es irgend thunlich ist, lege man gemeinschaftliche Futtergänge an, da hierdurch sowohl die Pflege und Wartung des Rindviehes erleichtert, als auch eine Ersparniß an Futter erzielt werden kann.

Nur für den Bullen, von denen man auf 30 — 40 Kühe einen zur Zucht rechnet, muß der am zweckmäßigsten am Ende einer Viehreihe anzubringende Stand durch Lattierbäume, oder besser durch Breterwände von den übrigen Ständen abgesondert sein.

An Standraum für das Rindvieh kann man rechnen für eine Kuh mittleren Schlages 3' 6" — 3' 9" Breite und 7' 6" Länge, ohne Krippe oder Trog, für einen dergleichen Ochsen 4' 6" — 4' 8" Breite und 8' 8" bis 8' 9" Länge, für ein Stück Jungvieh 3' 3" — 3' 4" Breite und 6' 6" Länge; für Kälber rechnet man ungefähr dasselbe, da diese im Stalle nicht angebunden werden. Uebrigens stellt man nicht gern mehr als höchstens 15 — 20 Kühe in eine Reihe unmittelbar neben einander.

Die Breite eines gemeinschaftlichen erhöhten und doppelten Futterganges, incl. der Raufen und Krippen, muß wenigstens 6' 6" — 7' betragen; erhalten die Kühe an einem gemeinschaftlichen Futtergange einzelne Tröge, so ist derselbe, wenn er nicht erhöht angelegt wird, 4' breit zu machen. Die Breite eines Ganges hinter den Viehreihen muß 4 — 4½ Fuß betragen.

Die Krippen in den gemeinschaftlichen erhöhten Futtergängen sollen nach den verschiedenen Ansichten der Oekonomen 16, 18 — 20" breit und 10, 12 — 13" tief sein. Die einzelnen aus dem Ganzen bearbeiteten Sandsteintröge erhalten bei 1° lichter Länge, 16 — 18" lichte Breite und 12" Tiefe.

#### §. 278.

Der eigentliche Futtergang befindet sich zwischen den Krippen in gleicher Höhe mit der Oberkante derselben; vor den Krippen werden auf ein gehöriges Fundament Schwellen gelegt, in welchen nach der Länge der Futtergänge in Entfernungen von 14 — 16 Fuß hölzerne Säulen stehen, jederzeit auf die Scheidelinie zweier Stände treffend, zwischen denen wiederum für 3 — 4 Kuhstände die Raufen auf die Schwellen aufgesetzt werden. Die Raufe besteht aus einem zwischen obige Säulen gelegten, 5 — 6" im

\*) Gilly, 3. Thl. 2. Abthl. S. 144. — Ueber eine ganz eigenthümliche Stellung des Viehes im Stalle s. m. E. G. Neumann, landwirthsch. Bauten etc. S. 29.

Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

Quadrate starken Kiegel, welcher mit Leichtigkeit wegzunehmen und wieder anzubringen sein muß. Von diesen Kiegeln gehen nach den darunter gelegenen Schwellen zwei Zoll im Durchmesser starke Stöcke, die oben an dem Kiegel befestigt bleiben und nur locker in den runden Zapfenlöchern der Schwelle stehen. Diese Stöcke, an welche das Vieh befestigt oder angehängt wird, müssen auf der Mitte eines Standes eine Deffnung von 2' 6" — 2' 9" Weite lassen. Der vorher erwähnte Kiegel darf nur ungefähr 2 1/2' über der Oberkante der Schwelle und letztere wiederum nur 2 — 2 1/2' über dem Fußboden angebracht werden.

Die fortlaufenden Krippen werden nach der Länge wagerecht mit schräg anlaufenden Seitenwänden sorgfältig gemauert, oder auch nur aus Bohlen zusammengesetzt, obwohl die ersteren, wenn man nur hierzu recht fest und hart gebrannte Ziegel nimmt, stets den hölzernen vorzuziehen sein werden. Der Raum zwischen den Krippen, welcher den eigentlichen Futtergang bildet, wird entweder nur mit Erde bis zur Oberkante der Krippen recht fest ausgestampft, oder besser mit Ziegel- oder Feldsteinen ausgepflastert. Man kann aber auch einzelne Tröge aus sehr hartem und festem Sandsteine und zwar aus dem Ganzen bearbeiten, und entweder auf die obige Weise in den Futtergang vermauern oder, wenn derselbe in gleicher Höhe mit dem Stallfußboden bleiben soll, in der oben angegebenen Höhe auf einen gemauerten Unterbau setzen. \*)

## §. 279.

Auch in den Rindviehställen muß der Fußboden dem Urine gehörigen Ablauf gewähren und deßhalb gepflastert werden. Am häufigsten wird der Fußboden mit Feldsteinen, wo möglich von gleicher und geringer Größe, und zwar in dem Stande selbst mit wenig oder gar keinem Gefälle nach der hinter demselben gelegenen Abflusrinne, ausgepflastert. Nur bei Ochsenställen ist es nöthig, den Ständen auf 8 — 8 1/2' Länge ungefähr 3 — 3 1/2" Gefälle zu geben. Die Abzugsrinne ist am zweckmäßigsten in kurzen Distanzen hinter den Ständen mit circa 1/3 — 1/2" Gefälle auf die laufende Ruthe anzulegen, das Bett derselben aber mit Klinkern auszumauern, wenn auch der übrige Stallfußboden mit Feldsteinen ausgepflastert ist.

In manchen, besonders sandreichen Gegenden, stehen die Kühe auch auf einem, nur etwa 6" über dem Stallfußboden erhöhten, mit Sand ausgefüllten Stande, wobei, um den Sand festzuhalten, quer hinter dem Stande ein Flechtzaun von obiger Höhe angebracht werden muß. Bei der Reinigung des Stalles wird der Sand mit herausgeschafft und durch neuen ersetzt, weshalb auch die Stände unter den Sandlagern auszupflastern sind.

Die Höhe eines Kuhstalles richtet sich ebenfalls nach der Anzahl des Viehes, welches darin untergebracht werden soll. Kleineren Ställen ist wenigstens eine Höhe von 8 1/2 — 9 1/2' und größeren eine Höhe von 10 1/2 — 12 1/2 Fuß und darüber zu geben. Im Allgemeinen sind zu niedrige Ställe eben so nachtheilig, wie zu hohe.

\*) Gilly, 3. Thl. §. 145; Voit, 1. Thl. §. 44.

Wegen der Ausdünstung des Viehes müssen die Ställe eine vollkommen dichte Decke erhalten und zwar ist eine gewölbte Decke, wenn auch die kostspieligste, doch jedenfalls die zweckmäßigste. Außerdem kann man auch, wie bei den Schaffställen, eine sogenannte gestreckte Windeldecke anwenden, die jedoch öfters geweißt werden muß; ferner kann man auch, wie bei einem halben Windelboden, 3 Zoll von der Oberkante der Balken mit Strohlehm umwundene Staken einlegen, die Balkenfächer mit diesem Strohlehm bis zur Oberfläche der Balken ausfüllen, unterhalb gehörig glatt verstreichen und nachher mit sammt den Balken abweisen, oder auch verschalen und stuccaturen lassen, wenn gleich das Letztere eben so wenig, wie bei den Pferdeställen, eine große Dauer hat und für Kuhställe wenigstens auch meistentheils unterlassen wird.

Für größere Ställe ist es nöthig, in der Decke über den Futtergängen mit Fallthüren versehene Oeffnungen von der Breite eines Balkenfaches und 3 — 4 Fuß Länge anzubringen, um das Heu unmittelbar vom Boden in den Stall herunter bringen zu können.

Die Reinigung der Luft muß durch Oeffnungen, welche möglichst nahe unter der Decke angebracht und mit Klappen zum Oeffnen und Verschließen versehen sind, bewerkstelligt werden.

## §. 280.

Ferner ist es für große Rindviehställe nöthig, hinlänglich geräumige Futterkammern, entweder an beiden Enden oder in der Mitte des Stalles eine anzulegen. Jede solche Futterkammer muß in der Decke ebenfalls eine Oeffnung nach dem Futterboden erhalten. Wenn nicht etwa ein Molkenhaus mit dem Stalle verbunden oder ganz nahe an demselben schon eine Küche gelegen ist, so muß in der Futterkammer ein Feuerherd möglichst nach der Mittellinie des Gebäudes mit eingemauerten Kesseln angebracht werden, um das nöthige Brühfutter bereiten zu können. Nach v. Flodow wäre der Bedarf an Futter für das Rindvieh folgender:

Ein tüchtiger Zugochse, welcher nicht auf die Weide geht und den ganzen Tag über arbeitet, muß täglich 22 Pfd. Heu oder ein diesen an Nahrhaftigkeit gleiches Futter erhalten; übrigens jährlich 3 — 4 Schock Stroh, à 7 — 8 Etr., zur Unterstreu, so wie zur Unterstützung bei starker Ackerarbeit 6 Schffl. Schrotgetreide. Ein Bulle ist einem Ochsen an Futter gleich zu rechnen. Eine Kuh von guter oder veredelter Landrace (also eine Mittelkuh, welche lebend etwa 4 Etr., ausgeschlachtet 2½ Etr. wiegt) bedarf bei Stallfütterung täglich 16 — 18 Pfd. Heu oder eine dem gleich kommende Fütterung (kann aber auch noch mehr verzehren) und jährlich 3 Schock Bundstroh. Größere Ragen bedürfen noch etwas mehr Futter, kleinere können aber auch mit etwas weniger auskommen. Bei Weidegangskühen hat man nach Verhältniß etwas weniger Streustroh nöthig; für das junge Zuchtvieh ist aber durchschnittlich etwa die Hälfte des angegebenen Futterbedarfs zc. zu rechnen.

Auch die nöthigen Mägdekammern dürfen in einem solchen Stalle nicht fehlen; sie sind wo möglich in der Nähe der Futterkammern anzubrin-

gen und bei ihrer Größenbestimmung ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß eine Magd circa 20 Stück Rüche zu besorgen hat und in der Kammer Raum haben muß, um nächst dem Bette eine Lade oder einen Koffer stellen zu können. Die Größenbestimmung der Knechtelkammern in den Ochsenställen richtet sich darnach, daß ein Knecht ein Gespann oder 4 Stück Ochsen zu versorgen hat.

Ein Kuhstall soll trocken, etwas erhöht und mit der Fronte wo möglich gegen Abend oder Mitternacht gelegen sein. Ist der Kuhstall nicht schon in dem Wohngebäude selbst untergebracht, so ist er doch wenigstens bei kleineren Wirthschaften, in der Nähe desselben, oder bei größeren in der Nähe des Molkenhauses anzulegen und durch einen gepflasterten Fußsteig eine trockene Verbindung mit diesen Gebäuden herzustellen. \*)

## §. 281.

## Von den Schweineställen.

Es sei hier im Allgemeinen bemerkt, daß, wo die Schweinezucht im Großen betrieben wird, man wohl thut, mehre Unterabtheilungen anzunehmen, und die zur Zucht bestimmten Schweine von denen zu sondern, welche zum Verkaufe oder zum Mästen aufgezogen und deßhalb besonders gefüttert werden. Die Ställe für letztere sind daher auch, wenn mit der Oekonomie eine Brauerei und Brennerei verbunden ist, in Verbindung mit diesen oder wenigstens in möglichster Nähe bei denselben anzubringen. In kleineren Wirthschaften werden die Schweineställe gewöhnlich an einem Giebel des Kuhstalles oder in demselben an einem anderen schicklichen Ort angelegt, so daß man die Schweine sowohl bequem füttern, als auch aus ihrem Stalle lassen kann, ohne daß dieselben deßwegen erst unter den Rügen herumlaufen müssen; ja in manchen kleinen Gehöften werden die Schweineställe wohl auch in den Scheunen- oder Schuppengebäuden an einer der Giebelseiten derselben untergebracht.

Wenn besondere Gebäude zur Stallung der Schweine aufgeführt werden, so müssen sie mit der Fronte eine Lage gegen Mittag in der Nähe der Miststätten erhalten; auch ist es in diesem Falle zweckmäßig, die Ställe mit massiven Umfassungswänden aufzuführen.

Auch Schweineställe müssen hinlänglich geräumig sein; man rechnet daher für einen Ferkelstall auf das Stück Vieh 4—5 Quadrat-Fuß, für einen Kleinfaselschweinestall auf das Stück 7—8 Quadrat-Fuß, und für einen Großfaselschweinestall für das Stück 10—11 □-Fuß. Diese Größen gelten jedoch nur für bedeutende Schweinezuchten.

In Bezug auf die besonderen Schweinkothen kann man aber auch folgende Maße annehmen: für ein Zuchtschwein 6' Länge und 4' Breite; gleiche Maße rechnet man auf eine Koth für 2 Mastschweine, da diese schon etwas enger stehen können. Für Zuchtschweine aber kann man obige

\*) Ueber die Anlage und Einrichtung der Kuhställe s. m.: Gilly, 3. Thl. S. 143—154; Heine's landw. Baukunde S. 47—58; Niem und Neuter, ökonomisch-veterinärise Hefte, 2. Stück.

Maße vergrößern; nach Gilly, 3. Thl. §. 138, werden sie 7—8' lang und 5' breit angelegt, da zuweilen in einer Kothe eine Sau mit 8—10 Ferkeln Platz finden muß.

## §. 282.

Werden die Schweinkothten in den Kuhställen oder anderen Wirthschaftsgebäuden untergebracht, so sind dieselben wenigstens 5—6' hoch zu machen und mit den nöthigen Zuglöchern nach außen zu versehen, um sie im Sommer gehörig lüften zu können; werden aber besondere Gebäude zur Schweinstallung angelegt, so ist denselben mindestens eine Höhe von 8' zu geben, obgleich die Wände der einzelnen Kothe nur eine Höhe von 5—6' behalten.

Wenn dergleichen Ställe mit Fachwänden eingeschlossen werden, so sind ihre Schwellen 2' über dem Stallfußboden auf einen massiven Unterbau zu legen, die Wände aber auf 5' Höhe mit Bretern zu verkleiden. Die Decke derselben muß ebenfalls sehr fest sein und der darüber gelegene Bodenraum kann sehr zweckmäßig zur Anlegung von Hühnerställen benutzt werden.

Den Schweinen wird das Futter von außen in einen Trog gegeben, weshalb dieser zur Hälfte innerhalb, zur Hälfte außerhalb der Kothe liegt und äußerlich mit einer Klappe versehen wird. Stehen aber diese Tröge völlig vor dem Stallgebäude, so muß, um vor ersteren einen trockenen Gang zu haben, das Dachgebälke weit vorspringen; diese Tröge werden entweder aus Holz oder aus Sandsteinen gefertigt, nur ist hierzu ebenfalls der festeste Sandstein zu nehmen. Hölzerne Tröge werden gewöhnlich aus einem ganzen Stamme rund ausgehauen, weil sie sich dann leichter reinigen lassen; doch wird dabei viel Holz verschwendet, und es ist daher am zweckmäßigsten, dieselben aus einzelnen Bohlen zusammenzusetzen und hierzu Buchenholz zu nehmen, weil das Kiefernholz von den Schweinen bald zerfressen wird und das Eichenholz, besonders bei warmer Fütterung, auslaugt. \*)

Für erwachsene Schweine werden die Tröge 12—17" im Lichten breit, 11—12" tief und gewöhnlich auf Unterlagen gesetzt, so daß die Oberkante nicht höher als 1½' über dem Stallfußboden liegt. Für Zuchtsauen darf die Oberkante aber nur 5—6 Zoll über dem Stallfußboden zu liegen kommen, und der Trog nur 6" im Lichten Tiefe, aber nur 18—21" Breite erhalten; er wird dann jedenfalls von Bohlen zusammengesetzt oder aus hartem Sandsteine bearbeitet.

Die Thüren nach den einzelnen Saukothten werden nur 2', für Mastställe aber 2' 3"—2' 6" breit.

## §. 283.

Der Fußboden in den Schweineställen wird am gewöhnlichsten mit Feldsteinen, am zweckmäßigsten aber mit Klinkern, auf die hohe Kante gestellt, ausgepflastert und muß von beiden Seitenwänden nach der Mitte zu und zugleich von den Trögen nach hinten mit einem Gefälle von etwa  $\frac{3}{4}$ —1" auf dem laufenden Fuße versehen werden.

\*) Gilly, 3. Thl., 2. Abschn. S. 45.

Die Umfassungsmauern erhalten an den tiefsten Punkten des Fußbodens zum Abflusse des Urins Löcher von 4—5" im Quadrate.

Bei großen Einrichtungen zur Schweinezucht müssen verhältnißmäßig große Plätze zur gemeinschaftlichen Fütterung, sogenannte Futtertennen, angelegt werden; da indeß die Ferkel von den größeren Schweinen verdrängt werden, so ist es auch nothwendig, jede Gattung besonders zu füttern und deßhalb zwei Futtertennen anzulegen. Hierbei kann diesen Tennen eine solche Lage neben einander gegeben werden, daß man in der Scheidewand derselben eine für beide Futterplätze gemeinschaftliche hinlänglich große, ausgemauerte Trebergrube von solcher Höhe, daß die Schweine nicht hineinkommen können, und ein großes gemeinschaftliches Tränkefaß anbringen kann.\*) Die Futtertröge kommen in das Mittel der Futtertennen und die Saukothten rings um an den Umfassungswänden derselben zu liegen.

Auch diese Futtertennen müssen auf die vorher beschriebene Weise mit dem gehörigen Abfalle ausgepflastert und in jede Tenne 2½ Fuß hohe Pfähle gestellt werden, an welchen sich die Schweine reiben können, selbst an den Wänden in den einzelnen Kothten kann man diese Pfähle anbringen.

Zu solchen großen Schweineställen gehört eine besondere Küche, welche zugleich die Futterkammer abgiebt und worin, nebst der nöthigen Anzahl Kessel, auch die Stampströge stehen.

Unter dieser Küche kann ein Keller zur Aufbewahrung der zum Futter bestimmten Gewächse angebracht werden.\*\*)

#### §. 284.

#### Von den Federviehställen.

Auch in den kleinsten Landwirthschaften wird stets einiges Federvieh gehalten und zum mindesten so viel, als in der Wirthschaft zur eigenen Consumtion an Fleisch, Eiern und Federn gebraucht wird. Nicht selten wird auch eine Federviehstall-Anlage benutzt, um damit ein Gehöfe zu verzieren und demselben ein anmuthigeres Ansehen zu geben.

Der untere Theil eines solchen Gebäudes wird zu den Gänse-, Enten- und Hühner-Stallungen, der obere aber zu einem Taubenhause eingerichtet und das Ganze mit mehr oder weniger Eleganz und Zierlichkeit hergestellt. In kleineren Wirthschaften werden die Federviehställe wohl auch in anderen Gebäuden, als in Remisen und Rindvieh- oder Pferdeställen, oder über den Schweineställen angebracht, doch sollten sie nie unmittelbar und offen in den Ställen liegen, da die zufällig in das Futter fallenden Federn den Pferden, Kühen u. äußerst schädlich sind; es müssen daher die Federviehställe durch dichte Wände von den anderen Ställen abgejondert werden.

\*) Voit, 1. Thl. §. 66 und 67.

\*\*\*) Ueber Schweineställe s. m.: Gilly, 3. Thl. 2. Abthlg. §. 137 — 142; Heine, landw. Baukunde §. 76 — 85.

Die Federviehställe müssen trocken und warm, wo möglich nach Mittag gelegen und mit Fenstern und Thüren versehen sein. Für Tauben ist indeß diese Regel nicht streng zu beobachten, da dieselben am höchsten und so gestallt werden, daß sie nach allen Seiten ausfliegen können.

Bei allen Federviehställen hat man besonders darauf zu sehen, daß sie gegen Raubthiere und Ungeziefer, als Füchse, Marder, Iltise, Katzen, Mäuse, Ratten zc., gesichert werden. Dieß geschieht durch mancherlei Hilfsmittel, als durch Versehen der Glasfenster mit engen Drathgittern und bei freistehenden Taubenschlägen durch Beschlagen der Ecken und Vorsprünge mit Eisenblech, wobei sich die einzelnen Beschläge von oben herunter decken müssen und sämmtlich gut in Delstrich zu unterhalten sind.

Der nöthigen Wärme wegen bringt man Federviehställe nicht gern so an, daß sie von kalten Winden getroffen werden können; sind dieselben nun in einem Gebäude mitten im Hofe angebracht, so hat man dafür zu sorgen, daß dergleichen Ställe in strengen Wintertagen geheizt werden können, indem sonst die Hühner so wohl wenig Eier legen, als auch nicht gut brüten. Solche Federviehställe brauchen nicht höher zu sein, als nöthig ist, daß ein Mensch darin aufrecht stehen kann.

Für die Größenbestimmung der Puten- und Hühnerställe rechnet man auf jede Pute 3 Quadratfuß und auf jedes Huhn  $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  Quadratfuß; dabei sitzen die Hühner auf Gerüsten von hinreichend starken Stangen schräg über einander, so daß sie einander nicht beschmutzen können. Außer diesen Stangen werden aber auch noch ringsum an den Wänden Nester angebracht, welche aus Stroh geflochten, auf Bretstellagen in Stroh angelegt sind und zum Ausbrüten und dergl. dienen. Sind Stiegen nöthig, so dürfen die Sprossen nicht weiter als 5—6 Zoll von einander stehen. Für Gänse- und Entenställe kann man auf eine Gans  $2\frac{1}{2}$  Quadratfuß und auf eine Ente  $1\frac{1}{2}$  Quadratfuß rechnen.

## §. 285.

Was die Taubenställe insbesondere betrifft, welche mitten im Hofe auf einer Säule stehen, Taubenschläge genannt, so haben diese manches Unbequeme, sowohl hinsichtlich ihres festen Standes, als besonders auch wegen der Fütterung im Winter und des Einfangens der Tauben; in dieser Hinsicht haben Taubenhäuser, welche auf vier Säulen oder auf einem anderen Federviehstalle, auf einem Kasse- oder Trockenboden oder wohl auch auf einem Spritzenhause angebracht sind und innerlich einen freien Raum lassen, viel Vorzug.

In einem solchen Taubenhause wird für jedes Taubenpaar eine Celle zu 18" Breite und Höhe, 2— $2\frac{1}{2}$ ' Tiefe und mit einer Ausflugsöffnung von 6" im Quadrate oder im Kreise angenommen. Nach dem inneren freieren Raume erhält jede solche Celle eine Oeffnung, welche stets offen bleibt, während die äußeren durch Schieber zc. verschlossen werden können. Uebrigens bedarf nicht gerade ein jedes Taubenpaar eines eigenen Ausflugbretes,

sondern es ist sogar besser, wenn einige derselben eine gemeinschaftliche Ausflugsöffnung erhalten. \*)

§. 286.

#### Von den Bierbrauereien.

Die zu einem vollständigen Brauhause gehörenden vorzüglichsten Räume sind: 1) die Braustube oder Brauwerkstätte, in welcher sich die Braupfanne und alle unmittelbar zum Brauen nöthigen Gefäße befinden; 2) das Malzhaus nebst der Darrkammer, in welchen die Bereitung des Malzes vorgenommen wird (dieses findet sich zuweilen auch in einem besonderen Gebäude für sich angelegt); 3) Malzböden zur Aufbewahrung des vorräthigen Malzes oder zum Bereiten des sogenannten Luftmalzes; 4) Keller; 5) Gefäße und Borrathskammern; 6) eine Wohnung für den Brauer und seine Leute, sowie endlich 7) zuweilen Mastviehställe, und wenn mit der Brauerei eine Schenkwirtschaft verbunden ist, die dazu nöthigen Räume:

Es gehören zur Bereitung eines guten Bieres folgende Hauptbedingungen: a) gutes Wasser, b) gutes und altes Malz, c) guter Hopfen, d) eine gute Malztenne und Malzdarre, e) eine geräumige, helle und luftige Brauwerkstätte, f) luftige und geräumige Malzböden, g) gute Keller und bei dem ganzen Geschäfte die Beobachtung einer großen Ordnung und der höchsten Reinlichkeit.

Man hält allgemein das weiche Wasser, welches möglichst rein von fremdartigen Bestandtheilen ist, für das beste zum Brauen.

Zur Bereitung des Malzes sind im Allgemeinen alle Kornfrüchte, welche Kraftmehl als ihren Hauptbestandtheil enthalten, tauglich, doch bedient man sich hierzu meist nur der Gerste und des Weizens. Es geschieht das Malzen gewöhnlich im Herbst und Frühjahr, während welcher Zeit der ganze Jahresbedarf gemalzt wird. Man weicht zu diesem Behufe die Gerste erst in dem sogenannten Quellbottich ein, wobei das Wasser einige Zoll über ihr stehen muß und das Ganze tüchtig umzurühren ist. Die Gerste wird dadurch aufquellen und um  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{1}{5}$  an Umfang zunehmen. Nachdem die Gerste hinlänglich gequollen ist, wird sie auf die sogenannte Malztenne erst in Haufen zu 9 — 12' Höhe aufgeschüttet, dann nach und nach immer mehr und zuletzt bis auf 2' Höhe ausgebreitet und zum Keimen gebracht; dieß Alles wird in 5 — 8 Tagen je nach Beschaffenheit der Witterung beendigt sein.

Wenn nun das Getreide hinlänglich wieder abgetrocknet ist, so wird es entweder nur auf natürlichem Wege an der Luft, oder künstlich auf Darren bis zur völligen Trockniß oder Dürre gebracht, und zwar zu Weißbier darrt man es gelb, zu Braumbier aber roth oder dunkelbraun. Zur Vorbereitung des Getreides bis zum Darren rechnet man auf die Malztenne, wozu man auch noch einen unter derselben gelegenen Keller, ja nach

\*) Ueber Federviehstall-Anlagen s. m.: Gilly, 3. Thl. §. 133—136; Heine, landw. Baukunde §. 88—93.



Umständen auch einen Bodenraum, den sogenannten *W e l k b o d e n*, benutzen kann, 6 — 8 □', je nachdem nun wenig oder viel gemalzt wird. Das an der Luft gedarrte Malz nennt man *L u f t m a l z*, oder nach der Jahreszeit, in welcher es gewöhnlich bereitet wird, *M ä r z m a l z*. Das künstliche Darren des Malzes geschieht entweder unmittelbar durch den heißen Rauch, welchen man durch das Malz ziehen läßt, auf den sogenannten *R a u c h d a r r e n*, oder weit vortheilhafter nur durch erhitzte Luft auf den *N i c h t r a u c h d a r r e n*. Bei'm Darren darf die Wärme nur nach und nach gesteigert werden und ist darauf zu sehen, daß das Malz nicht verbrenne; es ist dasselbe höchstens 4—5' hoch auf den Heerden aufzuschütten, zweckmäßiger aber nur 3' hoch; demnach bedarf ein Cubikfuß Malz 3 — 4 Quadratfuß Darrfläche. Durch das Abfallen der Wurzelkeime nach den Darren und das völlige Austrocknen der in den Körnern enthaltenen Feuchtigkeit verliert die Gerste bis hierher auf 20 Procent an Gewicht und etwa  $\frac{1}{5}$  an Rauminhalt.

Nachdem nun die vertrockneten Keime vom Malze gesondert sind, wird dieses geschrotet, wobei die Körner nur gequetscht werden sollen; dazu bedient man sich der sogenannten *M a l z m ü h l e n*. Damit nun aber ein sehr gedarrtes Malz bei'm Schroten nicht staube, so wird es vorher mit etwas Wasser angefeuchtet und so je nach der Dertlichkeit bis zu 24 Stunden lang liegen gelassen. Nach dem Schroten wird das Malz entweder gleich verbraut, oder in Säcken auf dem Malzboden aufbewahrt.

Eines der wichtigsten Materialien zur Bereitung des Bieres ist der *H o p f e n*. Derselbe muß ein gewisses Alter haben, damit man ihn mit um so mehr Vortheil bei'm Brauen verwenden kann; deßhalb bedarf ein Brauhause zur Aufbewahrung der Borräthe einer *H o p f e n k a m m e r*, in welcher der Hopfen vor aller Feuchtigkeit und Luft vollkommen gesichert ist, weßwegen dieselbe auch am besten im Brauhause in der Höhe anzubringen ist. Man bewahrt den Hopfen darin entweder in besonderen *B r e t e r k ä s t e n* auf, in welche er fest eingestampft wird, und aus welchen man denselben bei'm Gebrauche von unten herausnimmt, oder man preßt ihn mittels besonderer Vorrichtungen in viereckige Leinwandballen.

## §. 287.

Ein *M a l z h a u s*, welches den Anforderungen genügen soll, muß hinlänglich geräumig sein, einen festen, am besten sorgfältig abgetäfelten, mit dem nöthigen Abhange zum Abflusse der Feuchtigkeiten versehenen Fußboden erhalten; es muß ferner einen ausreichenden Luftzug haben, deßhalb nächst den Fenstern an zwei gegenüberstehenden Seiten die Luftzugöffnungen bekommen; es muß einen guten Quellbottich haben, welcher, wenn er von Stein sein soll, nur aus einem sehr festen und harten Steine gearbeitet werden darf. Die Luft im Malzhaue muß etwas temperirt gehalten werden können, weßhalb dieses entweder mit seinem Fußboden etwas vertieft angelegt werden soll, oder wohl auch mit einem Ofen versehen werden muß; deßhalb ist es auch zweckmäßig, wenn das Malzhaus in möglichster Nähe an die Darrkammer gelegt werden kann. Ueber den

Quellbottich oder Quelltrog ist in der Decke eine Oeffnung anzulegen, um das Getreide sogleich vom Boden aus in den Bottich schütten und vom Malzplaz das Malz wieder hinauf winden zu können.

Der Bottich bekommt eine solche Größe, daß nur  $\frac{2}{3}$  seines cubischen Inhaltes gefüllt zu werden brauchen, indem 2 Cubikfuß trockener Gerste im Quellbetrage 3 Cubikfuß Raum brauchen. Zur Höhe des Malzhauses bedarf man nicht mehr als 4 — 4 $\frac{1}{2}$ ° im Lichten, welche Höhe auch für die Wellböden ausreichend ist. Kann das Malzhaus aber eine größere Höhe erhalten, so ist es am zweckmäßigsten, dasselbe zu überwölben, sowie dieß jedenfalls bei einem unter dem Malz Hause befindlichen Keller der Fall sein muß, in welchem Gewölbe sich eine Oeffnung nach der eigentlichen Malztenne befindet; auch muß dieser Keller viel Luftzug erhalten können. Endlich muß selbst die Darrkammer ebenfalls überwölbt werden.

In den Brauereien, wo man das Bier mittels Dampf braut, was indeß immer seltener der Fall sein wird, bedient man sich zum Darren auch der Dampfmalzdarren. Eine solche besteht aus einem sehr niedrigen, etwa 2 Zoll hohen aus kiefern Pfosten zusammengesetzten Kasten welcher die nöthige Ausdehnung hat, und dessen Oberfläche aus einer großen von einzelnen Kupferblechen zusammengesetzten Platte besteht, die innerlich im Kasten durch mehre Latten unterstüzt ist. Unter diese Platte und in diesen Kasten wird der Dampf geleitet; dieser Kasten muß aber nach einer Seite hin eine Neigung haben, damit die condensirten Dämpfe wieder ihren Ab-  
lauf nehmen können. \*)

#### §. 288.

In der eigentlichen Brauwerkstätte befindet sich der Maischbottich oder Maischstock, der Stell- oder Zapfbottich und der Brauofen mit seiner Pfanne, sowie bei den Dampf-Bierbrauereien wohl auch noch der dazu gehörige Dampfkessel. Diese Braustube muß im Sommer kühl, im Winter dagegen etwas temperirt sein, bedarf der nöthigen Lücken oder Luftzüge, um auf möglichst vollständige Weise die Dämpfe ableiten zu können, und muß große Fenster haben, um sowohl diesen Luftzug zu befördern, als auch die Braustube ausreichend zu erleuchten. Die Braustube wird entweder mit einer Balkendecke oder auch, und gewiß mit mehr Vortheile, mit einem Gewölbe versehen, nach den Angaben Einiger bedarf sie aber auch gar keiner anderen Decke als des Daches, welches dann aber zur vollständigeren Ableitung der Dämpfe oder des Qualmes einen sogenannten Dunstfattel (wie über den Ziegelöfen) erhalten muß; allein diese Anordnung ist nicht von Vortheil. Uebrigens ist es stets zweckmäßig, über der Braupfanne einen besonderen Qualmfang anzulegen, dessen Dunströhre unmittelbar neben dem Schornsteine zum Dache hinausgeleitet wird. Die

\*) Heine, landw. Baukunde S. 141. Ueber Dampfbierebrauerei s. m. Mittheil. des Vereines zur Ermunterung des Gewerbefleißes in Böhmen 1843, S. 619; Demp's Nachricht von der ersten Dampfbierebrauerei in München, 1843; Dampfbierebrauerei. W. Bztg. 1846, S. 123.

Kühlschiffe aber, welche besonders auch viel Qualm verursachen, sind am zweckmäßigsten außerhalb des Brauhauses, wenn auch durch eine Thüre in unmittelbare Verbindung mit der Braustube gesetzt, anzulegen. Der Fußboden in der Braustube muß ausgepflastert, oder am vortheilhaftesten mit festen Sandsteinplatten belegt werden, und nach der Mitte hin den gehörigen Abfall haben, um daselbst mittels eines verdeckten Canales, dessen Mündung nach dem Brauhause mit einem Eisengitter bedeckt wird, die Feuchtigkeiten ableiten zu können. Die Braustube hat auch einen bequemen Ein- und Ausgang zu erhalten, den einen nahe am Brauofen, den anderen nahe an dem Kellereingange. Es ist sehr vortheilhaft, wenn außerdem eine Thüre unmittelbar in den sogenannten Gährkeller führt.

Der Maischbottich, welcher zum theilweisen oder völligen Abziehen der Würze dient, richtet sich in seiner Größe, wie die übrigen Gefäße, nach der Anzahl der zu verbrauchenden Scheffel Getreide und der Quantität des davon zu gewinnenden Bieres und soll demnach  $\frac{17}{20}$  der zu brauenden Tonnen Bier enthalten. Die Höhe dieses sowie des Zapfbottichs beträgt im Lichten nicht viel über  $1^{\circ} 16'' - 18''$  und äußerlich  $2^{\circ} 6''$ .

Der Zapfbottich, in welchen die Maische aus dem Maischbottiche kommt, soll  $\frac{17}{10}$  der Anzahl Tonnen Bier aufnehmen. Derselbe erhält einen doppelten Boden, wovon der obere, ganz durchlöcherter (der Zapfboden)  $3 - 4''$  über dem unteren liegt und durch besondere Vorrichtungen in dieser Lage erhalten wird. Aus dem unteren Raume führt ein mit einem Strohwische belegter Hahn die Würze in eine kleine Wanne, den sogenannten Grand ab, welche vor dem Bottiche in den Boden eingelassen ist und aus Holz oder auch aus einem festen Gesteine bestehen kann.

In manchen Brauereien bedient man sich aber auch nur eines Bottichs als Maisch- und Zapfbottich zugleich, welcher Bottich dann ganz so, wie eben der Zapfbottich beschrieben ist, construirt wird, und wobei man nur mit der Gewinnung der Würze ein abweichendes Verfahren beobachtet. Jedensfalls ist der Bottich beim Aufgießen des heißen Wassers auf die Maische mit einem Deckel zu verschließen. Sowohl die runde Form dieses Maischbottichs, als auch dessen Doppelgebrauch wird aber von Vielen verworfen und für nachtheilig gehalten, und von diesen zum Abziehen der Würze andere Vorrichtungen angegeben, wie z. B. der sogenannte Hecht, oder statt dessen auch die sogenannte Knoſpe, mittels welcher letzteren die Würze am reinsten abgezogen werden soll. \*)

In Bezug auf die Braupfanne ist noch zu bemerken, daß dieselbe so flach als möglich sein soll, obwohl hierüber verschiedene Angaben stattfinden. Als Mittelmaß kann man annehmen, daß die Pfanne, ohne Rücksicht auf den derselben zu gebenden Rauminhalt, nicht tiefer als  $18''$  bis höchstens 1 Elle werde. Bei Berechnung der Größe der Pfanne hat man aber darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Flüssigkeiten in kochend heißem Zustande  $\frac{1}{25}$  mehr Raum in Anspruch nehmen, als wenn sie kalt sind. Am häufigsten und wohl auch am zweckmäßigsten werden die Pfannen von

\*) Seine, landw. Baukunde S. 149.

Kupfer angefertigt, und zwar nach einer länglich viereckigen Form, mit etwas abgerundeten Ecken und geböschten Seitenwänden.

## §. 289.

Der Kühlstöße oder Kühlschiffe bedient man sich, um das gekochte Bier zur Abkühlung zu bringen. Wenn man, wie in manchen Brauereien, hierzu zugleich auch den Maisch- oder Zapfbottich benutzen will, so ist dieß ebenso unzweckmäßig und nicht rathsam, als wenn man die Kühlschiffe in der Braustube selbst, entweder über einander oder über andere gleichzeitig in Gebrauch zu nehmende Gefäße an den höchsten Punkten der Braustube anbringt; denn ein Kühlschiff entspricht seinem Zwecke am vollkommensten, wenn es in der möglichst kürzesten Zeit das Bier abzukühlen gestattet; um diese Bedingungen aber zu erfüllen, darf es nicht allein nicht hoch werden, demnach auch das Bier nicht hoch darin stehen, sondern es muß auch ein möglichster Luftzug über das abzukühlende Bier hinstreichen können. Wenn nur ein Kühlschiff stattfindet, so soll das Bier nicht über 6' hoch darin stehen dürfen, welches auf die Tonne etwa 7—8 Quadratfuß ausmacht. Besser ist es aber, das Bier braucht nicht einmal so hoch darin zu stehen, weshalb man auch, z. B. in Böhmen u. a. L., Brauereien findet, wo das Bier nur 1½—2 Zoll hoch im Kühlschiffe steht, und in welchen man dann 2—3 Kühlschiffe bedarf.

Man ist auch darauf gekommen, Vorrichtungen zur künstlichen und schnellen Abkühlung des Bieres zu erfinden, welche in der Hauptsache den bei den Branntweimbrennereien schon längst angewendeten Kühlapparaten, den sogenannten Schlangentröhren, gleichen und ebenfalls von stets kühl zu haltendem Wasser umgeben sind.

Die gewöhnlichen Kühlschiffe fertigt man auf verschiedene Weise an, indem man die Seitenwände entweder aus dem Ganzen (aus horizontal gelegenen Bohlen), oder aus einzelnen Tauben (senkrecht gestellten Bohlenstücken) zusammengesetzt und auf verschiedene Weise gegen ein Auseinanderweichen sichert. Die letztere Art von Kühlschiffen ist jedenfalls leichter und schneller zu repariren, wenn auch schwieriger anzufertigen.

Um dem Biere einen guten Geschmack und die nöthige Dauer zu geben, muß es mit Hopfenextract versetzt werden, welchen man entweder sogleich mit der Würze in der Braupfanne, oder auch für sich mit schwacher Würze in einem Kessel besonders auskocht. In beiden Fällen muß dieser Hopfenextract (im ersteren Falle mit sammt der Würze) durch einen sogenannten Hopfenseiher, wozu man einen Korb oder die früher erwähnte Knospe nehmen kann, geseiht werden, um die Hopfenschuppen zu beseitigen.

Das letzte der größeren Gefäße in der Braustube ist der sogenannte Gähr- oder Sammelbottich, auch Stell- oder Berechnungsbottich genannt; er dient dazu, das Bier darin mit den Hefen zu versetzen und in die nöthige Gährung zu bringen, und wird ganz wie der Maischstock gestaltet, ja nöthigenfalls dieser selbst hierzu benutzt. Er muß entweder das ganze oder wenigstens das halbe Gebräude auf einmal fassen, und jedenfalls mit einem gut schließenden Deckel versehen werden. In

manchen Brauereien stellt man einen besonderen Gährbottich unmittelbar in dem Gährkeller auf, welcher letztere dann unter dem Kühlraume angelegt wird.

## §. 290.

Man kann, die heißen und schwülen Sommertage ausgenommen, zu allen Jahreszeiten brauen, am zweckmäßigsten geschieht dieß aber bei einer mäßigen Temperatur im Frühjahr und im Herbst; besonders aber die Lagerbiere werden im Monate März gebraut.

In Bezug auf die zu einer Brauerei gehörenden Keller ist hier noch zu bemerken, daß man je nach dem Brauverfahren sowohl Lager-, wie auch Gährkeller nöthig hat, und sämtliche Keller besonders licht und lustig und an der Nordseite angelegt, wenigstens sorgfältig vor dem Eindringen der Sonnenstrahlen geschützt sein müssen. Für große Bierbrauereien legt man aber größtentheils die Keller für sich als selbstständige Gebäude an, wo möglich in einem Bergabhange oder noch besser in einem Felsen; diese Keller dienen vorzüglich in großen Brauereien zur Aufbewahrung der Lagerbiere und heißen Sommerkeller. Wird ein derartiger Keller in der Erde minirt, so hat man mit besonderer Vorsicht zu verfahren und nur stückweise zu miniren, so wie immer dafür zu sorgen, daß etwaige zudringende Wässer gehörig abgeleitet werden, weßhalb in solchem Falle auch die Kellersohle den nöthigen Abfall erhalten muß. Der Luftzug in solchen Kellern wird durch Schächte, welche von der Decke, aber auch vom Fußboden aus über die Erdoberfläche geführt sind, bewirkt. Die Zahl dieser Schächte, welche oben gegen das Einschlagen des Wetters und etwaigen Einbruch zu verwahren sind, richtet sich jedesmal nach der Länge der Keller. Ein solcher Keller darf nicht unter 4—5 Ellen Höhe und muß eine möglichst gerade, wenigstens 3 Ellen breite Treppe erhalten. \*)

Bei der Wahl des Bauplazes für ein Brauhaus hat man vorzüglich darauf zu sehen, daß es eine freie Lage erhalte; es darf eigentlich nicht mit anderen Gebäuden umbaut noch viel weniger mit denselben in Verbindung gebracht werden und muß wo möglich eine etwas erhöhte Lage haben, um die Feuchtigkeiten gut ableiten zu können. Ist die Brauerei mit einem Wirthschaftshofe verbunden, so ist sie so zu stellen, daß sie der Gutsbesitzer oder Pächter aus seiner Wohnung übersehen kann; auch dürfen in solchem Falle die Stallungen nicht zu entfernt davon angelegt werden, besonders nicht die Maststallungen, da die Brauerei und Brennerei vieles Mastfutter liefert. Außerdem gehören zu einem Brauhause noch die nöthigen Geräthe- oder Gefäßkammern, Pechschuppen, nebst einer Fassbinderwerkstätte, zuweilen auch besondere, nur zur Brauerei gehörende Stallungen und Wagenschuppen, nebst dem nöthigen Plaze zur Aufstellung von Holzvorräthen. Die Nähe eines Teiches

\*) Ueber bair. Sommer-Bierkeller s. m. Gewerbebl. f. Sachsen 1841, Nr. 82 u. 83; desgl. dies. Zeitschr. Ersetzung der zu Aufbewahrung der Lagerbiere nöthigen Felsenkeller durch Zylinder-Borrichtung 1841, S. 311.

oder fließenden Wassers kann für ein Brauhaus von großem Vortheile sein. \*)

## §. 291.

## Von den Branntweinbrennereien.

Die zu einer Brennerei gehörenden größeren und kleineren Geräthschaften sind folgende: 1) die Maischtonnen, welche gewöhnlich in der Brennstube selbst untergebracht werden; zuweilen findet man sie aber auch in einem zunächst der Brennstube gelegenen Keller aufgestellt. Gewöhnlich erhalten diese Gefäße eine solche Größe, daß zwei derselben zur Füllung einer Blase genommen werden müssen; sie sollen demnach je nach der Größe der Blase  $\frac{1}{2}$ —1 Scheffel Maische enthalten. Zuweilen findet man dieselben auch weit größer angenommen, und wohl bis zu 6 Scheffel Schrot an Rauminhalt. Es möge aber nun nach dem erforderlichen Rauminhalte der Durchmesser derselben so groß sein, wie er wolle, so nimmt man doch nur 3' 4"—3' 6" für die Höhe dieser Gefäße an. Dieselben sollen nach den Angaben Einiger nur auf  $\frac{5}{6}$  ihres Rauminhaltes, nach Anderen nur zu  $\frac{15}{16}$  desselben angefüllt sein; ihre Grundform ist größtentheils kreisrund, obwohl man sie zuweilen auch oval gestaltet; der untere Durchmesser ist in der Regel etwas kleiner als der obere. Man fertigt dieselben aus Eichenholz an und umgiebt sie mit eisernen Reifen; am Boden erhalten sie zu ihrer Reinigung ein Zapfenloch. Sie werden in der Brennstube gewöhnlich an den Wänden herum so aufgestellt, daß man überall bequem dazu kommen kann, und auf eine gemauerte  $1\frac{1}{2}$ —2' hohe Terrasse.

2) Die Brennblase; diese wird meist von Kupfer und zum gänzlichen Verschließen angefertigt. Sie ist am zweckmäßigsten flach zu machen und ihr nur 18" Seitenhöhe zu geben; noch niedrigere Blasen sind aus Gußeisen anzufertigen. Der Boden derselben wird gerade und mit einer geringen Neigung gegen ein dicht über dem Boden angebrachtes Abzapfrohr, durch welches man die heiße Schlämpfe abläßt, gemacht. Den Helm an der Blase mache man groß, und das dicht unter dem Hut des Helmes angebrachte Helmrohr, welches nach dem sogenannten Schlangenrohre führt, werde an seiner Wurzel weit.

3) Die sogenannte Wein- oder Läuterblase erhält ganz die Construction der Lutterblase und wird nur etwas kleiner.

4) Zweckmäßig und für das ganze Brenngeschäft außerordentlich förderlich ist es, wenn man in der Nähe der Lutterblase noch einen besonderen Vorwärmer annimmt, in welchem die Maische zum Luttern vorgewärmt wird.

5) Vor den Brennblasen befindet sich der sogenannte Kühlapparat; das dazu gehörige Faß muß stets mit kaltem Wasser gefüllt sein, besteht

\*) Ueber das ganze Braugeschäft und die dazu gehörigen Anlagen sehe man: Gilly, 3. Thl. 2. Abtheilg., 4. Abschn. S. 171—174; Heine, I. Bld. S. 125—173. Die Hauptbedingnisse gutes Bier zu brauen etc. von J. G. Zuch. f. m. Encyclopädische Zeitschr. des Gewerbewesens (in Böhmen) 2. Jahrgang. 1842, S. 12 u. 13. Ueber Vorrichtungen in engl. Brauereien, Gewerbebl. f. Sachsen 1842, Nr. 40 u. 41.

aus eichenen Bohlen und ist mit eisernen Reifen umgeben. Aus demselben fließt ununterbrochen das Wasser ab und frisches hinzu. Der Rand eines solchen Fasses muß mit Blech beschlagen werden; gewöhnlich erhält dasselbe etwa 7' zur Höhe. In diesem Fasse befindet sich das zur Condensirung der in der Blase entwickelten geistigen Dämpfe dienende Schlangenrohr. Dasselbe besteht aus Kupfer, oder auch aus ganz reinem englischen Zinne, ist spiralförmig 4 — 5 Mal über einander mit gehörigen Zwischenräumen gewunden, und wird mittels 3 kupferner Füße oder Stäbe in seinem Stande erhalten. Dieses Rohr, welches gerade ausgezogen eine Länge von 32 — 38' haben würde, erhält dem Helme zunächst einen größeren Durchmesser (von etwa 3 Zoll) als an seinem Ausgange aus dem Kühlfasse in die Borlage; denn hier beträgt er nur etwa  $1\frac{1}{2}$  Zoll. Am unteren Ende wird ein messingener Hahn mit einer niederwärts gebogenen Abflußröhre angebracht. Einer der einfachsten Abkühlungsapparate, den Viele sehr empfohlen haben, ist das sogenannte Z-Rohr, welches seinen Namen von seiner Gestalt hat, und so hat man noch mehre Apparate erfunden, obwohl man sich immer noch am häufigsten der Schlangenröhren bedient.

6) Ein sogenannter *Vormaischbottich*, welcher dazu dient, das Einmaischverfahren in diesem zu vollenden; er wird so tief in die Erde versenkt, daß man das heiße Wasser aus der Blase in einer bedeckten Rinne dahin leiten kann.

7) Ein *Kühlschiff*, welches zur schnellen Abkühlung der Maische dient und außerhalb des Brennhauses aufgestellt wird. Von diesem aus wird die Maische wieder mittels einer Pumpe und einer 18" weiten Rinne in den *Vormaischbottich* der Brennerei geleitet.

8) Ein *Schlämpesaf* von der Größe einer Maischtonne, außerhalb der Brennerei, wo möglich nahe an den Maststätten in die Erde gegraben und mit einem starken Deckel verschlossen. Von diesem aus wird die Schlämpe mittels Pumpen und Rinnen in die Ställe nach der Futterkammer geleitet. Außerdem werden noch mehre kleine, aber wenig Raum einnehmende Geräthschaften gebraucht.

#### §. 292.

Das zum Branntweinbrennen zu verwendende Wasser ist am tauglichsten, wenn es weich, geschmack- und geruchlos ist, weshalb vorzüglich Regen- und Flußwasser, wenn letzteres aus guten Quellen kommt, hierzu tauglich ist, obwohl man durch die Umstände häufig auch genöthigt wird, sich eines Brunnens- oder harten Wassers zu bedienen.

Bei dem Branntweinbrennen theilen sich die Geschäfte in das Einzeigen, das Einmaischen, das Stellen der Maische und in die eigentliche Erzeugung des Branntweines durch das Destilliren der Maische.

Es wird nämlich zuerst das geschrotene Malz in Maischtonnen geschüttet, worin sich etwas lauwiges Wasser befindet, und darin tüchtig umgerührt, dann einige Zeit stehen gelassen und hierauf durch heißes Wasser eingemaischt. Das Verhältniß der trockenen Masse zum Wasser nimmt man bei'm

Einmaischen durchschnittlich wie 1 : 8 an, wornach sich dann auch die Größe der Blase richtet. Nachdem das Gut oder die Maische hinlänglich gebrüht hat, deckt man dieselbe zu, läßt sie einige Zeit so stehen und hierauf auf einem Kühlschiffe möglichst schnell abkühlen, weshalb es während dessen fleißig umgerührt werden muß. Nachdem die Maische gehörig abgekühlt ist (bis auf 14° R.), so bringt man sie zur Gährung in den Stellbottich. Es existiren verschiedene Angaben, wie hoch die Gähr- oder Stellbottiche mit Maische angefüllt werden sollen, und zwar nach Einigen auf  $\frac{5}{6}$ , nach Anderen aber auf  $\frac{11}{12}$  ihres Rauminhaltes, je nachdem nun ein verschiedenes Verfahren und Gährungsmittel angewendet wird. Die Anzahl der in einer Brennerei nöthigen Maischtonnen richtet sich sowohl nach der Größe des Geschäftes, als auch darnach, wie alt man die Maische werden lassen will, ehe man sie brennt; es darf der Borrath an gegohrener Maische nie ausgehen, wenn keine Stockung im Brennen eintreten soll, und gewöhnlich benützt man eine dreitägige Maische, im Winter wohl aber auch eine viertägige. Es werden deßhalb 3—4 Mal so viel Maischtonnen nöthig, als man täglich leeret.

Bei'm Destilliren wird nun die Maische in's Sieden gebracht, und die dabei aufsteigenden geistigen Dämpfe in einem über der Blase angebrachten Helme aufgefangen und von da durch einen Kühlapparat geleitet, woselbst sich die Dämpfe wieder condensiren und als Tropfen in die Borlage übergehen. Damit aber bei'm Sieden keine Dämpfe entweichen können, so wird der Blasenhelm, nachdem er aufgesetzt, sorgfältig verschmiert und in den Fugen verwahrt. Auf diese Weise wird die Blase mehrmals und des Tages mindesten zweimal abgezogen, welches Product man Lutter, sowie das ganze Verfahren das Luttern nennt. Dieser Lutter muß noch einmal destillirt werden, was entweder auf derselben oder auf einer besonderen Blase, welche man die Wein- oder Läuterblase nennt, geschieht. Bei der Bereitung des Kartoffelbranntweins wird im Allgemeinen, besonders was die eigentliche Destillation anlangt, ein gleiches Verfahren beobachtet, nur müssen die Kartoffeln vorher auf eigends hierzu gebauten Maschinen gewaschen, hierauf gedämpft, oder, wie Andere angeben, in einem gewöhnlichen Backofen abgebacken und dann in einer besonderen Maschine gequetscht werden.

## §. 293.

In Bezug auf den Bau des Brennereigebäudes ist nur noch zu bemerken, daß dasselbe als ein besonderes Gebäude für sich, oder in Verbindung mit dem Braugebäude, wohl auch in einem anderen, bereits schon stehenden Gebäude eingerichtet wird, in welchen beiden ersteren Fällen die für die Lage eines Brauereigebäudes gegebenen Regeln auch gültig sind.

Man hat aber bei einer Brennerei besonders zu berücksichtigen, daß nächst einem brauchbaren und weichen Wasser zum Einmaischen auch ein steter Zufluß von kaltem Wasser stattfinden könne. Wird aber eine Brennerei in einem bereits stehenden Gebäude eingerichtet, so muß dieses hell und geräumig genug sein, und man stets frische Luft zur Ableitung der



aufsteigenden Dünste einlassen können, weshalb sich die nöthigen Luftzüge anbringen lassen müssen. Für die vortheilhafte Zusammenstellung der Einrichtung der zu einer Brennerei gehörenden Räume sind folgende Regeln zu beobachten.

Die Brennstube soll gegen den Hof zu liegen und von diesem aus einen besonderen Eingang erhalten. Es ist bei einer Brennerei auch sehr zweckmäßig, das Gähren und Abkühlen in einem besonderen Raume vornehmen zu können. Ein Brennereigebäude sollte wegen der nöthigen Feuersicherheit stets massiv erbaut sein, und, wenn es für sich besteht, auch mit einer besonderen Malzdarre versehen werden; außerdem wird aber das für diese nöthige Malz mit auf der Brauhausmalzdarre bereitet. Ferner sollten wo möglich alle im Erdgeschosse befindlichen Räume überwölbt sein, und das ganze Brennereigebäude eine möglichst freie Lage erhalten. An oder über der Brennstube soll ein Behältniß zur Aufstellung einer Kartoffel-, Wäsch-, Quetsch- und Dämpfungsmaſchine vorhanden sein, welches in unmittelbare Verbindung mit der ersteren zu setzen ist; in diesem oder in einer Ecke der Brennstube stehe der Schrotkasten, so wie auch nicht weit von der Brennstube das Branntweingewölbe liegen soll und die nöthigen Kartoffelkeller vorhanden sein müssen. Die Brennstube soll durch so hoch als möglich gestellte Fenster hell sein und stets eine mäßige Temperatur haben. Eine Höhe von 7° entspricht dem Zwecke vollkommen, auch läßt sich bei dieser die Brennstube noch überwölben; die in dem Gewölbe anzubringenden Abzugscanäle sind mit Bretern auszufüttern und zum Verschließen mit Klappen einzurichten. Es ist vortheilhaft, über den Brennblasen einen Brodemfang so anzulegen, daß sich derselbe in angemessener Höhe an den Schornstein anschließt. Die Wände der Brennstube müssen dick mit Kalk berappt und jährlich ein paar Mal geweißt werden; der Fußboden soll abgeplästert und mit dem nöthigen Abfalle nach einem Abzugscanale versehen sein, dessen Einmündung durch ein Eisengitter verschlossen ist. Es darf besonders die Brennstube und der Gährraum nicht zu nahe an Mistgruben und Cloaken zu liegen kommen, damit die Luft nie verderbe und nicht nachtheilig auf das gährende Gut wirke. Es dürfen aus diesem Grunde mit einer Brennerei etwa verbundene Maststallungen nicht in unmittelbare Verbindung mit diesen Räumen kommen. \*)

## §. 294.

Noch sind hier folgende landwirthschaftliche Gebäude und Bauwerke zu erwähnen:

**Wasch-, Back- und Schlachthäuser.**

Diese werden sehr oft und fast stets in schon zu einem anderen Zwecke dienenden Gebäuden untergebracht, wie dieß besonders bei städtischen Gebäuden wohl auch nicht gut zu vermeiden und wohl auch bei den

\*) Ueber das ganze Brennereigeschäft und die dazu gehörigen Anlagen s. m.: Gilly, 3. Thl., 2. Abthlg., 4. Abschn. S. 123—184; Seine, landw. Baukunde. S. 173—191. Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

landwirthschaftlichen Gebäuden oft von großem Vortheile ist, obwohl hier in den meisten Fällen der besonderen und allgemeinen Sicherheit, der Ersparniß an Brennmaterialien und noch mancher anderen Ursachen wegen es vortheilhafter und nothwendiger wäre, diese Gebäude als für sich bestehend, getrennt von den übrigen, aufzuführen.

Ein **W a s c h h a u s** muß je nach der Frequenz, welcher dasselbe unterworfen wird, den nöthigen Raum für Unterbringung von ein oder mehreren **W a s c h k e s s e l n**, zur Stellung der nöthigen **W a s c h w a n n e n**, sowie auch für Anlegung eines **B r u n n e n**, oder noch weit zweckmäßiger für Anbringung eines **R ö h r t r o g e s** mit dem nöthigen **R ö h r w a s s e r** haben. Das **W a s c h h a u s** muß eine etwas erhöhte Lage erhalten, um das Wasser gehörig ab-, und besonders das unbrauchbare **S e i f e n w a s s e r** nach der **P f e r d e m i s t s t ä t t e** (wenn das **W a s c h h a u s** nämlich mit einem **W i r t h s c h a f t s h o f e** in Verbindung steht) hinleiten zu können. Es ist bei den **W a s c h h ä u s e r n** stets darauf zu sehen, dem **R a u c h e** der **F e u e r u n g e n** und der **M e n g e** sich entwickelnder feuchter **D ü n s t e** einen gehörigen **A b z u g** zu verschaffen, und es ist deßhalb wegen letzterer nothwendig, denselben eine lichte Höhe von mindestens 6 Ellen und ein **G e w ö l b e** als **D e c k e** zu geben. Die **W ä n d e** sind am zweckmäßigsten mit **C e m e n t** zu berappen. Der **F u ß b o d e n** ist mit dem nöthigen **G e f ä l l e** abzapflastern, oder besser mit festen **S a n d s t e i n p l a t t e n** abzutäfelu.

An den eigentlichen **W a s c h r a u m** schließe sich auch eine **K a m m e r** für die **W ä s c h e**, eine dergleichen zur **A u f s t e l l u n g** einer **M a n d e l** (**M a n g e l** oder **R o l l e**) und für das nöthige **B r e n n m a t e r i a l**, so wie die **R ä u m e** für Unterbringung von nicht im **G e b r a u c h e** befindlichen **W a s c h g e f ä ß e n** an.

Bei den **L a n d w i r t h s c h a f t e n** wird es häufig von Vortheil sein, mit dem **W a s c h h a u s** ein **S c h l a c h t h a u s** zu verbinden, in welchem ebenfalls ein **p a a r K e s s e l**, nächstdem aber auch eine **S t u b e** oder eine **k l e i n e W o h n u n g** für den **S c h l ä c h t e r**, nebst einigen kühlen **R ä u m e n** oder **K e l l e r n** zur einstweiligen **A u s b e w a h r u n g** des **F l e i s c h e s** vorhanden sein müssen. Hinsichtlich des **A u s b a u e s** des eigentlichen **S c h l a c h t r a u m e s** gilt ziemlich dasselbe, was von den **W a s c h h ä u s e r n** erwähnt wurde, nur würde es hier von besonderem Nutzen sein, wenn man die **W ä n d e** des **S c h l a c h t r a u m e s** und besonders der **F l e i s c h k a m m e r n** innerlich mit **g l a s i r t e n K a c h e l n** verkleidete.

Nur bei großen **W i r t h s c h a f t s h ö f e n**, wohl auch bei großen **B a u e r g ü t e r n**, kann es von Vortheil sein, die **B a c k ö f e n** in den schon zu anderen Zwecken dienenden **W i r t h s c h a f t s g e b ä u d e n** und unmittelbar in den **K o c h k ü c h e n** oder wenigstens in deren Nähe anzulegen; in allen anderen Fällen bleibt es aber stets am vortheilhaftesten, besondere **G e m e i n d e - B a c k ö f e n** zu erbauen. In einem solchen **G e m e i n d e - B a c k h a u s e** muß dem **R a u m e** zunächst, in welchem sich der **B a c k o f e n** befindet, eine **S t u b e** vorhanden sein, in welcher man den **T e i g** einmacht und gehen läßt, und die deßhalb zu heizen ist. Nächst dem erfordert ein solches Gebäude eine **W o h n u n g** für den **G e m e i n d e b ä c k e r**, nebst einigen **K a m m e r n** zur **A u s b e w a h r u n g** von **B a c k g e r ä t h e n** und dergl. Ueberhaupt muß bei demselben besondere **S o r g f a l t** auf **E r l a n g u n g** der möglichsten **F e u e r s i c h e r h e i t** verwendet und den **B a c k ö f e n** eine gute, möglichst **B r e n n m a t e r i a l** ersparende **C o n s t r u c t i o n** gegeben werden.

**Obst- und Flachsdarrhäuser.**

Die so häufige Production des Obstes, wornach es unmöglich wird, dasselbe allein in rohem Zustande zu consumiren, und das Bedürfnis an gebacknem Obste hat die Veranlassung zur Abdarrung desselben gegeben. Dieß kann entweder auf natürlichem Wege, wenn auch am umständlichsten und zeitraubendsten, an der Luft und Sonne, oder am schnellsten und zweckmäßigsten auf künstlichem Wege, mittels der hierzu gut angelegten Feuerungen geschehen, von welchen letzteren bereits auch schon das Nöthige erwähnt worden ist. Nur wird hier noch in Bezug auf die Lage und innere Anordnung eines Obstdarrhauses Folgendes zu bemerken sein.

Ein derartiges Obstdarrhaus soll möglichst mitten in den Obstpflanzungen auf einem etwas erhöhten trockenen Platze stehen. Die Obstdarre selbst soll in ihrer Construction die möglichste Ersparnis an Brennmaterial gestatten, kann deshalb auch, wenn man für das ganze Obstdarrgeschäft kein besonderes Gebäude errichten kann oder will, mit Vortheil mit einer anderen, häufig im Gebrauche befindlichen Feuerung verbunden werden, als z. B. mit einer Pfannen- oder auch Backofenfeuerung, weshalb zuweilen auch die Verbindung einer Obstdarranlage mit einer Gemeindebäckerei, so wie überhaupt die Verbindung der Obstdarre mit einem Backofen von großem Vortheile sein kann. Doch muß in diesem Falle die Obstdarre eine solche Einrichtung erhalten, daß sie nöthigenfalls auch für sich besonders geheizt werden kann. Es ist bei jeder Obstdarranlage dafür Sorge zu tragen, daß die ablaufende Obstbrühe dem auf der Darre befindlichem Obste nicht nachtheilig, dieselbe also gehörig abgeleitet werde. Vor dem Darrofen mit seinen Horden muß hinreichender Raum vorhanden sein, um das Obst mit Bequemlichkeit auf die Darre bringen, frisches Obst hinzulegen, und das abgedarrte mit Bequemlichkeit wieder von der Darre nehmen zu können. Ferner wird eine Kammer zur einstweiligen Aufbewahrung des abgedarrten Obstes, so wie eine Kammer zum Aufenthalte für den Arbeiter erfordert.

Zur Bereitung oder Bearbeitung des Leins zu Flachse wird derselbe entweder im Wasser oder in der freien Luft geröstet und dann vor seiner weiteren Bearbeitung gedarrt. Dieß kann ebenfalls auf zweierlei Weise geschehen, nämlich entweder auf natürlichem Wege bloß an der Sonne, oder, und jederzeit weit zweckmäßiger, auf künstliche Weise durch Feuerhitze mittels besonders hierzu angelegter Flachsdarren. Hierbei sei nochmals erinnert, daß es durchaus ein nachtheiliges und zugleich höchst feuergefährliches Verfahren ist, den Flachse in den Backöfen abzudarren, weil letztere dann nur eine für ihre eigentliche Bestimmung höchst üble Construction erhalten können. Es bleibt daher stets am vortheilhaftesten, besondere Gemeinde-Flachsdarren mit dem nöthigen Raume zum Brechen des Flachses anzulegen. In manchen Gegenden, besonders Baierns, findet man aber auch nur besondere Brechhäuser und die Flachsdarren unter freiem Himmel angelegt. Diese Flachsdarren bestehen im Allgemeinen aus einer ausreichend großen und cirkelrund angelegten Grube, wozu man einen etwas erhöhten und sehr trockenen Platz aussuchen muß. Von der Sohle dieser Grube aus wird in einer Länge von 12—14'

ein bedeckter Canal abwärts geführt und am Ende desselben die eigentliche Feuerstätte, die nur aus einem Heerde mit Rost und darunter mit einem Aschenfalle besteht, angelegt. In dieser Grube wird in einiger Höhe über deren Sohle auf einem horizontal untergelegten Stangengerüste der zu darrende Lein aufgelegt, am Ende des Canales Feuer angemacht, welches von da in die Grube zieht und dort den Lein darrt. Man darrt wohl aber auch den Lein in neben dem Brechraum gelegenen Stuben, welche zu diesem Zwecke durch einen besonders construirten Ofen geheizt werden, der nächstdem, daß er sehr viel Hitze von sich geben muß, auch zugleich zur Ableitung der bei dem Darren sich entwickelnden feuchten Dünste dient. Um diesen Ofen herum wird der Lein auf Gerüsten aufgelegt, und, je nachdem er trocken ist, entfernter vom Ofen gerückt. Nachdem der Lein gedarrt worden ist, wird er gekämmt und alsdann gebrochen, welches mittels hölzerner Schlägel oder sogenannter Flachsbrecher geschieht; hierzu müssen die nöthigen Räume vorhanden sein, und zwar besonders bei Gemeindeflachsdarren in nicht zu geringer Anzahl. Ein derartiges Flachsdarr- und Brechhaus muß in angemessener Entfernung von anderen Gebäuden und wo möglich in der Nähe eines Baches oder Teiches angelegt werden. \*)

## §. 296.

**Waldsamendarren.**

Zur Erhaltung und Anpflanzung der Forsten ist es nothwendig, daß man nicht Alles der Natur allein überlasse, sondern auch künstlich sowohl durch An- und Verpflanzen junger Bäume, als auch durch Aussäen von Nadelholzsamen dieselben in der nöthigen Menge erziehe. Deshalb werden sogenannte Waldsamendarren nöthig, welche dazu dienen, die Reife der Zapfen und das Ausfallen des Samens aus denselben zu befördern und überhaupt mehr nutzbaren Samen zu gewinnen. Man hat zweierlei Einrichtungen, um dieß zu erreichen, und zwar natürliche und künstliche Samendarren; bei ersteren werden die Zapfen nur durch die Sonnenhitze zur schnelleren Reife und Trockniß gebracht, weshalb man sie Sommerdarren nennt, bei letzteren wird dieses Trocknen durch künstlich erzeugte Hitze bewirkt, weshalb man hierbei zu allen Zeiten des Jahres, also auch im Winter, darren kann, und diese Darren, wenn auch fälschlich, Winterdarren genannt hat.

Bei einer Waldsamensommerdarre muß man einen freien Platz aussuchen, damit die ausgebreiteten Samencapseln wo möglich den ganzen Tag der Sonne ausgesetzt werden können. Die zu einer solchen Darre nöthigen Vorrichtungen und Baulichkeiten bestehen aus den **Sordenkästen**, in welche man die Samenzapfen legt, aus dem Gerüste, worauf jene aufgesetzt werden, und aus einem Schuppen, in welchem sie bei übler Witterung und des Nachts sicher verwahrt werden können. Diese

\*) Ueber Cloeters Methode den Flachß mit erhitzter Luft zu darren s. m. W. Bztg. 1838, S. 57; Ueber die Flachßbereitung in Belgien, Gewerbebl. f. Sachsen 1842, Nr. 101 u. 102; Das Flachßröstverfahren des H. B. Schenk, Dinglers polyt. Journal, Bd. CXX, 1852, S. 208; dass. Journ. 1852, Bd. CXXIV, S. 380; Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfließes in Preußen 1850, S. 238. 1851, S. 89.

Hordenkästen, welche wie Schubfächer 1' hoch gestaltet sind und in welchen sich 4 Zoll über ihrem Boden ein Holzgitter befindet, auf welchem man die Zapfen ausbreitet, werden auf die Gerüste vor den leichten Schuppen über und hinter einander so gestellt, daß sie sämmtlich von der Sonne beschienen werden können. Während des Darrens werden nun die Zapfen fleißig umgerührt, wodurch der Same aus denselben durch das Gitter auf den Boden der Schubfächer fällt. Das Gerüste mit sammt den Schubfächern muß bei übler Witterung und des Nachts in den Schuppen geschoben werden können. Dieser Schuppen (Bubertenhaus genannt) muß, wenn man sonst nicht in der Nähe in einem anderen Gebäude den nöthigen Raum zur Aufbewahrung der Zapfenvorräthe finden kann, hierzu die nöthigen Behältnisse hinter den Gerüsten erhalten.

Weit zweckmäßiger sind die Baldsamendarren, welche durch Dfen erhitzt werden. Hierzu wird jedenfalls ein besonders solides Gebäude aufgeführt und für die nöthige Feuersicherheit gesorgt. Es muß in einem solchen Gebäude das eigentliche Darrlocal von der Wohnung und dem Raume, wo der Arbeiter beschäftigt ist, durch solide Mauern gänzlich getrennt sein, und in demselben die Darren mit ihrer Heizung so eingerichtet werden, daß die Hitze im Darrraume möglichst gleichmäßig vertheilt und bis zu 40—50° gesteigert werden kann. Es muß stets reine, erwärmte Luft zuströmen können und durch Luftzüge der sich aus den Zapfen entwickelnde Dunst abgeführt werden.

Ein solches Gebäude erhält ungefähr folgende Einrichtung: ein Borhaus, von welchem aus man zu einer Seite mittels einer Treppe nach dem Bodenraume, der zur Aufbewahrung der eingesammelten Samenzapfen dient, und von der anderen Seite nach der Wohnung des mit der Darre beschäftigten Arbeiters gelangt. Im Mittel des Gebäudes befindet sich die eigentliche Darrkammer, vom Borhause aus zugänglich, und unter derselben die Einheizung zu dem Dfen, welcher nach dem Principe eines Luftheizungsosens eingerichtet wird. Rechts und links neben der Darrkammer sind 2 Räume, von welchen aus die in die Darrkammer zu schiebenden Samenhorden beschüttet und abgeräumt werden, und von welchen aus die Darre durch ein paar kleine Fenster etwas erleuchtet wird. Hinter der Darrkammer aber befindet sich ein größerer Raum, in welchem der Same aus den Capseln oder Zapfen ausgearbeitet, dann durch besondere Fuß-, Abfliegelungs- und Sortirungsmaschinen zu seiner endlichen Verwendung geschickt gemacht wird. Alle Räume müssen mit warmhaltenden Decken, besonders aber die Darrkammer wohl auch mit einer gewölbten Decke versehen werden. Alle Räume außer der Wohnung sind am zweckmäßigsten mit einem abgetäfelten Fußboden zu versehen. \*)

## §. 297.

## Pottaschefeiedereien.

Auch die Gewinnung der Pottasche gehört zu den landwirthschaftlichen Gewerben, und gewährt, je nach den hierzu geeigneten Dertlichkeiten,

\*) Wiener Bztg. 1841, S. 39—47; J. P. Jöndel, landwirthschaftl. Bztg., 2. Thl. S. 63—91 und 3. Thl. S. 380.

einen großen Ertrag. Die Gewinnung der Pottasche zerfällt in vier Hauptbeschäftigungen, als nämlich: in das Brennen der Asche, in das Auslaugen, in das Versieden zu roher Pottasche und in das Calciniren oder Ausglühen derselben. Das hierzu nöthige Gebäude nennt man eine Pottaschenhütte, und dieselbe erhält ungefähr folgende Räume:

Ein Siedehaus, in welchem ein großer Aschenekasten in die Erde vertieft angelegt wird; in diesem Hause befinden sich ferner die Aschentonnen oder Aschbutten, in welche die Asche zum Ausziehen der Lauge gefüllt wird, und wozu wiederum ein Wärmekessel nöthig ist, um darin das nöthige Wasser heiß machen zu können, welches mittels Rinnen in die Aschentonnen geleitet wird; aus diesen läuft unten die Lauge entweder in einen vor jeder Aschtonne, oder in zwei besondere größere, an dem beiderseitigen Ende der Tonnenreihen befindliche, ebenfalls in die Erde versenkte Laugebehälter ab, und zwar in den einen die gehaltreiche, in den anderen die spätere gehaltsärmere. Ferner befindet sich darin eine Lauge- und eine Siedepfanne, welche beide hinter und über einander liegen, und in welcher ersteren die Lauge vorgewärmt, in letzterer dagegen bis zum völligen Eintrocknen gesotten wird, weshalb diese weit größer und flacher als die erstere gehalten wird. Ein Feuer dient zur Heizung beider Pfannen, und zwar heizt es zunächst die Siedepfanne und dann die Laugepfanne.

Gewöhnlich befindet sich im Siedehause, doch zuweilen in einem besonderen Raume, der Calcinirofen, welcher nach seiner besonderen Bestimmung ein Reverberirofen ist. Derselbe wird auf verschiedene Weise construirt, doch immer so, daß die Flamme über die auf dem Calcinirherd etwa 10 — 12 Zoll hoch ausgebreitete Pottasche hinziehen muß. Es sind alle diese Feuerungen nach dem vorhandenen Plage in möglichster Nähe an einander zu setzen, auch dient allen zusammen ein großer gemeinschaftlicher Rauchfang zu Ableitung des Rauches.

Es muß im Siedehause der nöthige Raum vorhanden sein, um auf dem Fußboden die aus dem Ofen zu nehmende, ausgeglühte Pottasche gehörig vor ihrer weiteren Verpackung in Fässer ausbreiten und abkühlen zu können. Die Pottaschenhütte bekommt ferner dem Siedehause zunächst einen Raum, in welchen die rohe Asche durch Sieben gereinigt und zum Auslaugen aufbewahrt wird, welches Behältniß, eben so wie ein anderes, das zur Aufbewahrung der calcinirten und in Fässern gepackten Pottasche dient, sehr trocken und mit einer gewölbten Decke versehen sein muß. Dann ist eine Kammer zur Aufbewahrung der Werkzeuge und Geräthe, sowie eine kleine Wohnung für den Pottaschesieder nöthig.

In einer derartigen Pottaschenhütte muß der Fußboden aller Räume, ausgenommen der Wohnung, abgetäfelt sein, und besonders das Siedehaus eine hinreichende Anzahl großer, aber nicht zu verglasender Fenster, die nöthigen Luftzüge und im Dache viele Lücken erhalten, da das Siedehaus oft nur das Dach zur Decke erhält, wenn man es sonst nicht überwölbt, was auch hier am zweckmäßigsten sein möchte; vortheilhaft ist es, wenn in der Nähe sich ein Wasser befindet, außerdem soll ein Brunnen vorhanden sein, welchen man vom Siedehause aus benutzen kann.

## §. 298.

**Weinpressen.**

Diese Gebäude, auch **Preßhäuser** genannt, liegen am besten an oder auf einer Anhöhe, um die Keller in der gehörigen Höhe und von der gehörigen Kühle anlegen zu können. Man legt dergleichen Keller gewöhnlich nicht unter dem Preßhause an, sondern nimmt nur den Eingang von demselben aus.

In dem Preßhause muß der nöthige Raum für die Aufstellung von einer oder zwei Pressen und der dazu gehörigen Kuffen, sowie oft auch zur Unterbringung einer kleinen Wohnung für einen Preßmeister vorhanden sein. Es wird dieß Gebäude entweder in die Mitte der Weinberge oder Gärten, oder auch entfernter von denselben im Bereiche des Guthofes angelegt; im letzteren Falle werden die Trauben gleich in den Bergen in Kuffen geschüttet, darin sogleich zerstoßen und zerquetscht und diese Maische mit allen Tretern in große Fässer geschüttet und so in das Preßhaus gefahren, im ersteren Falle aber werden die Trauben in den tragbaren Butten sogleich nach dem Preßhause geschafft.

In Bezug auf die zu einem solchen Gebäude gehörigen Keller ist noch zu erinnern, daß, wenn dieselben nach den Umständen sehr groß werden müssen, sie so einzurichten sind, daß man wo möglich mit einem Wagen durchfahren oder mindestens die großen Fässer auf breiten bequemen Treppen oder Rampen hineinschaffen kann. Ein solcher Keller erhält oft an der Seite einzelne Flügelfelder, in welchen die ganz großen Gefäße, oft 100 Eimer enthaltend, eingestellt werden und die durch große Bogenöffnungen mit dem Hauptkeller in unmittelbarer Verbindung stehen. Alle solche Keller bedürfen der Lustzüge, welche einander gegenüber liegen, sowohl unten am Boden, als auch in der Höhe des Kellers einmünden und in den Mauern bis zu Tage geführt werden, daselbst aber durch Eisengitter und dergl. gegen ein Einsteigen zu bewahren sind. Ein solches Preßhaus sollte ebenfalls überwölbt werden.

Zum Pressen des Weines bedient man sich zweierlei Pressen, nämlich entweder einer **Hebelpresse** oder einer **Schraubenpresse**. Die erstere Art der Pressen ist jedoch unvollkommener und nur für kleinere Quantitäten brauchbar. Die Wirkung der Schraubenpressen ist bedeutend größer, so wie ihr Bau kostspieliger und complicirter, auch kommt es bei deren Anfertigung vorzüglich auf die Beschaffenheit der Schraube und der Mutter an. \*)

## §. 299.

Zu einem Wirthschaftsgehöfte und dessen Arealen gehören aber auch noch folgende Nebenbaulichkeiten, als:

**Viehtränken und Pferdeschwemmen.**

Die ersteren sind möglichst nach der Mitte eines Wirthschaftshofes zu verlegen, so daß die Passage vor allen Wirthschaftsgebäuden nicht durch das

\*) Beschreibung der neuen Weinkeller für den Hofkeller in Würzburg, s. m. Kunst- und Gewerbebl. f. d. Königreich Baiern 1845, 7. Heft; ferner über Wein-, Obst- und dergl. Pressen, Dingers polyt. Journ. 1847, S. 173. Jahrg. 1848, S. 272; Kunst- und Gewerbebl. f. Baiern 1847, S. 779.

Bieh an der Tränke unterbrochen wird und man auch sonst keiner Gefahr durch dieses ausgesetzt ist. Wird mitten in dem Wirthschaftshofe, oder in der Mitte einer Begrenzungsmauer desselben ein großer Misthof mit Miststätte angelegt, in welchen erstern man zur Frühjahrs- und Sommerzeit öfters das Bieh treibt, so findet die Tränke an diesem einen guten Platz; dieselbe muß fortwährend frisches Wasser zugeführt erhalten und einen steten Ablauf haben; außerdem muß man einen Brunnen so an der Tränke anbringen, daß man denselben benutzen kann, ohne durch das tränkende Bieh gestört zu werden.

Die Tränken selbst werden entweder aus einem Steine bearbeitet, oder aus einzelnen Steinen oder starken Bohlen zusammengesetzt und müssen in beiden Fällen in den Fugen gehörig verdichtet werden.

Die Pferdeshwemmen werden, wenn sonst nicht etwa ein in der Nähe vorhandener Fluß oder Teich eine Gelegenheit zum Schwemmen darbietet, so tief in der Erde ausgegraben, daß das Wasser in solcher Höhe darin stehen kann, daß dasselbe beim Schwemmen des Viehes demselben bis über den Rücken reicht. Eine derartige Schwemme ist mit Mauerwerk sehr wasserdicht zu umgeben, deßhalb wenigstens die Fugen mit Cement zu verstreichen, und am zweckmäßigsten auch die Mauern mit einem cementartigen Gusse zu hinterfütern. Der Fußboden derselben ist mit Feldsteinen auszuklastern, aber nicht etwa abzutäfeln, besonders nicht die in die Schwemme führende Rampe; letztere muß möglichst flach auslaufen. Eine solche Schwemme ist ferner mit einer Brüstungsmauer oder einem Geländer zu umgeben, ebenso wie die Tränke mit schattigen Bäumen zu umpflanzen, und kann dann sogar zur Verschönerung einer ganzen Gutsanlage beitragen.

#### §. 300.

#### Düngerstätten.

Diese sind für eine Gutswirthschaft von großer Bedeutung und erfordern in ihrer Anlage jedenfalls weit mehr Sorgfalt, als man leider in den meisten Fällen darauf verwendet findet.

Um nun den Mist als ein gutes Düngungsmittel zu erhalten, muß derselbe in vertieften Gruben aufbewahrt werden, wodurch zugleich die Ableitung der feuchten Excremente aus den Ställen nach derselben außerordentlich erleichtert, und der ganze Wirthschaftshof weit reinlicher erhalten werden kann. Diese Grube ist aber so einzurichten, daß der Mist darin nicht etwa fortwährend in der Feuchtigkeit schwimmt, sondern diese muß durch Vorrichtungen am tiefsten Punkte der Düngergrube, oder in ein besonders an derselben vertieftes Reservoir gesammelt werden, um mit der Jauche nur den Dünger von Zeit zu Zeit je nach Bedürfnis zu befeuchten, aber auch somit dieselbe für sich auf die Felder verfahren zu können. Die Grube ist übrigens mit Mauerwerk, welches einigen Anlauf hat, zu umgeben, sorgfältig gegen ein Auslaufen der Jauche zu verwahren und muß eine Einfahrt und eine Ausfahrt erhalten, um den Dünger bequem verladen und verfahren zu können.

Eine solche Grube muß vor dem Zulaufe des Regenwassers verwahrt und mit einer Anpflanzung von schattigen Bäumen umgeben werden. Eine



solche Düngergrube liegt entweder mitten im Gehöfte oder an einer Seite desselben, doch immer so, daß die Leitung des Urins aus den Ställen nach ihr nicht zu beschwerlich werde. Die Pferdeställe erhalten in der Regel eine besondere Düngergrube. \*)

## §. 301.

**Fischteiche und Fischbehälter.**

Die ersteren, für Karpfen, Karauschen und Forellen, sind sogenannte Streich- und Brutteiche, in welchen die Fische laichen, obwohl die Forellen besser in einem Wasserbehälter gehalten werden, durch welchen ein raschfließendes hartes Wasser geht.

In den sogenannten Streichteich, welcher weit tiefer als der Brutteich ist, wird die einjährige Brut eingesetzt; aus dem Haupt- oder Besetzteiche wird gefischt, und er kann groß und ebenfalls tief sein. Allein behufs des Fischens muß vor der Stelle, wo der Zapfen zum Ablassen des Teiches sich befindet und woselbst letzterer am tiefsten sein soll, das Terrain in einer angemessenen Größe vertieft werden, und in diese Vertiefung, welche man ein Fischbeet nennt, kommt auch das Zapfenhaus zu stehen. Es dient dieses Fischbeet dazu, daß beim Ablassen des Wassers aus dem Teiche sich die Fische dahin ziehen, sowohl um sie nachher daraus fischen zu können, als auch damit sie sich im Winter vor der strengen Kälte, im Sommer vor der großen Hitze, sowie vor Raubvögeln dahin in Schutz begeben können. Die Tiefe dieses Fischbeetes muß mit dem Bette des Hauptwasserablaufes gleich sein. Nach diesem Fischbeete (deren bei großen Teichen zwei vorhanden sind) muß durch den ganzen Teich ein Hauptzuleitungsgraben von 4 — 9' Breite führen, welcher zugleich mit zur Fischerei dient. Nach diesem Hauptcanale werden wiederum aus anderen seichterem Stellen des Teiches bedeutend schmalere Seitengräben geführt, damit das Wasser und die Fische vollkommen abgelassen werden können. Ein derartiges Fischbeet muß mit Mauern oder auch mit einer Holzwand umgeben werden, welche etwas höher als der Grund des Teiches ist; gleiche Befestigung muß auch bei den Haupt- und Seitengräben stattfinden. Der Fußboden sowohl dieser Gräben, als auch der Fischbeete kann abgetäfelt, oder abgebohlt, wohl auch nur mit einer reinen Kiesbettung versehen werden. Die Winterteiche sind mit einem Damme eingefast, und hier dienen die Abzugsgräben zugleich auch dazu, den Teich, z. B. alle sechs Jahre, ganz ablassen zu können. Liegen mehre Teiche hinter einander, so werden an den Abflusspunkten des Wassers sogenannte Archen oder Rohrständler (Mönche) angelegt; alle diese Teiche müssen natürlich fortwährend einen Zufluß von Wasser haben.

Nächst diesen Fischbeeten bedarf man auch noch zur Aufbewahrung der im Herbst gefischten Fische sogenannter Fischhälter, deren man mehre Arten hat, wovon die einfachsten schwimmende Kästen sind, welche am Boden und in den Wänden eine Menge 1 — 1 1/2" weite Löcher erhal-

\*) Ueber Dünger, als das Lebensprincip der Landwirthschaft vom Staatsrath v. Gaggi, München 1829. 5. Aufl. — Populäre Düngerlehre oder faßliche Beschreibung aller Düngstoffe, einer zweckmäßigen Anlage der Miststätte etc. von J. A. Schlipf.

ten, durch welche das Wasser fortwährend durchströmen kann. Diese Kästen hängen an eingerammten Pfählen, nicht fern vom Ufer, und senken sich durch ihr eigenes Gewicht und das der darin befindlichen Fische in's Wasser, werden nöthigenfalls auch mit Steinen beschwert. Zur Aufbewahrung größerer Fischvorräthe, und wenn dieselben mehr vor starken Winterfrösten gesichert sein sollen, bedient man sich größerer, feststehender Fischbehälter, welche eine ähnliche, nur in Allem solidere Einrichtung erhalten. Noch hat man bei einer großen Fischhaltung eine dritte Art der Behälter, nämlich kleine, mit Mauer- oder Holzwerk wasserdicht umgebene Teiche.

## §. 302.

**Eisgruben.**

Auch diese sind bei einer bedeutenden Landwirthschaft unentbehrlich zur Aufbewahrung und Erhaltung von frischem Fleische, Butter u. dgl. m. Diese können am zweckmäßigsten in einem Berge oder einer Berglehne, wohl aber auch auf einer Ebene, doch in beiden Fällen nur in einem trockenen Grunde angelegt werden, und sind entweder förmlich aufzumauern, jedoch nur mit Moos in den Fugen, oder wohl auch nur mit Holzwänden einzufassen, in beiden Fällen aber die Umschließungen nach dem Innern zu mit Stroh oder Strohmatte zu bekleiden; ihr horizontaler Querschnitt kann ein Quadrat, besser ein Vieleck oder Kreis sein, und im Profile werden sie nach unten zu abnehmend gestaltet. In diese Gruben kommt das Eis auf einen hohlen Krost von Eichenholz zu liegen, unter welchem das sich sammelnde Wasser mittels Gräben, welche gegen das Eindringen der atmosphärischen Luft verwahrt sein müssen, abgeleitet wird. Eine solche Grube wird mit einem Häuschen überbaut, welches eigentlich nur aus einem Dache besteht, gleich einem Regal gestaltet ist und bis auf die Erde herab entweder mit Rohr oder besser noch mit Stroh abgedeckt ist, wohl auch ein Lehmschindeldach erhalten kann, welches im Sommer vor dem Eindringen der äußeren Wärme und im Winter gegen das Entweichen der in der Grube befindlichen Kälte schützt. Der Eingang muß nach Norden zu liegen, sowie überhaupt die ganze Grube sorgfältig vor der Einwirkung der Sonnenstrahlen geschützt werden; deßhalb sind, wenn nicht schon nach der Dertlichkeit fortwährend die Grube in Schatten setzende Gegenstände vorhanden sind, sehr laubreiche schattengebende Bäume und Sträucher um dieselbe zu pflanzen. Nöthigenfalls erhält dieselbe zwei Eingänge hinter einander oder an entgegengesetzten Seiten, so daß der eine (äußere) erst auf einen den Obertheil der Grube umgebenden Gang, der andere in die Grube selbst führt; diese Eingangsthüren sind ebenfalls sorgfältigst mit Stroh zu verwahren. Die ganze Grube soll aber so gelegen sein, daß man das Eis nicht von zu entfernten Orten nach ihr schaffen muß, und bequem vor ihr vorgehen kann, auch soll sie nur in den frühesten Morgenstunden begangen werden. \*)

\*) Hannöversches Magazin 1834, No. 87; Oekonomische Neuigkeiten (Prag bei Calve) 1829, Nr. 61; Verhandlungen des Gewerbe-Vereines für Preußen 1831; Aufbewahrung des Eises in hölzernen Kästen, Gewerbebl. f. Sachsen 1841, S. 359.

## §. 303.

**Korn- und Getreidemagazine.**

Diese sind für große Gutswirthschaften und in getreidereichen Gegenden unentbehrliche Gebäude, da man die so sehr lastenden Kornschüttungen nicht über den Wohngebäuden vornehmen kann. Auch die Böden über den Stallungen sind nicht für eine permanente Getreideschüttung zu benutzen, da die häufigen Stalldünste nachtheilig für die Dauer und Güte des Getreides sind. Bei dergleichen Kornmagazinen oder Schuttböden sind folgende Hauptbedingungen zu beobachten:

1) sie sollen dauerhaft und besonders, wenigstens von außen, feuersicher erbaut sein;

2) sie sollen auf einem trockenen, etwas erhöhten Platze und so erbaut sein, daß ihre Langseiten nach Süden und Norden gerichtet sind;

3) ihre inneren Räume müssen einen lebhaften Luftzug erhalten können, weshalb die nöthigen Luftzüge so anzulegen sind, daß der Luftzug nach der höchsten Aufschüttung des Getreides möglichst nahe über dasselbe hinzieht;

4) sie müssen bequeme Ein- oder Vorfahrten erhalten, um das Getreide leicht abladen und nach den verschiedenen Böden schaffen zu können; deßhalb ist auch mitten in dem Magazine ein durch alle Böden reichender Aufzug, sogenannter *Teichel*, anzubringen.

5) Nächstdem sind bequeme Treppen nöthig, deren Stufen keine hohe Steigung erhalten, und welche ohne Podest in einer Richtung von einem Boden zum anderen führen.

6) Zur Abhaltung des Regens erhalten die statt der Fenster dienenden Oeffnungen nach außen aufschlagende Klappen oder Lückenladen, am zweckmäßigsten aber Jalousieen, welche von innen aus zu bewegen sein müssen.

7) Da in solchen Magazinen das Getreide 12 — 18'', ja zuweilen noch höher aufgeschüttet wird, so muß dasselbe einen soliden Grund haben, dürfen die Stockwerksbalken nicht über  $1\frac{1}{2}^\circ$  von Mitte zu Mitte auseinander zu liegen kommen und sind diese je nach der Tiefe des Gebäudes durch ein oder mehre tüchtige Unterzüge, und diese wiederum durch Unterzugsständer, welche bis unter das Dach doppelt angenommen sind, gehörig zu unterstützen.

8) Es sind um alle Hölzer, welche durch die verschiedenen Stockwerke reichen, auf dem Fußboden Leisten anzunageln; wird der Dachraum mit Getreide beschüttet, so sind die Sparrenfelder auf 1 Elle hoch mit Bretern zu verschlagen, so wie auch in den unteren Stockwerken dieß bei den Umfassungen räthlich ist.

9) Die verschiedenen Stockwerke, deren bei'm Fachbaue gegen 3 — 4, bei'm Massivbaue wohl aber 4 — 6 über einander angenommen sein können, bedürfen keiner größeren lichten Höhe, als etwa 8', und nur das unterste Stock, welches, besonders wenn es etwa wie auf dem Lande häufig als Wagenremise u. dgl. benutzt wird, am zweckmäßigsten zu überwölben ist, kann und muß etwas höher werden.

10) In Bezug auf den in einem Magazine nöthigen Raum ist hier noch zu bemerken, daß, da man einen Dresdner Scheffel zu etwa  $\frac{1}{2}$  Cubik-Elle Raum annimmt, derselbe bei 10 — 12'' hoher Schüttung etwa 4 Qua-

dratfuß Bodenraum erfordert; ist das Getreide aber gut ausgetrocknet, so kann man es selbst 20'' — 1 Elle hoch aufschütten, und ist dann jede Quadrat-Elle bei Weizenschüttung mit etwa 320—350 Pfund beschwert. Außer diesem Raume ist aber auch noch auf den schrägen Abfall des Getreides (in einen Winkel von 45°), sowie auf die nöthigen Gänge und den Raum zum Umschippen zu rechnen. Die ersteren sind an den Wänden hin zu 1°, im Mittel zu 1½ — 2°, und zum Umschippen je nach der Länge des Gebäudes ein bis zwei nach der Tiefe gehende Gänge von 4 — 2° Breite anzunehmen.

In manchen Ländern pflegt man auch, zur Ersparung der kostspieligen Magazingebäude, das Getreide in Gruben (Silos genannt) zu schütten, welche in die Erde gegraben, mit Strohsener ausgetrocknet und auf dem Boden und an den Wänden mit Stroh belegt und, nachdem das Getreide hineingeschüttet ist, oben möglichst luftdicht verschlossen werden. Zu gleichem Behufe dienen auch die sogenannten Röhrenmagazine, welche viereckig und mit abgerundeten Winkeln in die Erde gemauert, oben flaschenförmig gestaltet und ebenfalls luftdicht verschlossen sind. Derartiger Gruben könnte man sich in den geeigneten Fällen auch zur Aufbewahrung von Erdäpfeln und mancherlei Wurzelwerk bedienen. \*)

#### §. 304.

Zu den unentbehrlichen Nebenbaulichkeiten gehören ferner:

##### Brunnen und Pumpen.

Die Brunnen werden entweder ausgeschrotet oder mit Feldsteinen, oder auch mit regelmäßigem Mauerwerke eingefast; die erstere Art Brunneneinfassung ist aber in den meisten Ländern mit Recht verboten. Eine Bruchstein-Einfassung muß von unten auf ausgeführt werden, und deshalb ist das Erdreich in einem weiten Umfange bis auf die Sohle des Brunnens auszugraben und nach der Vollendung des Brunnens sein Umkreis wieder zu verfüllen. Am vortheilhaftesten sind daher solche Brunnen, welche mit regelmäßigen Mauersteinen von oben herunter, ohne ein weiteres Ausgraben der Erde im weiten Umfange, aufgeführt werden. Man kann einen solchen Brunnen in einem jeden Winkel des Gehöftes in der Nähe von Gebäuden anlegen, da sie von oben herunter in die Erde versenkt werden. Es versteht sich, daß man hierzu die besten gebrannten Ziegel nehmen muß und, wenn der Brunnen sehr tief werden soll, der Mauer dann immer noch eine Stärke von 1½' zu geben hat. Bei Sand- und dergleichen regelmäßigen natürlichen Steinen kann aber die Stärke geringer sein, und man auch statt eines Bindemittels Moos nehmen, obwohl auf 2/3 von oben herunter es immer am zweckmäßigsten bleibt, den Brunnen ordentlich mit Mörtel zu mauern.

Die einfachsten Brunnen sind die Ziehbrunnen; sie haben zum Aufziehen des Wassers am Rande eine starke Holzsäule mit einem großen Schwengel, an welchem die Zugstange und daran wiederum der Eimer

\*) Ueber Aufbewahrung des Getreides, s. m. Gewerbebl. f. Sachsen 1841, S. 457; Kunst- und Gewerbebl. f. d. Königr. Baiern 1849, S. 539. — Getreide-Schüttböden in Böhmen, B. Bztg. 1849, S. 287.

befestigt ist. Die Einfassung des Brunnens muß aus einer steinernen regelmäßig gemauerten Mauer bestehen, aber nie aus Holz, und der Brunnen mit einem Deckel verschlossen werden können. Am zweckmäßigsten sind aber die Ziehbrunnen, welche eine ordentliche kleine Bedachung haben, unter der sich ein Balken mit Rollen und Ketten zum Auf- und Niederwinden der Eimer befindet. Zuweilen ist aber über einem solchen Brunnen ein ordentlicher Haspelzug mit einer oder zwei Kübeln, oder einem Schwungrad angebracht. In einer geordneten Wirthschaft werden aber immer die Pumpen den Vorzug behalten.

Die Brunnen werden bei solchen Pumpen ganz auf die vorher beschriebene Weise und zwar im Sommer bei der trockensten Jahreszeit angelegt; um aber die Pumpen selbst herzustellen, werden so viel ausgebohrte, am besten kieferne Röhren, von etwa 6° Länge, über einander gesetzt, als die Brunnentiefe erfordert, und so fest mit einander verbunden, daß an den Stoßfugen weder Luft noch Wasser durchdringen kann. Der untere Theil dieser Röhre, welcher in das Wasser zu stehen kommt, heißt die Saugröhre, dagegen der obere Theil die Pumpröhre; die Saugröhre ist gewöhnlich um  $\frac{2}{5}$  enger als die Pumpröhre gebohrt. Das Aufeinandersetzen der Röhren geschieht, wie das Aneinandersetzen der hölzernen Röhreleitungen, mittels eines 4" hohen, eisernen, an beiden Ranten zugeschärften Ringes, welcher in der Mitte äußerlich einen erhöhten Streifen bekommt. Dieser Ring (die Büchse genannt) muß um 4 Zoll weiter sein als die Röhrenweite. Die Saugröhre wird auf dem Boden des Brunnens, welchen man auf ein paar Fuß mit reinem Kiese ausfüllen kann, mittels Spreizen, oder auch auf vorgemauerte Pfeiler festgestellt. Die untere Oeffnung dieser Röhre wird durch einen eingetriebenen Stöpsel fest verschlossen und erhält einige Zoll über dem Brunnenboden zur Seite eine mit einem siebartig durchlöcherten Kupferbleche bedeckte, etwa 7" im Quadrate große Oeffnung, durch welche das Wasser ohne Unreinigkeiten eindringen kann. Dicht unter dem oberen Ende der Saugröhre wird das aus Messing gegossene und gut abgedrehte Ventil gut eingepaßt, so daß es im geschlossenen Zustande nur um etwas tiefer als die Oberfläche des Endes der Saugröhre zu liegen kommt; der überstehende Cirkelrand dieser Röhre wird nach oben trichterförmig abgeschragt. Auf die Saugröhre wird dann die Pumpenröhre, wie oben beschrieben, aufgebüchset, in welcher der Kolben so weit, als die Hubhöhe geht, in einem messingenen Stiefel läuft. Gewöhnlich wird der Kolben von festem Eichenholze nach unten zu dünner gestaltet, so daß derselbe mit seiner oberen Fläche sehr knapp in den Stiefel paßt, unten aber  $\frac{1}{4}$ " Spielraum läßt. Außerdem wird er aber auch noch durch einen 2—2 $\frac{1}{2}$ " breiten Lederstreifen, mit welchem er oben umgeben ist, dichter schließend gemacht. Oben am Kolben befindet sich der Biegel, an dem man die eiserne Hubstange befestigt. Die übrige Einrichtung der Pumpe ist bekannt.

#### §. 305.

Von der Zusammenstellung der Wohn- und Wirthschaftsgebäude zu Wirthschaftshöfen, so wie dieser wiederum zu ganzen Dörfern und Colonieen.

Zur Anlegung eines Wirthschaftshofes hat man möglichst eine Ebene, welche weder feucht, noch viel weniger Ueberschwemmungen ausgesetzt ist,

und nur unter besonderen Umständen allenfalls eine Anhöhe zu wählen, obwohl auch hier das Terrain, auf welchem die Wirthschaftsgebäude zu einem Ganzen vereinigt stehen, eben sein soll; am zweckmäßigsten wird es sein, wenn man die Anlage so treffen kann, daß nur das Wohn- oder sogenannte *Herrnhaus*, sich an den eigentlichen Wirthschaftshof anschließend, auf eine Anhöhe zu stehen kommt, um die bequemste Uebersicht von demselben aus über alle zur Wirthschaft gehörende Gebäude haben zu können. Viele Vortheile wird es auch noch gewähren, wenn in der Nähe der ganzen Anlage ein fließendes Wasser sich befindet. Kommt das Vorwerk in die Nähe eines Dorfes, so ist es am zweckmäßigsten, es am Ende desselben anzulegen, liegt es aber ganz isolirt, so soll es wo möglich von den dazu gehörigen Feldgrundstücken umgeben und besonders die Hutung nicht zu entfernt davon sein. Für die Form einer solchen Anlage eignet sich am besten das Quadrat oder längliche Viereck, da sich dann alle Gebäude am leichtesten übersehen lassen. Doch ist stets zu beachten, dadurch nicht zu viel Raum in Anspruch nehmen und der Bebauung mit Früchten entziehen zu müssen, ohne deßhalb etwa die nöthige Bequemlichkeit bei den so mannfachen Vorrichtungen auf dem Wirthschaftshofe, sowie überhaupt in der Benutzung der verschiedenen Wirthschaftsgebäude im mindesten zu beeinträchtigen, oder wohl gar durch ein zu nahe Aneinanderrücken der Gebäude die Feuergefährlichkeit zu vergrößern.

Hinsichtlich der Stellung der einzelnen, zur Wirthschaft gehörenden Gebäude kommt es sehr darauf an, wieviel und welche derselben um den Hof vereinigt werden sollen; befindet sich z. B. unter denselben auch der Schafstall, so wie das Brau- und Brennereigebäude, so wird das Wohngebäude mit der Hauptfronte nach Osten und nach dem Hofe zu gerichtet sein, rechts zunächst an dem Wohnhause, in rechtwinkliger Richtung gegen dasselbe, das Brau- und Brennereigebäude nebst dem Maststalle, dann der große Kuh- und der Pferdestall sich befinden, so daß also die Hauptfronte dieser Gebäude nach Norden gerichtet ist. Zur Linken des Wohnhauses kommen nun die übrigen Viehställe, sowie besonders der Schafstall, welcher mit seiner Hauptfronte stets nach Mittag gerichtet sein soll. Gegenüber dem Wohnhause findet die Scheune ihren Platz und ist demnach mit einer Fronte gegen Morgen, mit der anderen gegen Abend gerichtet. Sowohl ein gefälliges Ansehen, als auch Schutz vor heftigen Sturmwinden gewährt eine Anpflanzung von Bäumen hinter den Gebäuden. Brunnen und Pumpen sind so nahe als möglich an denjenigen Orten anzulegen, wo man viel Wasser nöthig hat.

Es muß um die Düngerstätte ein großer umzäunter Platz bleiben, in welchen das Vieh während des Tages in den Zeiten, wo es nicht auf die Hutung kommt, getrieben wird. Es ist nothwendig, daß besonders vor den Stallgebäuden, besser aber um alle den Hof begrenzende Wirthschaftsgebäude ein ausreichend, wo möglich eine Ruthe breiter Gang gepflastert werde, um stets eine trockene Communication zu erhalten, zu welchem letzteren Behufe es auch höchst zweckmäßig ist, die Dachbalken oder Sparren weit vorspringen zu lassen. Die jedesmalige besondere Localität wird bestimmen, wie die Einfriedigungen, Wasserableitungen u. dgl. am zweckmäßigsten anzubringen sind.

In Bezug auf die Zusammenstellung der Gebäude zu einem Bauer- oder Halbbauergute hat man Folgendes zu beobachten.

Man lege das Wohnhaus so an, daß es mit dem Giebel nach der Straße gerichtet ist, da in diesen gewöhnlich die Wohnstuben des Bauers zu liegen kommen, damit derselbe sowohl sein Gehöfte, als auch die Straße übersehen könne. Nur selten wird es thunlich und zweckmäßig sein, den Eingang in das Haus an diese Seite zu verlegen, da gewöhnlich die Küche des Bauers, in welcher nächst dem Essen auch das Wasser für das Viehfutter gekocht wird, zugleich auch als Hausflur dient, und man von dieser aus darum oft über den Hof nach den etwa entfernter davon gelegenen Stallungen gehen muß. Gewöhnlich wird deßhalb der Eingang nach dem Wohnhause in dessen langer Seite von dem Wirthschaftshofe aus angenommen, sowie dieser nächst einer großen Einfahrt meist daneben noch einen kleineren Eingang erhält, so daß mit dem Hofe auch sogleich sämtliche Gebäude, in einen Verschuß gebracht werden. Bei kleinen Bauergütern werden zum mindesten der Kuh- und Kälberstall mit dem Wohnhause vereinigt unter ein Dach gebracht, zuweilen auch noch der Pferdestall; dann befindet sich gegenüber dem Wohnhause der Wagen-, Holz- und Gerätheschuppen (wohl auch der Pferdestall) und ein kleiner Schafstall; bei größeren Bauergütern aber befinden sich sämtliche Stallungen dem Wohnhause gegenüber hinter dem Hofeingange quer vor aber stets die Scheune, ingleichen ein Wagen- und Gerätheschuppen, wohl auch eine Baukammer; doch lassen sich keine bis ins Einzelne gehende bestimmte Regeln für die Distribution dieser Räume angeben.

Der Hof darf auch bei einem Bauergute nicht zu enge sein, um alle nöthigen Geschäfte auf demselben mit Bequemlichkeit und Reinlichkeit verrichten und sowohl eine ordentliche Düngerstätte, als auch einen Platz anlegen zu können, auf welchen zuweilen das Vieh getrieben wird. Der Brunnen ist zwischen den Stallungen und dem Wohngebäude anzulegen und kann nebst der Tränke, ebenso wie die Düngerstätte, eine Umpflanzung von Bäumen erhalten.

## §. 306.

## Zusammenstellung der Wirthschaftshöfe.

Hinsichtlich der Bequemlichkeit und der Verhütung großer verheerender Feuersbrünste dürfte es allerdings am vortheilhaftesten erscheinen, wenn ein Dorf oder Flecken die Einrichtung erhalten könnte, daß jeder Bauer seine Grundstücke an Gärten, Wiesen und Felder um sein Gehöfte herum vereinigt hätte. Doch stehen diesen Anordnungen wiederum so mancherlei Hindernisse und selbst Nachtheile entgegen, daß man dergleichen Anordnungen nur selten findet, am allerwenigsten bei Dörfern, und nur bei Colonieen oder Colonisten-Etablissements, wo die Besitzer meist nur wenig Feldgrundstücke zu ihren Wohngebäuden besitzen, kann es ausführbar sein, die Gebäude mit dazu gehörigen Aeckern und Wiesen zu umgeben, und dadurch die Feuerschäden zu vermindern.

Doch ist aber auch das unmittelbare Aneinanderbauen der Bauerhöfe, wie man es leider nur zu oft noch in den meisten Dörfern findet, eben so,

wo nicht noch unzweckmäßiger. Dieser letztere Uebelstand ist freilich aber auch nur dann zu beseitigen, wenn Dörfer zum Theil, oder ganz abbrennen, was eben in Folge des obigen Uebelstandes nicht selten der Fall ist, und sie dann nach einem verbesserten Plane wieder aufgebaut werden können. Hierbei dürften nun folgende Regeln stets zu beobachten sein.

Vor Allem muß in einem solchen Falle die Erzielung der höchsten Reinlichkeit, besonders an den Theilen eines Dorfes im Auge behalten werden, welche der allgemeinen Benutzung unterworfen sind, da hierdurch dann am kräftigsten auf Erreichung einer gleichen Beschaffenheit der angrenzenden Bauerhöfe u. dgl. eingewirkt werden kann. Ein von gebildeten Menschen bewohntes Land muß überall das Zeichen der Reinlichkeit an sich tragen, darf nicht nur an einem Orte reinlich und geschmückt sein, während die meisten anderen schmutzig und abschreckend sind, da die höchste Reinlichkeit für alle Menschen eine Quelle vieler Annehmlichkeiten und Vortheile ist; ein gesundes Dasein ist vor Allem auf eine reine und gesunde Luft begründet, und diese wiederum durch möglichste Beseitigung aller Uebelstände, aller Unreinlichkeiten zu erlangen.

Ein Dorf wird vorzüglich durch eine gute Anordnung der Bauerhöfe und der Wohnungen der Dorfbewohner ein gefälliges und erheiterndes Ansehen gewinnen, eine Anordnung, welche keineswegs deßhalb mehr Raum und Baukosten erfordert, sondern im Gegentheile an Allem eine Ersparung gestattet. Durch ein jedes Dorf führe vorzüglich eine freie gerade Straße, an den Rändern mit Obstbäumen bepflanzt und mit Ruhebänken versehen, welche aber deßhalb nicht unter 10 Ruthen breit werden dürfte. Eine Anpflanzung dieser Straße wird nächst den Annehmlichkeiten, welche sie Menschen und Vieh gewährt, auch noch bei Feuersbrünsten eine Ueberhandnahme des Feuers kräftig vorbeugen und die anliegenden Gebäude vor dem Flugfeuer schützen, wenn man sonst nur hohe Bäume zur Anpflanzung gewählt hat. Von dieser Straße aus führe eine andere nach einem freien Platze im Dorfe, nach dem Gemeindepitze, auf welchem die Kirche, Schule und Pfarre ihre Stelle finden können, sowie von diesem wiederum die nöthigen Seitenwege nach den Bauerhöfen gehen müssen. Diese lege man so weit aus einander, als es thunlich ist, indem man sie durch mit Bäumen beplante Gärten trennt.

Wie bemerkt, finden die Kirche, Pfarre und das Schulgebäude ihren besten Platz in der Mitte des Dorfes, um Allen gleich weit und gleich zugänglich zu sein; auf diesem Platze, in der Nähe der Straße, kann sich auch ein Spritzenhaus und ein Schuppen für die Feuerleitern u. dgl. befinden, indem in jedem Dorfe eine nicht zu kleine Spritze nebst den nöthigen Handspritzen vorhanden sein sollte. Obige Gebäude gehören zu den ersten eines Dorfes, sind demselben das, was den Städten die öffentlichen Gebäude sind, und müssen sich als solche auch in ihrer ganzen Anordnung auszeichnen, ohne deßhalb Prachtgebäude zu werden.

Bei dem Schulhause soll eine Gemeinde dahin streben, Dauer mit Bequemlichkeit und äußerer Zierlichkeit zu verbinden. Es muß dieses Gebäude eine freundliche, ruhige, deßhalb etwas von der Hauptstraße entfernte und gesunde Lage haben. Vor der Schule befinde sich ein Spielplatz,



welcher mit schattengebenden Bäumen, als Linden, Akazien oder Nußbäumen, bepflanzt ist und mit einer leichten Stacketerie, oder einer natürlichen Hecke umgeben sein sollte, um möglichst jedes Schulkind vor jedem Schaden zu bewahren. Dieser Platz diene nicht allein in den Zwischenstunden der Schule den Kindern zur Erholung und Belustigung, sondern er kann auch außerdem zu gleichem Zwecke benutzt werden; dieser Spielplatz soll zur Seite des Schulhauses gelegen, mit diesem in unmittelbarer Verbindung stehen und sowohl einen Zugang von dem Schulhause oder dessen Hofe, als auch von dem freien Hauptplatze aus haben. Auch soll mit dem Schulhause ein Gemüsegarten und eine Baumschule verbunden sein; das Gebäude selbst ist massiv und am besten zwei Stock hoch zu bauen, um dem Schullehrer und vielleicht einem Gehilfen eine bequeme Wohnung zu verschaffen. Dasselbe erhalte einen angemessenen Hofraum, um nöthigenfalls einen kleinen Kuhstall nebst Schweinestall mit Borrathschuppen einbauen zu können. Es soll freundlich und anständig in seiner Fagade gehalten werden, überhaupt das Ansehen eines guten Wohnhauses der Umgegend haben und mit der Hauptseite, an welcher sich die Wohnung und der Eingang befindet, nach der Mittagssonne gerichtet sein.

Gegenüber dem Schulhause, etwa durch die Kirche mit einem Friedhofe dahinter davon getrennt, befinde sich das Pfarrhaus, eben so wie das Schulhaus nach der Mittagssonne gerichtet, mit allen nöthigen Bequemlichkeiten und Erfordernissen versehen und sich durch seinen Styl und durch seine Reinlichkeit vor allen Gebäuden des Dorfes auszeichnend. Es erfordert vorzüglich die Anlage der Pfarrhöfe in vielfacher Beziehung alle Aufmerksamkeit und sollen besonders diese allen übrigen Dorfgütern als ein gutes Beispiel vorleuchten.

Der Anstrich sämmtlicher Dorfgebäude sei zweckmäßig geleitet; es kann hierin mit Wenigem außerordentlich nicht allein auf die Verschönerung der Gebäude, sondern auch auf den ganzen Ort, ja auf die ganze Gegend gewirkt werden. Dieser Anstrich sei deßhalb einfach und gefällig, ohne zu ängstlich gesuchte Verzierungen, dem Charakter des Gebäudes entsprechend, so daß dieses mit den übrigen Gebäuden, Plätzen und der ganzen ländlichen Umgegend in einem gefälligen heiteren Einklange stehe.

Gehört zu dem Dorfe ein Amt oder Borwerk, so finde dieses seinen Platz, wie bemerkt, an dem einen Ende des Dorfes, während sich an dem anderen Ende die Schenke befinden kann. Man Sorge für die Verschönerung der Landstraßen und Chausséen, aber auch für die der Vicinalwege und Fußsteige und deren nächster Umgebung, theils weil sie die Verbindungsmittel der Städte mit den Dörfern und dem Lande sind, theils weil der Zustand der Wege auch von wesentlichem Einflusse auf die angrenzenden Bewohner des Landes ist.

Förstereien sollen sich entweder im Walde selbst befinden, oder zum mindesten an dem dahin führenden Wege liegen und durch ihre Einrichtung und äußere Ausstattung einen angenehmen, für so manche andere Entbehungen, welche aus dem geringeren Umgange mit fernwohnenden Nachbarn entspringen, entschädigenden Aufenthalt gewähren. Die Räumlichkeit und

sonstige Einrichtung einer Försterei richtet sich nach der Größe des dazu gehörigen Wald- und Jagdreviers, wornach sie nächst der Wohnung für den Forstbeamten und seinen Gehilfen, sowie der nöthigen Stallungen und Wirthschaftsgebäude, oft auch noch Wohnung und Stallung für Jagdgäste und deren Equipagen haben muß.

Die Gemeindebacköfen der Dörfer\*) sollten entweder an einem freien Platze mitten im Dorfe, außerdem außerhalb des Dorfes ganz isolirt erbaut sein, um jede Feuersgefahr zu verhüten. Nur wenn die Backöfen ganz feuerfest und solid erbaut sind, kann es gestattet werden, dieselben bei einzelnen größeren Wirthschaften in oder an den Wirthschaftsküchen zu erbauen, obwohl es für eine größere allgemeine Holzersparniß, und einer billigen Gleichheit hinsichtlich der häuslichen Bequemlichkeit wegen, immer am zweckmäßigsten ist, alle Landbewohner an die Benutzung von Gemeindebacköfen zu weisen.

\*) J. M. Borherr, Abhandlung über Verschönerung deutscher Dörfer, nebst Winken zur Vervollkommnung des Zustandes ihrer Einwohner, mit Stfl. 8., Fulda 1808; J. M. Borherr, Monatsblatt für Bauwesen und Landesverschönerung, München, Jahrg. von 1821 an.

Ueber Landwirthschaft und landwirthschaftliche Baukunst überhaupt sehe man:

Niem und Reuter, ökonomisch-veterinärische Hefte, Leipzig 1800; J. G. von Eckhardt, Experimental-Oekonomie über das animalische, vegetabilische und mineralische Reich, oder vollständige Haushaltungs- und Landwirthschaftskunst, verändert, mit Anmkg. u. m. 9 Kpfrn. begleitet v. L. J. Succow, gr. 8., Leipzig 1810; Oekonomische und physikalische Beleuchtung der wichtigsten Feldbau- und Wirthschaftssysteme Europas und ihre Anwendbarkeit zur Verbesserung der Landwirthschaft in Deutschland 2c., von W. A. Kreisig, gr. 8., Leipzig 1833; Lehrbuch der deutschen Landwirthschaft nach eigenem Systeme, von Jacob Ernst v. Neuden, königl. bair. Landesgerichts-Assessor 2c. gr. 8., Leipzig 1833; Anweisung zur landwirth. Baukunst von Dr. Gilly, nach dessen Tode herausgegeben von D. G. Friederici, 2 Thl. mit Kpfrn., Halle 1828; Abhandlung über Erbauung ländlicher Gebäude, ihre Einrichtung, Anordnung und Abtheilung sämtlicher Wirthschaftsgebäude 2c., bekannt gemacht durch den Ackerbaurath zu London und aus dem Englischen in's Französische mit Anmerkungen übertragen von C. P. Lestegrie, aus dem Franz. v. F. G. Leonhardi, mit 32 Kpfrn., Leipzig bei Baumgärtner; C. H. Borhef, Lehrbuch der Landbaukunst für Baumeister und Landwirthe, 2 Thle. mit 23 Kpfrn., Göttingen 1823; H. B. u. H. A. Niesel, Abriß der landwirthschaftl. Bauwissenschaft m. Kpfrn., gr. 8., Berl. 1807; Niesel, Entwurf zum Behufe der Vorlesungen über landwirthschaftl. Baukunst, gr. 4., Berlin 1803; A. G. Triefst, Grundsätze zur Anfertigung richtiger Anschläge, welche die Landbaukunst in sich begreifen, 3 Bde. m. Kpfrn. gr. 8., Berlin 1809; Voit, Handbuch der landwirthsch. Baukunst, 2 Thle. m. 22 gr. Steindr.-Tafeln, gr. 8., Nürnberg 1819; G. Heine, Handbuch der landwirthschaftl. Baukunde, zum Gebrauche als Leitfaden bei Vorträgen über dieselbe, so wie insbesondere zur Selbstbelehrung für Baumeister, Landwirthe und Cameralisten, mit 20 Stein-drucktbln., gr. 4., Dresden und Leipzig, Arnoldische Buchhandlung, 1838; Handbuch des gesammten landwirthschaftlichen Bauwesens, mit Einschluß der Gebäude für landwirthschaftliche Gewerbe 2c. bearbeitet von Friedrich Engel, mit lithogr. Tafeln, gr. 8. Wriezen a. D. Verlag von E. Rüder 1852.

## Kurzer Abriss der Wasserbaukunde.

§. 307.

Die Wasserbaukunst begreift alle diejenigen Arbeiten in sich, welche dazu dienen, sowohl die durch das unregelmäßig laufende Wasser hervorgerufenen Zerstörungen zu verhindern und zu verhüten, sowie die Hindernisse, welche das Wasser gegen diesen und jenen Zweck darbietet, zu beseitigen. Die Wasserbaukunst zerfällt daher in folgende Hauptabtheilungen:

1) Der Flußbau, 2) der Deichbau und 3) der Brückenbau.

### Von dem Flußbaue.

Unter einem Flusse versteht man eine sich in einer natürlichen, selbst geschaffenen Bahn unausgesetzt fortbewegende Wassermasse; ist dieselbe von bedeutender Breite und Tiefe, so daß sie schon größere Lastschiffe zu tragen vermag, so nennt man sie einen Strom; wird aber diese Wassermasse in einem durch Kunst gebahnten Wege fortgeleitet, so nennt man diesen Weg oder Graben einen Canal, derselbe möge nun schiffbar sein oder nicht; die Begrenzungen des Stromes oder Flusses heißen Ufer, und dessen Sohle das Strom- oder Flußbett. In diesem Flußbette (im Allgemeinen: Grundbette) befindet sich eine vertieftere Aushöhlung, welche man die Flußrinne nennt, und senkrecht über dieser der Stromstrich, aus welchem der wahre Gang des Wassers zu erkennen ist. Den Abfall, welchen das Fluß- oder Stromwasser nach seinem Laufe hat, nennt man das Gefälle, dagegen die geneigte Lage des Flußbettes gegen eine Horizontale der Abhang heißt. Man mißt das Gefälle gewöhnlich auf Längen von 1000 Fuß, indem man von einem Punkte der Oberfläche des Wassers bis an den Ort, an welchem man das gesammte Gefälle wissen will, eine Horizontale zieht oder gezogen denkt und von dieser aus in den oben angegebenen Längen durch Lothrechte den Abstand der Wasseroberfläche mißt.

Die Flüsse durchlaufen einen Weg zum Theil in geraden Linien, zum Theil aber auch mehrfach gekrümmt; eine einfache derartige Krümmung oder Abweichung des Weges von der geraden Linie, heißt die Flußkrümme; ist aber diese Abweichung mehrfach, oder nach Gestalt eines S, so heißt sie eine Serpentine oder Schlangenkrümmung. Von den beiden Ufern der Krümmung wird das eine einwärts gebogene das *concave*,

das andere auswärts gebogene aber das *convexe* genannt. Die wahre Seitenbegrenzung der Strombahn heißt die *Normalbreite* des Flusses oder Stromes; die *Normalbreite* ist stets sowohl bei Verbesserungen, als auch bei einzelnen neuen Uferbauten zu berücksichtigen, wenn man sonst nicht oft vergebliche Arbeit gemacht haben will.

Der natürliche Lauf der Ströme und Flüsse veranlaßt öfters Unordnungen, indem deren Ufer aus leicht beweglicher Erde, Sand oder kleinen Steinen bestehen, welche, vom Wasser fortgenommen, oft im Flußbette Unordnungen erzeugen, die nicht allein der Schifffahrt, sondern sehr oft auch den anliegenden Ländereien von mancherartigen größeren oder geringeren Nachtheilen sind. Wenn deßhalb eine darauf bezügliche Verbesserung des natürlichen Zustandes solcher Flußwege vorgenommen werden und von nachhaltigem Nutzen sein soll, so darf man nicht etwa nur immer Hauptbauwerke an den Ufern *z.* vornehmen, sondern muß dieselben auch fortwährend unterhalten und unausgesetzt der Natur an schon regulirten Strömen durch Kunst zu Hilfe kommen.

Diese Verwilderungen oder Unordnungen, welche bei den Strömen stattfinden, entstehen vorzüglich dadurch, daß bei einem unregelmäßigen, mehrfach gekrümmten Stromlaufe das Wasser sich dem einen Ufer mehr als dem anderen nähert, wodurch das Erdreich an diesen Stellen des Ufers immer mehr abbricht (*Uferabbrüche* entstehen), oder auch nur durch den Wellenschlag angegriffen wird (was man eine *Uferabschälung* nennt); die natürlichen Krümmungen werden immer größer, zugleich entstehen auf einer Seite tiefe Buchten und steile oder *Schaartufer*, wodurch nicht allein die an solchen Ufern zur Sicherung der angrenzenden Ländereien aufgeführten Dämme oder Deiche zerstört werden, sondern auch in der Nähe der Ufer erbaute Gebäude oder angebaute Felder der größten Gefahr ausgesetzt sind. Es wird nächstdem aber auch dadurch das Material der Ufer (welches man, sowie das des Flußbettes, *Flußmaterial* nennt) bis an solche Stellen geführt, wo das Wasser wegen seines ruhigeren Ganges dasselbe nicht mehr fortbewegt und absetzt, wodurch schädliche Untiefen, Sandlager oder Inseln entstehen, durch welche wiederum das Wasser genöthigt werden kann, sich in mehre Arme zu theilen, auf diese Weise weiterhin um so nachtheiliger auf die Ufer zu wirken und die Schifffahrt wegen Wassermangels außerordentlich zu stören.

Es hat demnach der Wasserbau an Strömen den Zweck, die im Abbrüche liegenden Ufer zu schützen, zu decken, den Strom davon abzulenken und zuweilen durch Aufführung von Treibbuhnen auf schädliche Sandlager hinzuweisen, um diese damit auf natürlichem Wege fortzuschaffen, während gegentheils solche Sandlager, welche etwa eine in vielfacher Beziehung vortheilhafte Lage bekommen haben, durch Anpflanzungen zu erhalten oder durch Anhäugerung zu vergrößern gesucht werden.

Wenn die Zerstörungen am Ufer durch eine zu große Breite des Flusses entstehen, so ist derselbe auf seine *Normalbreite* zu beschränken, was entweder durch *Buhnenbau* geschieht, wenn nahe an dem alten natürlichen Ufer die neue Flußuferlinie befindlich ist, oder durch Aufführung von

Dämmen, wenn die Buhnen eine zu große Länge erhalten müßten. Ferner wird es oft nöthig, die das Wasser zu sehr vertheilenden Neben- oder Aftersströme abzuschneiden oder zu coupiren.

Außerdem können aber auch Uferbeschädigungen durch fehlerhafte Baue entstehen, sowie Uberschwemmungen durch zu große Breite der Flüsse, welche letztere dann auf ihre Normalbreite zurückgeführt werden müssen, durch Flußkrümmungen, welche durchstochen und dafür mit Canälen zu versehen sind, und endlich auch noch durch fehlerhafte Einmündung kleiner Flüsse in größere und dadurch veranlaßte wechselseitige Störung der Flüsse und Erhöhung ihrer Betten. Das Mittel gegen einen solchen Fall ist einzig die Vereinigung beider Flüsse unter einem Winkel, welcher nie über  $45^{\circ}$  betragen darf. Ingleichen entstehen obige Uebel durch natürliche niedrige Ufer, welche alsdann durch Dämme erhöht werden müssen, so wie durch fehlerhafte Mühlwehre.

## §. 308.

Bevor nun irgend ein Neubau an einem Flusse vorgenommen werden kann, muß eine genaue Localuntersuchung vorangehen, welche in einer genauen Aufnahme einer Fluß- oder hydrotechnischen Karte besteht. In dieser Karte sind anzugeben a) die Begrenzungslinien der Flußbahn und die Richtung des Stromstriches; b) die Höhe der Deiche (oder Dämme) und die Höhe der bis dahin bekannten Uberschwemmungen und c) alle Kies- und Sandbänke nach ihrer Gestalt, und zwar bei dem niedrigsten Wasserstande.

Um das Steigen und Fallen der Höhe eines Flusses jederzeit erfahren und beobachten zu können, sind Flußmesser oder Wassermerkpfähle, sogenannte Pegel nöthig, welche aus Pfählen bestehen, auf den Ellen oder Schuhe und Zolle verzeichnet sind, und die an einer Stelle senkrecht in den Fluß eingestossen werden, wo der Wasserspiegel stets in der horizontalen Lage bleibt. Als Nullpunkt an diesen Pegeln nimmt man den niedrigsten Wasserstand an, wenn sich der Strom im hydraulischen Beharrungszustande befindet, d. h. wenn der Zufluß gleich dem Abflusse ist. Es muß sowohl vom Flusse selbst, als auch von dem fraglichen Terrain, in welchen der Fluß geht, ein genaues Nivellement gemacht werden. Während dieses Nivellements oder Wasserwägens ist das Steigen und Fallen des Stromes am Pegel genau zu beobachten und zu bemerken, um das wahre Nivellement auf den Nullpunkt berichtigen zu können.

Die Tiefenmessungen (Berbeilungen), welche bei einem ziemlich niedrigen Wasserstande anzustellen sind und während kein Wind geht, geschehen mittels einer Stange (Beilstock, Beilstange). Um die Geschwindigkeit eines Stromes zu messen, bedient man sich nach dem gewöhnlichsten Verfahren einer Schwimmlugel, welche 10—12 Zoll Durchmesser hält, hohl ist und aus polirtem Messing gefertigt wird. Diese Schwimmlugel erhält folgende Einrichtung. Oben bekommt sie eine kleine, mit einem Pfropfen zu verschließende Oeffnung, durch welche man Wasser einfüllen kann; über dieser Oeffnung bringt man ein kleines Rohr an, um daran

einen Draht befestigen zu können. Wenn nun diese Kugel ganz mit Wasser gefüllt und bis auf eine willkürliche Tiefe unter der Oberfläche versenkt wird, indem man an dem Drahte einen Kork befestigt, der auf dem Wasser schwimmt und anzeigt wo die Kugel sich befindet, so erhält man die Geschwindigkeit des Wassers in der Tiefe des Flusses, doch nicht mit vollkommener Genauigkeit, da der auf der Oberfläche des Wassers schwimmende Kork, welcher die Kugel in ihrer Tiefe zu erhalten hat, nicht ganz ohne Einfluß auf dieselbe bleiben kann. Die Geschwindigkeit des Wassers auf der Oberfläche findet man nun natürlich, wenn man die Kugel nur so viel mit Wasser anfüllt, daß sie noch zum Theil auf der Oberfläche des Flusses sichtbar bleibt.

Die Geschwindigkeit des fließenden Wassers kann man aber auch bei einem Flusse mit parallelen Ufern und ziemlich gleicher Tiefe auf folgende einfache Weise finden. Man steckt ungefähr in einer Entfernung von 10—15 Ruthen von dem Ufer eine Linie, etwa 200 Fuß lang, parallel mit dem Stromstriche ab und schlägt an beiden Enden Pfähle ein, ein Gleiches geschieht in einer Entfernung von 4—6 Ruthen weiter landeinwärts hinter diesen beiden Pfählen, und eben so werden auch 2 Pfähle auf dem gegenüberstehenden Ufer eingesteckt, so daß je 3 Pfähle allemal genau in eine Linie treffen. Nun wird mittels eines Rahnes der Schwimmer etwa 4—9 Ruthen oberhalb der ersten 3 Punkte oder Pfähle in's Wasser gelassen, und an jeden der beiden auf einem Ufer liegenden Endpunkten sind Beobachter aufgestellt, wovon der erste sogleich anfängt die Secunden zu zählen, wenn der Schwimmer in die Vereinigungslinie der 3 Pfähle kommt, und damit fortfährt, bis der hinter den anderen 3 Punkten aufgestellte Beobachter ein Zeichen giebt, daß der Schwimmer in die Vereinigungslinie der unteren Pfähle eingetreten ist. Diesen Versuch muß man aber mehre Male wiederholen und dabei immer darauf sehen, daß sich der Schwimmer im Stromstriche befindet, welcher sich größtentheils über der Stromrinne befindet. Somit kann man nun aus den verflossenen Secunden in welchen sich der Schwimmer in gerader Linie fortbewegte, die Geschwindigkeit des Wassers auf dessen Oberfläche in jeder Secunde bestimmen, indem man nur den durchlaufenen Weg durch die Anzahl der verflossenen Secunden dividirt.

Hieraus läßt sich nun wiederum die Wassermenge finden, welche in einer Secunde durch das Querprofil läuft, indem dieselbe gleich dem Producte aus der Geschwindigkeit in die Quadratfläche des Querschnittes ist, welches Product man das hydraulische Moment des Flusses nennt. \*)

#### §. 309.

Der Zweck einer möglichsten Kostenersparniß bei Wasserbauten wird schon dadurch wesentlich erreicht, wenn man auf möglichste Beschleunigung der-

\*) David Stevenson's Stromgeschwindigkeitsmesser, s. m. Dingers polyt. Journ. 1842, S. 324; desgl. über Vervollkommnung des Voltmannschen Flügels; Encyclop. Zeitschr. des Gewerbesens in Böhmen 1842, S. 475. Ueber einfache Methoden des Wassermessens s. m. Gewerbebl. f. Sachsen 1842, Nr. 103.

selben sieht; man suche immer mehr an Zeit als selbst an den anfänglich zu verwendenden Kosten zu ersparen und wird dadurch an letzteren für die Folge am sichersten eine wirkliche Ersparniß erlangen.

Man kann nun die Dauer und Festigkeit der Wasserbau-Constructionen auf die Beobachtung folgender Grundregeln stützen:

1) Die Bauwerke müssen von einem wohlfeilen und zugleich doch auch im Wasser möglichst dauerhaften Materiale aufgeführt werden;

2) es müssen sich bei einer Vertiefung des Flußbettes die Bauwerke in die Tiefe senken, ohne umzustürzen, selbst dann nicht, wenn das Flußbett vor und längs demselben vertieft hingehet, und muß auch in diesem Falle der Baukörper stets eine zusammenhängende ganze Masse bilden, da hierdurch nur den Angriffen eines Stromes dauernd vorzubeugen ist, oder dieselben unschädlich gemacht werden können;

3) ist es aber auch eine wichtige Regel, darauf zu sehen, daß die gewählte Construction in dem schnellsten Strome und in jeder Tiefe desselben so ausgeführt werden könne, daß sie nicht etwa vom Strome oder Eise zerstört werde.

Zu den so höchst wichtigen Flußbauwerken bediente man sich sonst häufiger mit mehren Kosten, wie auch geringerem Erfolge großer starker Pfahl- und Steinwerke, während man gegenwärtig mehr Faschinen, Erde und kleinere Pfähle anwendet.

#### §. 310.

#### Von den Faschinen.

Die Faschinen sind zweimal mit Bandweiden gebundene Reißigbündel, von denen man das eine Ende Sturzende und das andere Spizende nennt. Zur Verbindung derselben in Faschinenschichten dienen die sogenannten Rippen oder Würste (Wasen, Wippen), d. h. von Faschinenreisern zusammengebundene Stränge, die quer über die Faschinen gelegt werden; durch die Spickpfähle, welche bei zwei Zoll Stärke 4—5 Fuß Länge haben, werden die Wippen mit den Faschinen verbunden, indem die ersteren zwischen diesen eingeschlagen werden. Zum Beschlusse dieser Befestigung gehört nun die Erde oder ein anderes Beschwerungsmaterial. Die Fertigung der Faschinen geschieht auf folgende Weise. Es werden die Stammenden des gehauenen Reisholzes so zusammengenommen und gepreßt, daß die Faschine am Stammende etwa 1 Fuß Dicke erhält. Nun wird 1 Fuß von diesem Ende das erste Band und 3—4' von diesem das zweite umgelegt, so daß die etwa 9—10' lange Faschine in der Mitte ungefähr 8 Zoll dick wird.

Die frisch belaubten Faschinen sind besser als vertrocknete, weil erstere nicht so viel Erde zur Beschwerung bedürfen. Es kommt bei den Faschinen sehr viel auf die Beschaffenheit des Bandes und auf das geschickte Binden an, so daß dieselben nicht etwa auseinander gehn. \*) Ob eine Faschine aber gut gebunden ist, erkennt man daran, wenn man sie, ohne daß das Band

\*) Demp, Darstellung der gesammten Baukunde, S. 142.

zerreißt, an diesem von der Erde aufheben und hin- und herschwenken kann. Man muß sich bei dem Einkaufe fertiger Faschinen versehen, daß man nicht solche bekommt, in welche kürzeres Reisholz, als die Faschine Länge hat, mit eingebunden ist, was man aus einer genauen Besichtigung des Stammendes der Faschinen erfährt. Gute Faschinen müssen so fest als möglich zusammengebunden und alle von gleicher Stärke sein, welche letztere man mittels eines eisernen Proberinges untersuchen kann.

Die Bürste (Band- oder Ankerfaschinen) können bis zu 5 Ruthen, müssen aber wenigstens 10' lang und sehr fest gebunden sein, so daß man sie nach ihrer Länge nicht aus einander zu reißen vermag. Sie werden auf kreuzweis in die Erde geschlagenen Pfählen 4—5 Zoll stark gefertigt und von 8 zu 8 Zoll mit einer Bindeweide zusammengebunden. Bei Ablieferung der Faschinen müssen dieselben mit den Stammenden auf die Erde so gesetzt werden, daß sie gegen die Wasserseite hin von den Arbeitern mit leichter Mühe weggeholt werden können.

Die Anwendung der Faschinen ist äußerst mannfaltig und sehr wichtig. Der Wasserbaumeister wird mittels derselben Inseln, Sandbänke oder gegenüberstehende unzuweckmäßige Ufer beseitigen, dem reißenden Strome eine bestimmte Richtung anweisen, dadurch abbrüchige Ufer decken und den schädlichen Einflüssen jeder Art eines Stromes Grenzen setzen können. Die Faschinenbauwerke können auf jede Tiefe versenkt werden, ohne deshalb erst, wie bei den Holz- und Steindämmen künstlicher Vorrichtungen benöthigt zu sein. Es kann der Faschinenbau in allen Arten von Flußbetten und allen Gewässern statthaben, ohne daß dabei Höhlungen entstehen, wie dieß bei den Holzverschlagen wohl oft der Fall ist, wodurch endlich die Bauwerke unterwaschen und zerstört werden; selbst im Treibsande bleibt der Faschinenbau allen anderen Bauarten vorzuziehen, ist weniger schwierig und kostbar; er troht am besten der Gewalt des Stromes, Eisganges und Frostes. Die Faschinen erhalten sich nicht allein sehr lange unter dem Wasser, sondern können auch zuletzt in einen fortwachsenden Körper umgewandelt werden, welcher nicht allein sich selbst erhält, sondern auch in seinen getriebenen Reifern noch besonderen Nutzen gewähren kann.

Ferner gehört hierher die Anfertigung von Schlickzäunen, so wie die Umzäunungen der Packwerke und Pflanzungen. Durch die Pflanzungen erhält man noch den großen Vortheil, daß dadurch oft große und kostspielige Buhnen und Deckwerke erspart werden können. Zu den Pflanzungen bedient man sich der Kopf- und der Strauchweiden, und zwar pflanzt man erstere an die Dämme. Diese Pflanzungen sind im Frühjahre und Herbste, d. h. von Mitte Septembers bis Mitte Aprils, zur Noth auch noch von Mitte Julis bis August zu bewirken.

In manchen Gegenden pflanzt man mit sogenannten Nestern, d. h. die Seehlinge werden in 2' im Durchmesser haltende Gruben, welche 4—5 Fuß von einander entfernt sind, eingepflanzt. Dergleichen bepflanzte Gruben werden in parallelen Reihen hinter einander in derselben Entfernung wie die einzelnen Gruben angelegt, und zwar so, daß immer eine Grube auf den Zwischenraum zweier dergleichen in der vorderen Reihe trifft. Man



kann auch diese Art von gezogenen Strauchweiden aller 2 — 3 Jahre hauen und zur Fertigung von Faschinen benutzen.

## §. 311.

Bei dem Faschinenbaue hat man aber folgende Regeln genau zu beobachten.

a) Es müssen die Faschinen mit ihren Spitzenden gegen das Wasser zu gerichtet werden, wodurch sowohl die zerstörenden Angriffe der Eiszgänge am unschädlichsten gemacht, als auch der neue Ausschlag der Faschinen sehr befördert wird.

b) Es müssen dergleichen Bauwerke eine *Abdichtung* (Anlage, Anlauf) erhalten, d. h. so daß auf jeder Fußhöhe etwa nur 1' Anlage kommt; es kann daher leicht die Unterbreite eines Faschinenbaues gefunden werden, wenn man zur bekannten Kronenbreite die doppelte Höhe addirt.

c) Es muß dem Faschinenbaue gleich anfänglich eine größere Höhe gegeben werden, als er wirklich haben soll, weil sich die Faschinen in einiger Zeit (auf 12' um ungefähr 1') setzen oder zusammenpressen.

d) Die Krone eines jeden solchen Werkes ist mit Deckmateriale (Erde) zu beschweren und darauf mit Weidenstecklingen zu bepflanzen. Damit man aber der Entstehung einer Bebuschung oder Pflanzung gewiß ist, führe man die Krone 1' hoch über das kleinste Sommerwasser und beobachte die oben angegebene Bepflanzungszeit.

e) Die Breite der Krone hat man nach der Stromgeschwindigkeit und dem danach muthmaßlichen Stöße des Eises zu bestimmen. Den Buhnen in Flüssen von geringer Geschwindigkeit giebt man etwa 9 — 12' Kronenbreite, bei größeren und reißenderen Flüssen oder Strömen aber 18 bis 22 Fuß. \*)

## §. 312.

## Von dem Faschinenbaue (Buhnenbaue).

Die Faschinenbaue selbst sind nach den mancherlei Zwecken, wozu sie dienen sollen, sehr verschieden.

Unter dem Namen *Packwerke* (Krippwerke) begreift man alle diejenigen Baue, bei deren Ausführung die Faschinen über einander gepackt werden. Zu den Packwerken gehören nun wiederum: Buhnen (Krippen, Flügel, Abweiser, Schlangen, Haken).

Mit diesem Namen belegt man ein jedes Faschinenwerk, welches sich mit einem Ende an das Ufer anschließt und mit dem anderen vom Ufer ab in den Strom hineingebaut wird, oder wohl auch das gegenüberstehende Ufer erreicht; sie bilden gewissermaßen einen Faschinendamm und dienen dazu, einem Flusse oder einem Theile desselben eine andere Richtung zu geben. Man unterscheidet hinsichtlich der den Buhnen zu gebenden *Richtung* dreierlei, als:

\*) Man sehe über den Faschinenbau J. A. Eytelwein's praktische Anweisung zur Construction der Faschinenwerke und der dazu gehörigen Anlagen an Flüssen und Strömen, 2. Auflage, Berlin 1819; so wie Abhandlung über die vorzüglichste Art an Flüssen und Strömen zu bauen, von Jos. Schemerl, Berlin 1803.

1) **Ablenkungsbuhnen** oder flußabwärts gehende, welche mit der Verlängerung des Ufers abwärts einen spitzen Winkel machen (*Declinante* Buhnen);

2) solche Buhnen, welche vom Ufer ab rechtwinkelig im Strome eingebaut werden, *perpendiculäre* Buhnen, und

3) Buhnen, welche gegen den Fluß aufwärts gerichtet sind.

Hinsichtlich des Zwecks hat man aber sechserlei Buhnen, nämlich:

1) **Schutzbuhnen** (*Abweisebuhnen*); diese sind nur dazu bestimmt, ein Ufer, welches mit Abbruch bedroht oder wirklich im Abbruche befindlich ist, zu schützen, den Strom aus Buchten, welche derselbe gemacht, abzuweisen und Verlandungen an den abbrüchigen Ufern zu veranlassen. Dergleichen Buhnen dürfen, wenn sie wirksam sein und den Zweck erfüllen sollen, nie die wahre Breite (*Normalbreite*) des Flusses schmälern und müssen in ihrer Richtung den vom Ufer abfallenden Stromstrich durchschneiden; ihre Höhe soll  $1\frac{1}{2}$  — 2' über das Mittelwasser reichen.

2) **Treibbuhnen**, bei welchen es vorzüglich darauf ankommt, den Fluß zu nöthigen, daß er gegenüberliegende Ufer, Inseln oder Sandbänke wegschafft, oder das Strombett zu vertiefen.

Da dergleichen Buhnen zur Zeit, wo das Wasser am höchsten ist, die größte Wirksamkeit äußern, so sind dieselben 4 — 5' über den mittleren Wasserspiegel zu erhöhen.

3) **Fangbuhnen** (*Coupirungen, Zubringungen, Enclavirungsrippe*, *Kluftdämme*); diese sind Faschinendämme, welche theils ein Ansehen von Land bewirken sollen, theils aber auch einen Stromarm oder Durchbruch auffangen, Flußarme abschneiden oder verschließen sollen, und werden in letzteren Fällen wohl auch *Sperrebuhnen* genannt. Die Fangbuhnen müssen entweder eine lothrechte, oder eine aufwärts gerichtete Lage haben, und dürfen nicht mehr als höchstens 1' über das niedrigste Wasser reichen, da sie um so schneller eine Verlandung bewirken, je niedriger sie sind.

4) Die *Sperrebuhnen* reichen von einem Stromufer bis zum andern und bestehen meist nur aus zwei gegen einander laufenden Packwerken und einem dazwischen geschütteten Erddamme; ihr Bau wird von beiden Stromufern zugleich angefangen, doch ist der Zusammenschluß bei heftigen und reißenden Strömen öfters sehr beschwerlich und gefährlich; ihre Wurzeln müssen einige Klaftern weit in die Ufer hinein verlängert werden, um einem Seitendurchbruche möglichst vorzubeugen, auch sind dieselben  $\frac{1}{4}$  breiter als die anderen Buhnen anzulegen.

5) **Schöpfbuhnen**, welche einen Theil des Flusses von der übrigen Flußmasse abschneiden, und dieser eine andere Richtung geben sollen. Sie bewirken Erweiterung oder Vertiefung von Stromrinnen, leiten den Mühlen das Wasser zu und werden ganz besonders bei Durchstichen angewendet. Die Höhe dieser Schöpfbuhnen muß mindestens die Höhe des Ufers erlangen, da sie während des hohen Wasserstandes am wirksamsten sind. Der Kopf dieser Buhnen muß einige Klaftern über die Stromrinne hinausragen.

6) **Trennungsbuhnen** sollen am Vereinigungspunkte zweier Flüsse,

welche in ihrer Richtung keinen hinlänglich spitzen Winkel mit einander machen, eine für die beiderseitigen Ufer unschädliche Stromscheidung bewirken.

Noch sind hier zu erwähnen die *Kauschbuhnen* oder eigentlichen *Krippen*, welche dazu dienen, bei einem seichten Fahrwasser die Breite desselben zu vermindern, die Tiefe dagegen zu vermehren; ingleichen die *Ueberfälle*, welche mit den *Coupirungen* übereinkommen, nur daß sie gewöhnlich etwas niedriger als diese erbaut werden, da über sie das Wasser stürzt und sie gewissermaßen die Stelle der Wehre vertreten.

An Strömen, welche sehr reißend sind und wohl auch große Geschiebe fortwälzen, werden die Buhnen entweder von Steinen (massiv) oder von Holz, oder wohl auch von beiden zugleich erbaut; ja, an sehr reißenden Strömen kann man auch den vom Freiherrn von *Pechmann* vorgeschlagenen Bau von *Senkfaschinenwänden* mit Nutzen anwenden.

Bei diesem Baue wird folgendermaßen verfahren: man schlägt zwei oder mehre, etwa 15' von einander entfernt stehende Pfahlreihen von 7—12' starken Pfählen in den Fluß ein; die Stärke der Pfähle, welche 5' von Mitte zu Mitte in jeder Reihe von einander entfernt stehen, richtet sich nach der Höhe, und ist die Stärke von 7—8" bei einer Pfahlhöhe von 6—7' ausreichend, höhere Pfähle sind dagegen bis zu 12' stark zu halten. Zwischen diesen Pfahlreihen werden lange, 14—15 Zoll starke *Senkfaschinen* auf einander eingelegt. Diese *Faschinen* erhalten innerlich Steine oder große Flußkiesel eingebunden, damit sie in das Wasser sinken und, fest auf einander liegend und an dem Flußbette vollkommen sich anschmiegend, ganze Wände bilden. Damit die *Faschinen* ihr Füllmaterial behalten, müssen sie, wie die *Wippen*, alle 1 Fuß mit Weidenbändern festgebunden werden. Wenn nun dergleichen Wände einem heftigen Stöße ausgesetzt sind, oder nach der Tiefe des Flusses sehr hoch werden müssen, so werden drei Reihen Pfähle neben einander eingerammt, zwischen welchen demnach zwei *Faschinenwände* einzulegen sind, oder 4 Reihen Pfähle mit 3 dazwischen eingelegten *Faschinenwänden*, von denen die mittlere etwas höher als die beiden anderen ist. Die *Faschinen* werden dabei so eingelegt, daß sie stufenweise den vordersten Pfahlreihen vorspringen, so daß das Längenprofil der Wand eine schief in den Fluß auslaufende Böschung an dem Kopfe erhält, wodurch dieser mehr vor Beschädigung bewahrt ist. In sehr großen Tiefen sind jedoch die *Faschinenwände* nicht anwendbar, dagegen sie sich besonders zum Baue der *Sperrbuhnen* eignen, in welchem Falle aber meist eine dreifache Wand angenommen wird. Wenn die Buhnen von *Faschinen* erbaut werden, so sollen nach den Angaben des *Hrn. v. Pechmann* denselben flußabwärts eine Böschung von 1', flußaufwärts von 1½' und am Kopfe von 2—3½' gegeben werden. Man darf in keiner Art von Buhnenwerken *Rammpfähle* durchschlagen.

#### §. 313.

Ueber den Buhnenbau ist noch Folgendes zu bemerken.

Wenn durch eine *Schutzbuhne* nur ein kleiner Theil des Ufers geschützt wird, das weiter aufwärts befindliche Ufer aber durch den Anfall des

Stromes einer größeren Gefahr ausgesetzt ist, so muß man mehre Bühnen so nahe hinter einander anlegen, daß sie sich gegenseitig einander decken und schützen, und der Strom längs derselben, wie an einem natürlichen Ufer hinstreicht. Die Entfernung, in welcher diese Bühnen von einander angelegt werden, bestimmt sich nach deren Länge und nach dem Winkel, welchen sie mit dem Ufer machen. Wenn die Schutzbühnen dazu dienen sollen, die Normalbreite eines Flusses herzustellen, so dürfen sie, wie die Treibbühnen, nur die Begrenzungslinie derselben mit ihren Köpfen berühren.

Es werden nun bei einem solchen Baue die beiden Uferlinien in der gegebenen oder nothwendigen Normalbreite des Stromes oder Flusses von einander entfernt abgesteckt, innerhalb welcher Linien alle etwa vorhandenen und durch Treibbühnen wegzuschaffenden Inseln, Sandbänke u. dgl. fallen müssen, und die Bühnen dann so weit in den Fluß hineingebaut, daß sie mit ihren Köpfen diese Linien berühren; doch können die Schutzbühnen auch eine geringere Länge in den Fluß hinein haben, wo dann mehre und kleinere anzulegen sind. Die erste Schutzbühne legt man an dem Punkte an, wo der Strom seine Richtung gegen das Ufer zu nehmen beginnt; diese Bühne muß daher so gestellt sein, daß sie den gegen das Ufer anfallenden Stromstrich durchschneidet; diese erste Bühne sollte auch etwas breiter gehalten werden als die übrigen. Eine zweite dergleichen Bühne muß nur da erbaut werden, wo der Stromstrich von der ersteren Bühne ausgehend wieder seine Richtung nach dem Ufer nimmt, und so fort.

Die Entfernung der ersten beiden Bühnen, nach welcher sich alsdann auch die der übrigen richtet, kann dadurch bestimmt werden, daß man von der Wurzel (dem Berührungspunkte der ersten Bühne mit dem Ufer) aus eine die Krümmung des natürlichen Ufers tangirende Linie und mit dieser vom Kopfe der Bühne aus eine zweite Parallele zieht; wo diese letztere nun an das Ufer trifft, legt man die zweite Bühne an. Gewöhnlich soll eine Entfernung der Bühnen gleich dem 8- oder 10-fachen ihrer Länge bei geraden Flußbahnen dem Zwecke entsprechen, bei gekrümmter Bahn muß natürlich aber diese Entfernung kleiner werden.

Die Treibbühnen müssen, wenn sie im Strombette liegende Inseln oder Sandbänke wirklich entfernen sollen, näher an einander stehen als die Schutzbühnen, besonders wenn sie etwa nicht so fest construirt sind. Zuweilen wird es für die gegenseitige Wirksamkeit dieser Treibbühnen, wenn sie etwa in zu großer Entfernung von einander stehen, von vielem Nutzen sein, wenn man zwischen denselben am Ufer hin nach dem Flusse Flechtzäune anlegt, wodurch eine Verlandung befördert wird. In dem Falle, daß alle diese Treibbühnen eine im Flusse liegende Sandbank oder Insel nicht fortschaffen können, so ist die Insel bis zum niedrigsten Wasserstande mit einem Graben der Länge nach zu durchziehen, die Oberfläche derselben aufzulockern und etwa vorhandenes Gebüsch auszurotten.

#### §. 314.

Außer den Packwerken kommen bei'm Faschinenbaue zur Befestigung der Ufer noch folgende Baue vor:

Buschdeckung oder Berauchwehrung (Rauchwehr); sie dient zur Befestigung eines schadhafteu oder anbrüchigen Ufers, ist wohl auch bei solchen Buhnen als Deckwerk anzuwenden, wo ein starker Anfall des Stromes und Eises zu befürchten ist, wie z. B. besonders bei Fangbuhnen und Ueberfällen. Es wird im ersteren Falle dem Ufer eine Böschung gegeben, und diese entweder mit Weiden bepflanzt, oder je nach den Ortsverhältnissen mit einer Faschinenlage, oder wohl auch mit einem Steinpflaster bedeckt.

Wenn die Vertlichkeit die Deckung eines Bruchufers durch eine Schutzbuhne nicht gestattet, so muß ein Deckwerk (eine Grundböschung, Bleßwerk) vor dem Ufer angelegt werden. Ein solches Bleßwerk ist ein durch Faschinen bewirkter prismatischer Bau, welcher längs dem Ufer im Strome erbaut wird, an der Krone eine Breite von 4 — 6 Fuß und auf der Seite des Flusses oder Stromes eine Böschung von 1 — 4 $\frac{1}{2}$ ' erhält; dasselbe reicht nur bis zur Höhe des mittleren Wasserstandes.

An sehr reißenden Gebirgsströmen wird aber ein bloßer Faschinenbau nicht ausreichen, in welchen Fällen man sich entweder der Steinwürfe bedienen oder aus Pfählen bestehende Deckwerke, sogenannte Uferarchen, anbauen muß. Es wird bei diesen nämlich längs des Ufers, in Entfernungen von 3 — 3 $\frac{1}{2}$ ' von Mitte zu Mitte eine Reihe Pfähle in einer Neigung von 12° gegen das Ufer eingeschlagen. Dann werden dieselben etwa 2' unter dem niedrigsten Wasserstande abgeschnitten, und darauf mit eisernen Nägeln ein Holm (eine Schwelle) befestigt, oder man bringt vor den Pfählen ein Stück Längenholz (eine Gurtung) an, welche mit dem dahinter liegenden Lande verankert wird. Hinter der Pfahlreihe wird ferner, wenn keine Vertiefung zu befürchten ist, eine Breterwand angebracht und der leere Raum dahinter mit Kies oder Erde ausgefüllt. Wenn man aber eine Vertiefung zu befürchten hat, so wird in einer Breite von 6 — 8' der Grund hinter der Pfahlreihe mit einer Faschinenlage oder mit einem leichten Senkwerke bedeckt; darauf bringt man in einer Stärke von 3 — 4' eine Senkfaschinenwand bis an den Fuß der Uferböschung. Diese Faschinen werden sich bei eintretender Unterspülung senken, und sind dann oben mit leichter Mühe immer wieder zu ergänzen, da die Uferböschung, damit sie nicht mit der Faschinenwand nachsinke, erst in einer Entfernung von 3 — 4' hinter der Pfahlwand anfängt. Die Senkfaschinenwand wird zugleich mit der Ausfüllung stufenweise erhöht.

Außerdem hat man noch zur Deckung der Ufer die sogenannten Buhnenköpfe (Triangelköpfe), d. h. angefangene Buhnen die mit ihren längsten Seiten ziemlich an das Ufer anschließen und von oben angesehen ein Dreieck darstellen.

## §. 315.

## Von den Durchstichen.

Wenn nun auch durch den gekrümmten Lauf der Ströme und Flüsse einerseits so mancherlei Verheerungen und Unordnungen entstehen können, insofern dieselben nicht mit Umsicht geregelt und nach Beschaffenheit der Umstände geordnet werden, so sind doch andererseits auch durch diesen Lauf

große Vortheile zu erlangen. Es werden dadurch in niederen Gegenden bei plötzlich eintretenden hohen Wasserständen nicht so schnell Ueberschwemmungen erfolgen und die Vereinigungen der Flüsse erleichtert, und auch hierdurch die Ueberschwemmungen gemindert, indem die Stromkrümmungen den Lauf des Wassers etwas aufhalten. Allein der früher erwähnten, höchst nachtheiligen Folgen wegen, welche die Flüsse veranlassen können, wenn sie sich völlig überlassen bleiben und deren Ufer nie regulirt werden, ist es nothwendig, solche Flußkrümmungen auch nicht zu häufig entstehen und bestehen zu lassen; denn je mehr z. B. dergleichen Krümmungen vorhanden sind, je gefährlicher können sie werden, indem durch die untere Verengerung des Querschnitts vom Flusse die Wassermasse zu sehr aufgehalten wird, d. h. der Fluß oder Strom sich aufstaut, wodurch nicht allein Eisstopfungen entstehen, sondern das Wasser selbst bei hohem Stande zu heftig gegen die Ufer arbeitet, dieselben überschreitet und somit die größten Ueberschwemmungen und Verheerungen erzeugt. Auch wird durch zu häufige und ausartende Krümmungen die Schiffahrt erschwert; es sind deshalb zur Aufhebung dieser Uebelstände, die sogenannten Durchstiche unentbehrliche Hilfsmittel.

Bei Ausführung derselben hat man mit auf die Gewalt des Wassers zu rechnen, d. h. der Durchstich erhält nicht die ganze lichte Oeffnung, welche zur Aufnahme der Wassermasse eigentlich nöthig wäre; deshalb erhält der Graben des Durchstichs z. B. für eine Normalbreite von nicht über 100' nur 8—12' Breite, bei einer Normalbreite von 300' eine Weite von 20—25' und bei den größten Flüssen von 1000' und darüber Normalbreite eine Weite auf der Sohle des Durchstichgrabens von 30—40', welche Breite man sowie die Tiefe der Sohle des Grabens etwa bis zum niedrigsten Wasserstande anzulegen hat. Es ist nicht allein überflüssig, sondern auch kostspielig und kann sogar schädlich werden, wenn man die Einmündung oder wohl gar die Ausmündung des Durchstichs erweitern wollte, so daß derselbe an diesen beiden Enden trichterförmig gestaltet würde.

Bei der Wahl der Richtung, welche man einem Durchstiche geben will, hat man die folgenden beiden wichtigen Regeln zu beobachten:

a) man suche stets den größten Unterschied zwischen dem Gefälle in der abzuschneidenden Flußstrecke und dem des Flusses im Durchstiche zu erlangen, welche nöthige Differenz durch Sperr- und Schöpfbuhnen erreicht wird, und mache

b) den Durchstich wo möglich zur Tangente der oberhalb seiner Einmündung liegenden Strombahn, oder man bringe, wenn dieß nicht ausführbar sein sollte, die Strombahn in die Richtung der Tangente.

#### §. 316.

#### Von der Schiffbarmachung der Flüsse.

Die Schiffahrt kann man im Allgemeinen in die innere und äußere eintheilen, wovon die erstere die Verbindungen zu Wasser mittels der Flüsse und Canäle bewirkt, die zweite, auf dem Meere stattfindende, aber der Rheden und Häfen bedarf. Wir werden uns hier vorzüglich nur bei einigen Betrachtungen über die innere Schiffahrt aufhalten.

Diese innere Schifffahrt theilt sich wiederum in die natürliche und die künstliche Schifffahrt. Die erstere findet statt auf Strömen und Flüssen, welche schon durch die Natur ohne künstliche Beihilfe schiffbar gemacht sind, und die zweite auf Strömen und Flüssen, welche nur durch die Kunst schiffbar geworden sind, oder auf Canälen. Im Allgemeinen wird es stets vortheilhafter sein, wo man nach den Ortsverhältnissen eine freie Wahl hat, die Flüsse schiffbar zu machen, wenn sie dieß nicht schon durch die Natur sein sollten; denn es ist aus der Erfahrung erwiesen, daß oft die Kosten für die Anlage eines Schifffahrtscanales die für die Schiffbarmachung der Flüsse um ein Bedeutendes überwiegen. Nächst den Kosten für Expropriation des zu den Canälen nöthigen Landes, für Grabung derselben, werden oft auch bedeutende Kosten durch die Anlegung von Dämmen, Brücken, welche entweder über den Canal führen oder über welche der Canal geleitet werden muß (Aquaducte) und durch viele andere oft nicht zu umgehende Nebenbauwerke erfordert. Nächstdem sind die Unterhaltungskosten und die Kosten für die öftere Reinigung der Canäle oft von bedeutendem Belange, abgesehen davon, daß während einer solchen Räumung die Schifffahrt unterbrochen werden muß; doch ist darum der große und wesentliche Nutzen der Anlegung von Schifffahrtscanälen für gewisse Fälle keineswegs zu verkennen.

Die natürliche Schifffahrt kann stattfinden und wird wirkliche Vortheile vor der Landfracht gewähren, wenn die Flüsse eine zureichende Wassertiefe für die Schiffe besitzen und wenn es die Neigung eines Flusses erlaubt, stromaufwärts, entweder mittels des Schiffzuges, oder mit Hilfe der Segeln fahren zu können.

Es hängt die Bestimmung der Grenze, wo die natürliche Schifffahrt der Flüsse beginnt, von folgenden Punkten ab:

- 1) von der Bauart der Fahrzeuge, d. h. von deren Form oder deren Kiel;
- 2) von den vorherrschenden Winden, in Beziehung auf die Hauptrichtung des Flußlaufes;
- 3) von der Art des Materials, welches der Fluß mit sich führt und welches die Grenze der verschiedenen Reviere ist, in die der Lauf des Flusses getheilt ist, und endlich
- 4) von der Normalbreite des Flusses.

Die obere Grenze eines Flusses oder Stromes für die natürliche Schifffahrt liegt gewöhnlich am Beginne desjenigen Revieres, welches Sand mit sich führt, und entspricht einer Neigung von 3 Metres (5,1675 Dr. Ellen) auf 6000 Metres (11581,8181 Dr. Ellen).

Es ist dieß die höchste Neigung bei der Schifffahrt mittels des Schiffzuges, während sie bei der Schifffahrt mit Segel jedenfalls weit geringer sein muß und nicht  $1\frac{1}{2}$  M. auf 6000 M. übersteigen darf, wie die Erfahrung bewiesen hat. \*) Der Weg zum Ziehen der Schiffe muß auf dem-

\*) Sganjin, Grundsätze der Straßen-, Brücken-, Canal- und Hafenbaukunde, von G. F. Lehritter und G. H. Strauß aus dem Französischen übersetzt, Regensburg 1832, 4. Abtheilung, S. 153.

jenigen Ufer sich befinden, wo der Strom die meiste Tiefe hat, und es darf zwischen ihm und dem Uferrande Nichts befindlich sein, wodurch das Ziehen gehindert werden könnte. Unter den Brücken muß dieser Weg stets unter dem letzten Bogen angelegt werden, sobald das Gewölbe des letzteren nach einem Kreissegmente beschrieben ist, dessen Halbmesser eine bedeutende Größe hat, oder er wird, wenn die Gewölbe sehr gedrückt sind, hinter dem Widerlager weggeführt, jedenfalls aber muß man es zu vermeiden suchen, diesen Weg über das Pflaster der Brücke zu führen. Es wird dieser Weg am Ufer in einer solchen Höhe über dem Flusse angelegt, daß, wenn der Fluß bis zu diesem Punkte anschwellen sollte, die Schifffahrt ohnedieß aufhören müßte.

## §. 317.

Soll nun aber die Schifffahrt vor dem Landtransporte wirkliche Vortheile haben, und die Schiffbarmachung eines Flusses keine größere Kosten veranlassen, als im Verhältnisse zu den erwarteten Vortheilen stehen, so ist es nothwendig, daß der Fluß eine Tiefe von 3', bei einer wichtigeren Schifffahrt aber von 4—5' nach seiner ganzen Ausdehnung habe oder erhalte. Sollte jedoch ein Fluß diese nöthige Tiefe auch in seinem Normalzustande nicht haben, so kann man dieselbe durch Verminderung der Geschwindigkeit gewinnen; denn da die Querschnittsfläche eines Flusses bei einer gleichen Wassermenge im umgekehrten Verhältnisse mit dessen Geschwindigkeit steht, so kann auch die Querschnittsfläche eines Flusses bei einer gleichen Wassermenge vergrößert werden, indem man dessen Geschwindigkeit durch Verminderung des Gefälles verringert. Ueberhaupt ist anzunehmen, daß, wenn die Flüsse eine zu starke Neigung haben, auch die Schifffahrt auf ihnen aufhöre, vortheilhaft zu sein, insofern dadurch etwa die Kosten für das Ziehen der Fahrzeuge denen des gewöhnlichen Landtransportes gleich kommen, und dieß um so mehr, als dann die Schifffahrt im Vergleiche zum Landtransporte auch weit mehr Gefahren erzeugt. Die zu große Neigung der Flüsse (oder deren zu starkes Gefälle) ist überhaupt das wichtigste Hinderniß der natürlichen Schifffahrt auf ihnen, nächstdem aber auch etwa vorhandene Mühlwehre, bei denen die Mittel fehlen, um sie ohne Gefahr passiren zu können, ferner Inseln, Anschwemmungen, durch welche das Flußbett erhöht und das natürliche Verhältniß der Flüsse nachtheilig verändert wird.

Es ist nun aber der Kunst vorbehalten, alle solche Hindernisse zu beseitigen oder zu überwinden.

Die Verminderung des Gefälles kann z. B. durch zweckmäßige Anlage von Deichen und Erbauung von Wehren geschehen, durch welche der Fluß aufgestaut und demselben so viel Neigung entzogen wird, als zur Vertiefung desselben für die Schifffahrt nöthig wird.

Hinsichtlich der Wahl des Platzes, der Festsetzung der Höhe und des Abstandes der Wehre von einander hat man folgende Umstände zu berücksichtigen:

a) ob die Höhe der Ufer ohne Beschädigung der denselben nahe liegenden Grundstücke eine Aufstauung des Wassers gestattet, und



b) ob die Schiffe mittels Kammer- oder Stauschleusen über diese Wehre zu führen sind.

Unter den bemerkten Schleusen, als Hilfsmittel, mit den Schiffen diese Wehre überfahren zu können, zeichnen sich die Kammer- oder Stauschleusen höchst vortheilhaft vor den Stauschleusen oder Sturzbetten aus. Die Kammer- oder Stauschleusen sind die vollkommensten und bequemsten und an wasserarmen Flüssen, welche, um denselben eine größere Fahrtiefe zu verschaffen, Wehre eingebaut erhalten müssen, sogar nothwendig den Stauschleusen vorzuziehen, weil diese während ihres Gebrauches oder ihres Offen- seins zu viel Wasser verlieren, so daß ein Schiff, nachdem es durch die Schleuse gegangen ist, nicht eher seine Fahrt fortsetzen kann, als bis sich das Wasser, nachdem die Schleuse wieder geschlossen worden, zur erforderlichen Höhe wieder angesammelt hat. Da nun aber die Kammer- oder Stauschleusen in ihrer Herstellung jedenfalls kostbarer sind, so muß man die Wehre so weit von einander entfernt erbauen, als ohne Gefahr der Uferbesigungen das Wasser aufgestaut werden kann, während gegentheils, wenn man dennoch Stauschleusen anlegen will oder kann, die Wehre so nahe an einander gerückt werden sollen, daß sie nur eine Höhe von höchstens 4' erhalten. Bei der Schiffbarmachung der Flüsse und besonders der kleineren sind außer den nöthigen und bereits erwähnten Baulichkeiten oft auch noch große Feldsteine aus der Fahrbahn zu schaffen und mit Pulver zu zersprengen, was sogar in bedeutender Tiefe unter dem Wasser bewerkstelligt werden kann. \*)

Sind die tiefer im Wasser liegenden Steine nicht zu groß, so werden sie auch mittels starker eiserner Zangen (sogenannter Teufelsklauen) gefaßt und mit weiterer Hilfe von mechanischen Vorrichtungen aus dem Wasser gehoben; altes Holzwerk und dergl. wird aber durch Erdwinden auf die Ufer geschafft.

## §. 318.

## Von dem Baue der Wehre und der Schleusen.

Einen quer durch einen Strom oder Fluß erbauten Damm, welcher dazu dient, den Wasserstand zu erhöhen, dasselbe aufzustauen und zurückzuhalten, theils um das Gefälle so wie die Geschwindigkeit des Flusses zu vermindern, theils aber auch um das Wasser zu nöthigen, daß es in einen andern künstlichen Flußarm oder Canal trete, und demselben dahin einen solchen Fall gebe, daß es vermögend ist, an dergleichen Canälen angebaute Mühlen treiben zu können, nennt man ein Wehr. Man unterscheidet drei Arten der Wehre, als:

1) Grundwehre, welche bei jedem Wasserstande nie den Wasserspiegel erreichen,

2) Ueberfallwehre (Streichwehre, Ueberfälle), welche in der Regel über den Wasserspiegel hervorragen und nur, wenn das Wasser bis zu einem gewissen Normalpunkte gestiegen ist, dieses über sich wegströmen lassen, und

3) Schleusenwehre (Freiarchen, Grundablässe), welche mehre Oeffnungen erhalten, die nach Willkür geschlossen werden können.

\*) Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst 1842, S. 35.  
Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

## A. Bau der Grundwehre.

Ein Grundwehr soll in seiner Höhe nie über 3' haben und erreicht auch nur dann diese Höhe, wenn es dazu dient, das Wasser nach einem Mühlwerke zu leiten, oder wenn es zu Bewässerung von Wiesen gebraucht wird; wenn es aber nur die Geschwindigkeit und das Gefälle eines Flusses behufs dessen Schiffbarmachung vermindern soll, so ist jedenfalls eine geringere Höhe ausreichend. Sowohl die Wehre, als die Ueberfälle können entweder bloß aus auf und über einander geworfenen Steinen, oder von Faschinen, oder von Zimmerwerk, oder wohl auch von diesen beiden zugleich, oder endlich nur von Mauerwerk aufgeführt werden. Ersteres wird angewendet, wenn der Grund hinreichend fest ist, und es wird damit ein flacher Steinrücken gebildet. Bei einer geringen Höhe des Grundwehrs kann dasselbe aus einer Reihe von Spizpfählen bestehen, welche in Abständen von 1' und auf gleiche Höhe eingerammt werden, auf die man dann wiederum eine Schwelle, einen sogenannten *Holm* befestigt. Hinter diesen Pfählen werden hierauf Senkfaschinen eingelassen. Ist nun aber eine Unterspülung dieses Baues zu befürchten oder ein Durchströmen des vor diesen Werken angestaunten Wassers zu erwarten, so muß das Ganze durch eine vor jede Schwelle eingerammte Spundwand gesichert werden. Bei einer größeren Höhe, sowie bei einer stattfindenden heftigen Strömung muß man eine doppelte Reihe von Pfählen und vor jeder eine Spundwand einrammen. Hierbei werden die Schwellen oder Holme mittels an den Pfählen angearbeiteter Zapfen auf diesen befestigt, und beide dann wiederum durch auf den Schwalbenschwanz aufgekämmte Zangen mit einander verbunden. Den Raum zwischen beiden Pfahlreihen stampft man hierauf mit Kies, Thon, Lehm oder gewöhnlicher fetter Erde aus und überpflastert diese Ausfüllung. Um jedoch eine Ausspülung unterhalb des Grundwehres zu verhüten, muß das Flußbett in einer Breite von 8—10' entweder mit einem Senkwerke oder mit Faschinen, und diese mit hinlänglich großen Steinen beschwert werden. Es muß dieser Steinwurf vom Rande des Grundwehrs bis an die Stelle, wo das Flußbett wieder eben gehen soll, eine schiefe Ebene mit  $\frac{1}{2}$  = füziger Böschung bilden.

Um nun diesem Steinwurfe selbst wieder eine größere Haltbarkeit zu verschaffen, so kann man an dem mit dem Flußbette sich vereinigenden Ende desselben, eine Reihe von Pfählen in Entfernungen von 1' von einander, und diese wiederum so tief einrammen, daß ihre Köpfe in gleicher Höhe mit dem Flußbette zu stehen kommen oder doch nur sehr wenig darüber hervorragen. Wenn man nun aber keine zu diesem Baue tauglichen Steine haben kann, so muß der Raum zwischen dem Wehre und der letzterwähnten Pfahlreihe mit Senkwerken oder Senkfaschinen ausgefüllt werden.

## §. 319.

## B. Bau der Ueberfallwehre.

Die an Flüssen mit oft wechselndem Wasserstande, oder an zu niedrig liegenden Ufern erbauten Wehre sind mit einer ausreichenden Anzahl von Grundablässen zu versehen.

Weil das natürliche Abflußprofil durch ein Ueberfallwehr vermindert werden soll, so hat man, um eine größere Breite des Querschnitts über der höchsten Stelle des Wehrs bei eintretendem Hochwasser zu erlangen, das Wehr zu verlängern. Nach hierüber gemachten Erfahrungen ist die halbe oder höchstens ganze Normalbreite des Flusses für diese Verlängerung ausreichend. Diese Verlängerung ist nun je nach dem Materiale, aus welchem das Wehr aufgeführt wird, verschieden. Für hölzerne Wehre hat man zweierlei Gestaltungen, denn entweder bildet das Wehr gegen die Richtung des Flusses ein Dreieck (Fig. 225), oder ein dergleichen mit gerade abgestumpfter Spitze (Fig. 226); für steinerne Wehre wird aber ein gegen den Fluß gerichteter Kreisabschnitt für die beste Gestaltung angenommen. Bei allen drei Richtungen wird das überstürzende Wasser von den Ufern ab nach der Mitte des Flusses geleitet; damit aber auch bei eingetretenem Hochwasser, in der Mitte des Wehrs, über dieses die Wassermasse stürze, so vertieft man die Krone desselben an dieser Stelle gewöhnlich um  $\frac{1}{2}$  Fuß.

Oft findet man aber auch das Wehr in einer schrägen, dem Wasser entgegengehenden Richtung angelegt (Fig. 227), welche Richtung jedoch, nur wenige Fälle ausgenommen, nicht zweckmäßig sein soll; übrigens muß dann immer auch das Ufer gegen Abbruch durch eine geeignete Befestigung hinreichend gesichert sein.

Die Seite des Wehrs, über welche das Wasser abschießt, sollte so gestaltet sein, daß keine Stelle dieser Seite durch das überlaufende Wasser heftiger angegriffen werde, oder daß sich überall dem Wasser nur ein gleicher Widerstand darbietet und dasselbe nur allmählig darübergelien könne. Das Wasser stürzt nun aber über das Ueberfallwehr nach einer krummen Linie, welche sich einer Parabel nähert, und deßhalb muß auch die Fallseite eines steinernen Wehrs nach einer ähnlichen krummen Linie abgeböschet werden. Die Rechnung, nach welcher eine hierzu passende Curve zu finden ist, wird sehr verwickelt und mithin für die Praktik umständlich, weshalb man sich auch oft mit einer in Woltmann's Beiträgen z. W., 4r Theil, S. 270, angegebenen Construction begnügen kann. Es sei nämlich AB (Fig. 228) die Höhe des Ueberfallwehrs, so nehme man AC gleich  $2\frac{1}{2}$  AB und ziehe die Diagonale BC. Aus A werde mit dem Radius AB der Bogen BD beschrieben; die Sehne DC wird dann halbirt und in G und C die Perpendicularen CH und GH gezogen, welche sich in H durchschneiden, und nun beschreibe man mit CH den Bogen DLC, wonach BDLC ungefähr die verlangte Curve ist.

## §. 320.

Am Fuße eines jeden Wehrs ist ein festes Sturzbett, entweder aus Steinen, oder aus einem überbohlten Pfahlroste bestehend, anzulegen, um das Unterspühlen desselben zu verhindern. Dieses Sturzbett ist besonders bei hohen Ueberfallwehren so tief als möglich anzulegen, damit bei hohem Wasserstande das überstürzende Wasser die Versickerung des Wehrfußes um so weniger beschädigen könne.

Wenn das Sturzbett aus eingeworfenen Steinen erbaut wird, so ist am Ende desselben eine Reihe Pfähle einzurammen, von denen die Köpfe unter das niedrigste Wasser zu stehen kommen. Zur Oberfläche dieses Baues nimmt man möglichst große Steine, deren Zwischenräume mit kleinen Steinen ausgezwickt werden. Die Construction der hölzernen Ueberfallwehre kann bei kleinen und ruhigeren Flüssen in folgender Weise stattfinden.

Es werden 2 Reihen von Spizpfählen in einer Entfernung von 6 Fuß (die Pfähle selbst 5' von Mitte zu Mitte von einander entfernt) eingerammt und in gleicher Höhe mit dem unteren Flußbette mit einer Schwelle überlegt, unmittelbar vor jeder solchen Pfahlreihe aber wiederum Spundpfähle in gleicher Höhe mit diesen eingerammt. Dicht vor der flußaufwärts und hinter der flußabwärtsstehenden Wand werden dann nochmals Reihen von Pfählen in Entfernungen von 4—6' von Mitte zu Mitte und in einer Höhe eingerammt, welche dem Zwecke des Wehrs entspricht, d. h. die vordere Reihe wird um einige Zoll höher als die hintere (untere) wagrecht abgeschnitten, darauf mittels auf den Pfählen ausgearbeiteter Zapfen Schwellen eingelassen und diese wieder mittels hölzerner, auf den Schwalbenschwanz eingelassener Querzangen mit einander verbunden.

Beide Pfahlreihen werden dann auf ihrer Hinterseite, von den Schwellen über den erstgedachten niedrigeren Spizpfählen an, mit 3—4 Zoll starken eichenen Bohlen verkleidet. Der Zwischenraum dieser beiden Pfahlwände wird entweder mit grobem Kiese, oder besser mit Thon, Lehm oder einer anderen fetten Erdart ausgefüllt, und dann über das Ganze eine etwas über die Oberfläche des oberen Flußwassers ragende Bohlenbettung oder Decke nach der ganzen Länge des Wehrs gelegt. Wie früher erwähnt, wird dann noch am Fuße des Wehrs flußabwärts unter dem niedrigsten Wasserstande ein Sturzbette, bestehend aus einem Steinschutte oder einer Bohlendecke, angebracht.

#### §. 321.

Sollte nun aber ein Wehr nach Umständen schon eine ansehnliche Höhe erhalten müssen, so kann man, um die Gewalt des überstürzenden Wassers etwas zu mindern und den Fuß des Wehrs keinem so heftigen Angriffe aussetzen, den Fall des Flusses theilen, indem man unten am Wehre noch eine Stufe auf gleiche Art wie das Wehr selbst erbaut. Oft läßt man die mit dem Flusse gleichgerichtete Seite des hölzernen Ueberfallwehrs nach dem unteren Flußbette in einer geneigten geraden Linie gegen dieses auslaufen, und dann erhält auch ein Theil dieses Wehrs von seiner höchsten Kante aus, welche hierbei scharf genommen wird, nach dem Ueberflusse hin eine Neigung, doch nicht bis auf das obere Flußbett gehend, so daß der höchste Punkt der daselbst befindlichen Pfahlreihe unter dem niedrigsten Wasserpiegel des aufgestauten Flusses bleibt.

Bei einem solchen Wehre wird die zuletzt erwähnte und mit einer Schwelle abgedeckte Pfahlreihe 5' von der Mitte des Wehrs eingerammt und mit einer wasserdichten Bohlenwand verkleidet. In der Mitte des Wehrs aber wird eine Balken- oder Schrotwand aufgeführt, welche durch

zu beiden Seiten vorgerammte Pfähle gehalten wird. Darauf wird in der erforderlichen Höhe der sogenannte Wehrbaum, welcher nach beiden Seiten des Wehrs hin die gehörige Abschrägung erhält, aufgelegt. Am Ende des schiefen Abfalls des Wehrs wird gleichfalls eine Pfahlreihe in gleicher Höhe mit dem unteren Flußbette eingerammt und eine Schwelle darauf gezapft. Von dieser sowie der Schwelle der ersten obersten Pfahlreihe werden Streben in der Richtung, in welcher die Oberflächen des Wehrs geneigt sein sollen, gegen den Fach- oder Wehrbaum geführt und mit diesen und den Schwellen durch Verzapfungen und Ueberplattungen verbunden, somit der Wehrbaum gestützt. Quers über diese Streben nach der Länge des Wehres werden ferner Hölzer aufgekämmt und darauf ein Bohlenbelag gebracht, vorher aber der Raum zwischen den Pfahlreihen und der Schrotwand auf die schon früher beschriebene Weise ausgefüllt. Flußabwärts muß das Wehr ein Steinbett erhalten, indem 1 oder 2 Reihen Pfähle je nach der dem Steinbette zu gebenden Breite ziemlich nahe an einander vorgerammt werden, oder man zapft auf diese Pfahlreihen eine Schwelle und überdeckt diese mit einer Bohlendecke, welche stets unter dem niedrigsten Wasserspiegel liegen muß.

## §. 322.

## C. Bau der Schleusenwehre oder Archen.

Auch die Archen oder Schleusenwehre werden in derselben Absicht wie die oben beschriebenen Bauwerke angelegt, nächstdem aber auch, um zur Zeit der Hochwässer denselben einen möglichst freien Abzug zu verschaffen. Dieß geschieht hier mittels angelegter besonderer Oeffnungen, welche durch aufziehende Fallschützen geschlossen und geöffnet werden können. Weil die Baukosten der Schleusenwehre durch die schiefe Richtung derselben sehr vermehrt werden, doch aber auch wegen der in ihnen anzubringenden Oeffnungen keiner, die Normalbreite des Flusses bedeutend überschreitender Länge bedürfen, so legt man die Schleusenwehre lieber vertical an, wenn es irgend nur die Ortsverhältnisse gestatten.

Bei den Wehren fällt das Wasser nur in einer unbedeutenden Höhe unter dessen Oberfläche, über den Wehrrücken, dagegen bei den Freiarchen (Schleusenwehren) dem Wasser durch den Aufzug der Schützen weit unter dem Wasserspiegel der Abzug verschafft wird. Weil nun aber die Geschwindigkeit des Wassers, und mithin auch die stärkere Consumption desselben durch die größere Höhe des Druck- oder aufgestauten Wassers vor einer Oeffnung bestimmt wird, so bedürfen auch die Archen durchaus nicht die Breite wie die Wehre, bei gleicher Quantität des abzuführenden Wassers.

Diejenigen Archen, welche nur dazu dienen, den Wasserüberfluß und das Eis fortzuschaffen, heißen insbesondere Freiarchen. Außer den Freiarchen kommen aber auch noch die sogenannten Mühlarchen, Mühlgerinne vor. Zuweilen findet man die Mühl- und die Freiarchen mit einander in Verbindung gebracht, so daß durch ein abgetheiltes Gerinne theils das Wasser auf die Mühlräder geleitet, theils aber auch der Ueberfluß desselben abgeführt werden kann. Die Gerinne, welche zu letzterem Behufe dienen, werden Freigerinne oder Wüstgerinne genannt.

Die durch Wasserräder getriebenen Werke erhalten nun entweder ein oberschlägiges oder ein unterschlägiges Rad; bei ersteren wird das Gerinne so angelegt, daß das Wasser auf das Rad herabstürzt, bei den letzteren aber wird das Wasser unter dem Rade hingeführt und dieses durch den Stoß des Wassers in Bewegung gesetzt.

## §. 323.

Doch sind sowohl bei den Mühlgerinnen der unterschlägigen Räder, wie auch bei den Schleusenwehren oder Freiarchen die Haupttheile im Wesentlichen nicht von einander unterschieden, als nämlich der Grundbau, das Bett der Schleusen und des Gerinnes, welches auch der Fluthheerd genannt wird, die Seitenwände und die Vorrichtung zum Oeffnen und Schließen der Schleusen, nur haben die Freiarchen oft mehre Oeffnungen, welche durch hölzerne oder steinerne Pfeiler von einander getrennt sind.

Der sogenannte Fluthheerd besteht bei den Schleusenwehren aus zwei hinter einander gelegenen Theilen, welche durch den Fachbaum getrennt sind. Der vor den auf dem Fachbaume befindlichen Schützen liegende Theil heißt das Vorderfluther oder der Aufschußboden, und bei den Mühlarchen Obergerinne, der unter den Schützen flußabwärts liegende Theil heißt aber das Hinterfluther oder der Abschußboden; dieser letztere wird bei den Mühlgerinnen entweder in einer geraden, oder unter dem Rade in einer gekrümmten Linie geführt und heißt im ersteren Falle ein gerades oder Schußgerinne und im letzteren Falle ein Kropfgerinne.

Der Fachbaum, welcher bei den Freiarchen meistens etwas niedriger als bei den Mühlarchen gelegt wird, um das Wasser bei vorfallenden Reparaturen tief genug ablassen zu können, normirt bei den Mühlen die Höhe des Wassers über dem Grunde des Flusses oder Canals. Er ist bei neu anzulegenden Werken mit besonderer Rücksicht auf die etwa schon ober- und unterhalb desselben vorhandenen Mühlwerke, auf die Lage des Terrains an den Mühlgraben und dergl. m. aufzulegen; es dürfen aber auch die Fachbäume nicht willkürlich von den Müllern verändert werden. Der Fachbaum muß übrigens aus einem besonders gesunden, je nach der Größe der Arche 16—24 Zoll starken Eichen- oder recht gutem Kiefernholze gearbeitet werden; er wird ungefähr 1' höher als die auf der Spundwand des Vorderfluthers liegende Schwelle entweder mitten, oder bündig mit der äußeren Seite der Spundwand aufgezapft und an seinem überstehenden Theile durch Spizpfähle unterstützt.

Um das Durchdringen des Wassers unter dem Fachbaume möglichst zu verhindern, so wird, ehe man denselben auflegt, der an der Spundwand angeschnittene Zapfen mit grober Leinwand bedeckt, welche man mit heißem Theere, unter den etwas ungelöschter Kalk gemischt worden ist, getränkt oder überstrichen hat, und nun wird erst der Fachbaum mittels Handrammen aufgerammt, muß aber überdieß noch mit eisernen Klammern an die Spundwand befestigt werden. Etwa 12—16' hinter der unter dem Fachbaume befindlichen Hauptspundwand wird bei den Freiarchen eine zweite von einer

Weidbank (d. h. die Einschließungen der Fluthheerde) zu anderen gehende Spundwand angebracht; eine dergleichen ist auch am Ende des Abschlußbodens flußabwärts einzurammen. Der Raum zwischen allen diesen Spundwänden ist entweder mit Bauschutt, oder besser mit den früher erwähnten Materialien recht fest auszustampfen, oder am aller zweckmäßigsten so tief als möglich förmlich auszumauern.

## §. 324.

Die Breite einer Schleusenöffnung soll mindestens 18' betragen, um dem Eise einen leichten Durchgang zu verschaffen, aber auch nicht über 24'.

Jedes Schleusenwehr wird auf einem die ganze Länge des Wehrs durchlaufenden Pfahlroste erbaut. Zwischen den in ihrer Entfernung bestimmten Pfahlreihen werden dann die übrigen in Entfernungen 4—5' von einander, und in dieser Weite auch die Pfähle unter einander von Mitte zu Mitte eingerammt. Die Grundbalken oder Schwellen werden am zweckmäßigsten auf die Pfähle aufgezapft, wobei das in den Schwellen eingearbeitete Zapfenloch nach seiner Länge schwalbenschwanzförmig gestaltet, und durch nachher in den Zapfen eingeschlagene Keile demselben eine ähnliche Gestalt gegeben wird.

Die Seitenwände der Freiarchen und, wenn Mittelwände nöthig sind, auch diese können entweder massiv oder mit Schwellen, Säulen, Riegeln, Bändern und Rahmstücken verbunden werden. Die Borderflügel der Archen müssen sich nach oben zu erweitern und an die Seiten der letzten Gießsäulen, aber nicht auf dieselben treffen. Die Landflügel der Spundwände erstrecken sich dagegen bei'm Holzbaue dieser Werke bis in das feste Terrain an den Seiten der Arche.

Der Abflußboden einer Freiarche muß so lang werden, daß sich die Rapidität des Wassers auf dem Boden nach und nach vermindern kann; man giebt ihm deßhalb die 6—8-fache Höhe des vor der Arche stehenden Stauwassers zur Länge, während der Vorheerd (Fluthheerd oder Aufschußboden) kürzer und etwa 12—16' lang werden kann. Unten, oder am Ende des Hinterfluthers (des Abschlußbodens) kann noch ein mit einer Pfahlreihe begrenzter Steinwurf oder ein Packwerk von Faschinen angebracht werden, welche Versicherung noch etwas unter den Aufschußboden reichen muß. Der Letztere muß sich vom Fachbaume an bis um etliche Zolle unter den niedrigsten Wasserspiegel allmählig neigen; der Aufschußboden muß dagegen nach dem Wasser zu um etwas geneigt sein. Die 3—4" starken Bohlen des Archenbodens sind genau zusammenzufügen, scharf zusammenzutreiben und entweder mit eisernen oder mit hölzernen Nägeln auf die Grundbalken aufzunageln. \*) Man hat bei der Legung dieser Bohlen, wenn der Archenheerd lang werden sollte, darauf zu sehen, daß sie mit ihren Stößen wechseln.

## §. 325.

Die Gießsäulen, in welche die Falze zum Niederlassen und Aufziehen der Schützen eingearbeitet werden, sind aus dem stärksten eichenen

\*) Gilly, Grundriß zu Vorlesungen über das Praktische des Wasserbaues, S. 111.

Holze anzufertigen, mit doppelten Zapfen auf dem Fachbaume aufzustellen, mit Grundankern an die darunter befindliche Spundwand zu befestigen und oben mit einem starken Holm, welcher als ein Gesims gearbeitet sein kann, zu überdecken. Diese Griesssäulen müssen, wenn sie hinterwärts nicht ausreichend durch eine oder mehre Mittelwände unterstützt sind, durch besondere Strebepfeiler, und zwar eine um die andere, oder wenigstens allemal die dritte, gesichert werden. Die aus Stein erbauten Schleusenwehre sind auch in dieser Beziehung die dauerhaftesten, da statt der Griesssäulen steinerne Pfeiler eingebaut werden. Diese, sowie die Widerlager erhalten dann je nach der Größe des Stromes, nach seiner Geschwindigkeit und der Stärke seines Eisganges eine Dicke von 4 — 6' bei einer Länge von 15 — 20'.

Die hölzernen Archenwände werden durch aufgekämmte Sperrbalken in ihrer Richtung erhalten, dieß kann zum Theile aber auch durch die vor dem Grieswerke anzubringenden Lauf- oder Fahrbrücken geschehen; die Mittelwände, sowie die innere nach der Arche gekehrte Seite der Seitenwände sollen um etwas höher, als das durch die Arche strömende Wasser reicht, mit 2 — 2½ Zoll starken Bohlen bekleidet werden. Das nach der Erde gerichtete Holz der Seitenwände wird durch eine lehmige oder thonige Hinterfüllung von einigen Fuß Dicke, und das nach innen gerichtete, bloßstehende durch eine gute Uebertheerung conservirt. Die Schützen werden bei den Freiarchen gewöhnlich an Ketten aufgezogen, die man an einem kleinen Wellbaume befestigt, welcher mit durchgesteckten Hölzern (Hebeln) bewegt und mittels eines Sperrrades und Sperrhakens festgehalten wird.

Wenn die Schützen aber breiter als 8' werden sollten, so sind die Wellbäume nicht mehr mit Sicherheit anzuwenden. Um überhaupt die nöthige Kraft zur Hebung großer Schützen zu verringern, ist es zweckmäßig, dieselben aus zwei Theilen bestehend zu construiren, so daß nämlich beim Oeffnen derselben zuerst die eine obere Hälfte derselben und dann, wenn das Wasser bis zum Oberrande der unteren Hälfte abgelaufen ist, erst diese aufgezogen wird. Ueberhaupt ist die Last, welche auf einen senkrecht stehenden Schützen wirkt, gleich dem Gewichte einer Wassermasse, deren Cubinhalt gefunden wird, wenn man die Quadratfläche der Schützen mit der halben Höhe des davorstehenden Wassers multiplicirt.

Es kann übrigens die Hebung der Schützen unter anderen Hilfsmitteln auch durch Anbringung von Reibungsrollen gar sehr erleichtert werden.

Diese Schützen werden von 2 — 3-zolligen auf Leisten zusammengenagelten Bohlen angefertigt, welche Leisten, wenn wie bei den Mühlarchen der Aufzug der Schützen nur mittels Hebebäume geschieht, über die Schützbretter herauf gehen und mit versalzten Riegeln verbunden sind; bei der oben erwähnten Art des Aufzugs sind sie aber nur so lang als die Schützbretter und an deren oberem Ende die Kettenhaken befestigt.

Zuweilen werden vor den Archen auch Floßstangen (Rechen) vorgesteckt, damit die durch das Wasser angetriebenen Gegenstände, als Schilf, Gesträucher u. dgl., nicht mit durchgehen und den Untercanal verunreinigen können.



## §. 326.

Noch sind hier als zu den Archen gehörig zu erwähnen:

a) die Stauarchen, welche dazu dienen, das Wasser aus einem abzulassenden See aufzuhalten, damit dasselbe nicht auf einmal, für die tiefer liegenden Gegenden leicht Gefahr bringend, abfließe, sowie das Wasser im Graben zur Bewässerung der Wiesen aufzuhalten und dann wiederum abzulassen; gewöhnlich sind dergleichen Archen nur klein, obwohl dieselben je nach der Dertlichkeit von großer Wichtigkeit sein können.

b) Die sogenannten Schlangen, Krüiper oder Siele, welche man unter den Deichen anlegt, um theils das Binnenwasser aus den mit Deichen und Wällen eingeschlossenen Gegenden abzulassen, theils dem vor dem Deiche stehenden höheren Fluthwasser den Einfluß in die eingedeichten Ländereien zu wehren. Diese Archen werden entweder mit Schützen, oder mit so schief eingehängten und zusammenschlagenden Thüren versehen, daß sie von dem Binnenwasser geöffnet, von dem außerhalb der Deiche stehenden aber geschlossen werden können. Dergleichen Bauwerke sind aber jedenfalls am zweckmäßigsten, besonders am dauerhaftesten massiv herzustellen.

c) Floßarchen, welche dazu dienen, das Wasser behufs der Brenn- und Balkenholzflößerei in kleinen Flüssen und Gräben aufzustauen, und das Holz dann durch die Eröffnung der Archen durchzulassen. Werden dergleichen Floßarchen bei oberschlägigen Mühlen, oder sonst bei einem starken Gefälle angelegt, so müssen sie eine Construction, wie die in dem nächsten Paragraphen zu beschreibenden Kammerschleusen erhalten.

## §. 327.

## Von den Schiffahrtsschleusen im Allgemeinen.

Es müssen da, wo entweder natürliche, oder durch vorhandene Mühlen- und andere Wehre entstehende Wasserfälle nicht die ungestörte Schiffahrt gestatten, Vorkehrungen getroffen werden, die Schiffe über dergleichen Wasserfälle sicher und bequem hinab- oder hinaufwärts schaffen zu können. Die vorzüglichsten, dahin gehörigen Veranstaltungen sind nun die sogenannten Kasten- oder Kammerschleusen. Außer in den oben erwähnten Fällen werden dieselben auch da angelegt, wo Canäle durch hoch über den Spiegel des Meeres oder benachbarter Flüsse gelegene Gegenden geführt werden müssen, so daß es einen bedeutenden Kostenaufwand erfordern würde, wenn man solche Canäle außer ihrer für die Schiffahrt nöthigen Tiefe so tief anlegen wollte, daß sie sich in horizontaler Linie in das Meer oder die großen schiffbaren Flüsse und Ströme erstreckten.

Die Kammerschleusen sind bis jetzt als das vollkommenste Mittel bekannt, die Schiffe, bei einem Gefälle des Wassers bis zu 12', und mittels mehrerer dieser Schleusen, sowohl aus einem tiefer liegenden Gewässer in ein höheres, als auch umgekehrt aus einen höheren in ein niedrigeres Wasser mit aller Bequemlichkeit und Sicherheit schaffen zu können.

Es bestehen diese Kammerschleusen aus einen hölzernen oder steinernen Kasten a, Fig. 229, welchen man die Kammer nennt, der oben und

unten in b und c Thüren erhält, welche in der Mitte in einen dem Wasserzuge entgegenstehenden Winkel zusammenschlagen, sobald die Schleuse eine größere Breite als 10' an diesen Punkten erhält; bei einer geringeren Breite bringt man wohl auch nur einflügelige Thüren an. In beiden Fällen müssen aber die Thüren durch den Druck des Wassers selbst schon zugestemmt werden, weshalb man auch insbesondere die zweiflügeligen Thüren *Stemmthore* nennt. Der Boden der Schleusenkammer liegt so tief, daß das Ueberwasser in einer für beladene Schiffe erforderlichen Höhe, und zwar für solche Geschirre, wie die großen Elb- oder Oderkähne, in einer Höhe von mindestens 4' unten in die Kammer eintreten kann. Der Theil der Schleuse, wo das *Oberthor* steht, das sogenannte *Ober- oder Vorderhaupt d*, ist gegen den Boden der Kammer erhöht, doch so, daß auch in diesem Theile das Oberwasser 4' hoch stehen kann; die Wände oder Mauern der Schleusen sind aber etwas höher, als dieses Oberwasser reicht, aufgeführt. Soll nun aus dem Oberwasser ein Schiff in das Unterwasser gebracht werden, so ist das *Unterthor c* zu schließen, dagegen müssen die in dem *Oberthore* angebrachten Ziehschützen geöffnet werden, wodurch von dem Oberwasser so viel in die Kammer schleuse dringt, daß es darin endlich in gleichem Niveau mit dem Oberwasser steht; hierauf wird das *Oberthor b* geöffnet und das Schiff in die Schleusenkammer gefahren. Sobald dieß geschehen ist, wird das *Oberthor* und die darin befindlichen Schützen zum Verschuß gebracht, wogegen dann die Schützen des *Unterthores* gezogen werden, wodurch das Wasser aus der Kammer bis zu gleicher Höhe mit dem Unterwasser abfließt, und somit das Schiff auch bis zu dieser Höhe nachsinken muß; hierauf wird das *Unterthor c* wieder geöffnet und das Schiff fährt nun aus der Schleusenkammer in den unteren Canal. Diese Erfindung ist schon sehr alt, so wie der Bau der Schleusen überhaupt schon den Aegyptern bekannt gewesen sein soll.

## §. 328.

Die Schiffahrtsschleusen unterscheidet man in eigentliche *Kasten-* oder *Kammerschleusen* und in *Kessel-* oder *Bassin-*schleusen; die ersteren bilden, wie in Fig. 229 angedeutet ist, eine Kammer, in welcher 1 — 3 Schiffe Platz finden, die letzteren aber bilden ein natürliches oder auch ein künstlich hergestelltes *Bassin* nach Fig. 230, in welchem sich ebenfalls mehre Schiffe zugleich aufhalten können. Bei den Schleusen müssen sowohl die Seitenflügel des *Oberhauptes d*, wie auch des *Unterhauptes e* sich von der Schleuse aus erweitern, sowohl um den Schiffen eine bequeme *Ein-* als auch eine bequeme *Ausfahrt* zu verschaffen. Der Boden wird bei den *Kastenschleusen* entweder ausgemauert, oder mit Bohlen belegt, bei den *Kessel-* oder *Bassin-*schleusen aber nur mit Faschinen ausgefüllt.

Zuweilen wird es wohl auch nöthig, mehre dergleichen Schleusen hinter einander anzulegen; dieß ist z. B. der Fall, wenn das Gefälle mehr als 12' beträgt, was das höchste ist, was man auf eine Schleuse rechnen darf; in obigem Falle bildet nun allemal das *Unterhaupt* der oberen *Kammerschleuse* das *Oberhaupt* der unteren. Je mehr nun Schleusen unter einander

erbaut werden sollen, um so nothwendiger wird die möglichste Solidität des Baues derselben.

Um die Schleusen im Inneren ausbessern zu können, sind über dem Oberhaupte in den Kammermauern Vertiefungen gelassen, in welche dann eine Balkenwand eingelassen wird. Man pflegt indeß gewöhnlich doppelte derartige Balkenwände in einer angemessenen Entfernung von einander einzulassen und den erhaltenen Zwischenraum dann mit Erde auszufüllen, um dem Durchdringen des oberen Wassers um so sicherer zu begegnen. Damit nun aber während einer solchen nothwendigen Reparatur der Hauptschleusen die Schifffahrt nicht ganz gehemmt werde, pflegt man neben diesen sogenannte Nothschleusen (Interimsschleusen) anzulegen, dieselben jedoch nach ihrem temporären Zwecke auch weit leichter und gewöhnlich nur mit Faschinenwänden zu erbauen; da diese dann auch keinem so großen Wasserdrucke zu widerstehen vermögen, so pflegt man dieselben in 2 Abtheilungen, d. h. mit 2 Kammern zu erbauen. Noch hat man zuweilen bei Häfen sogenannte Spühschleusen angebracht, um mittels des durch diese jählings abfließenden Wassers, das Fahrwasser zu reinigen.

§. 329.

#### Ueber den eigentlichen Bau der Kammer Schleusen.

Bei dem Baue der Schleusen ist der Grundbau, der Bau des Schleusenbodens und der Einschließungen zu berücksichtigen; was besonders die letzteren anbelangt, so können sie sowohl von Holz als auch massiv ausgeführt werden, man hat aber wohl auch Schleusen, bei welchen die Kammern mit Faschinenwänden und nur die Häupter aus Steinen ausgeführt sind.

Was das Grundwerk anlangt, so ist der Bau desselben bei massiven und bei hölzernen Schleusen sich gleich, bis auf die Kammermauern der ersteren, welche auf einen Krost gegründet werden müssen. Bei einer hölzernen Schleuse sind zur Sicherung des Grundbaues wenigstens 6 Spundwände erforderlich, welche quer durch die Schleuse angebracht werden und zwar eine unter jeden Fachbaum bei a b und c d, Fig. 231, eine vor dem Oberhaupte e f und eine g h vor dem Unterhaupte, sowie 2 dergleichen unter diesen beiden Häuptern, ja bei massiven Schleusen werden gewöhnlich vor und unter dem Ober- und Unterhaupte noch eine Spundwand eingerammt. Sowohl bei den hölzernen, als besonders auch bei den steinernen Schleusen werden auch längs vor den Einschließungen Spundpfähle oder Bohlen eingerammt. Wenn alle diese Spundwände eingerammt sind, so schlägt man die Grundpfähle ein, welche dieselbe Stellung, wie die Grundpfähle bei den Freiarchen, doch in dem Schleusenboden in keiner größeren Entfernung von einander als 4', und unter dem Mauerwerke nicht über 3—3½' erhalten. Außer diesen Grundpfählen sind dergleichen aber auch unter den Fachbäumen, so wie die nach den Winkeln abgepaßten sogenannten Pfannenpfähle nöthig. Die auf die Krostschwellen aufgelegten Grundbalken müssen wenigstens um etliche Fuß in die Kammermauern reichen, bei hölzernen Schleusen aber noch etwas hinter den Wänden herausstehen.

Die sogenannten Drempel der Schleusen bestehen aus einem sehr sorgfältigen Verbands der Fachbäume, Schlagschwellen und Mittelbalken mittels Zapfen, Versatzungen und eisernen Bolzen, welche Verbandstücke übrigens nur aus dem stärksten Eichenholze zu fertigen sind. Um diese Stücke ferner vor dem Aufheben durch das Grundwasser zu sichern und das Durchdringen des vor den Thoren angespannten Wassers möglichst zu verhindern, müssen die Zapfen der darunter stehenden Spundpfähle mit befeuchter Leinwand belegt werden und ist Alles mit starken eisernen Grundklammern an diese Pfähle sorgfältig zu befestigen; die oben erwähnten Drempel erhalten ihr Mittelstück am zweckmäßigsten nach Fig. 232 vor den Thoren, hinter welchen letzteren sogleich der Fallboden angelegt wird. Ferner ist es vortheilhaft, den ganzen Boden vor den Thoren um so viel tiefer zu legen, als der Anschlag derselben gegen die Schlagschwellen beträgt. Bei einer Schleuse muß der untere Drempel so tief liegen, daß die beladenen Schiffe auch bei dem niedrigsten Unterwasser bequem darüber weg in die Schleusenkammer und aus derselben fahren können. Der obere Drempel einer Schleuse kann aber entweder nur so viel unter der Oberfläche des niedrigsten Oberwassers angelegt werden, daß die Schiffe gerade darüber wegfahren können, oder auch mit dem Unterwasser gleich, doch ist die erstere Art vorzuziehen. \*) Nach den oben beschriebenen Vorarbeiten wird der ganze Schleusenboden entweder mit lehmiger oder thoniger Erde, welche mit groben Sandkörnern vermischt ist, oder besser mit feinem Bauschutte ausgefüllt und recht fest ausgestampft, jedoch zwischen den Spundwänden, vor und hinter den Drempeln, zwischen den Schlagschwellen und unter den Fallböden der Grund statt der obigen Ausfüllung förmlich und so tief, als es angeht, recht solid mit Steinen ausgemauert.

Ueber die vorgedachte Ausfüllung und Ausmauerung wird von guten kernigen, 2—3" starken und genau gesäumten Bohlen der Schleusenboden gelegt, wobei die Seiten der Bohlen mit heißem Theere bestrichen und scharf an einander getrieben werden. Der Schleusenboden vor und hinter den Thoren, so wie der Fallboden wird mit doppelten Bohlen belegt, so daß die oberen die Fugen der unteren decken; es werden die obersten Bohlen mit ihren Enden in die Falze, welche man in die Fachbäume hierzu einarbeitet, eingeschoben. Im Grunde des Schleusencanals muß vor und hinter dem Schleusenboden eine Spreutlage von Faschinen eingelegt und diese gut befestigt werden.

#### §. 330.

Bei den hölzernen Schleusen können die Schleusenwände nur aus Stielen bestehen, welche entweder auf die Grundbalken, oder auf eine besondere Schwelle aufgesetzt und oben durch ein Rahmstück mit einander verbunden werden. Diese Wände sind aber auf's Tüchtigste rückwärts zu verankern; nöthigenfalls kann man die Grundbalken abwechselnd so weit hinter den Wänden vorstehen lassen, daß darauf förmliche mit Stielen,

\*) Gilly's Grundr. der Wasserbauk. S. 85.

Bändern und Riegeln zu verbindende Strebewände anzubringen sind. Es müssen bei den hölzernen Schleusen die Thor- oder sogenannten Rundsäulen von recht starkem eichenen Holze angefertigt, genau lothrecht aufgestellt und in dieser Stellung durch tüchtige Strebebänder, wohl auch eiserne Anker, welche mit den Erdsflügeln verbunden sind, erhalten werden. Oben wird das Hirnholz dieser Säulen mit einer Kupfer- oder Blechplatte beschlagen.

Die massiven Kammerwände und Hauptmauern werden entweder von Ziegeln (und zuweilen mit Werkstücken) bekleidet, oder von unregelmäßigen Bruchsteinen, mit einer nachherigen Verblendung von regelmäßigen Werkstücken, oder durchaus nur aus großen Werkstücken aufgeführt. In den ersteren obigen Fällen müssen jedoch die Ecken und die Mauern an den Thoren von Werkstücken aufgeführt werden. Diese Mauern können nach dem Inneren nur eine sehr geringe Böschung erhalten und werden ihrer Form nach, um denselben die nöthige Standfähigkeit zu verschaffen, verschieden construirt. So nehmen z. B. einige Baumeister zur unteren Breite der Mauer fast die ganze Höhe an und verringern durch hinten angebrachte Absätze nach oben die Dicke fast bis zur Hälfte der unteren Breite. Andere halten die Mauer etwas schwächer, versehen sie dagegen hinterwärts mit Strebepfeilern. Nach Gilly wäre es aber in der Erfahrung bestätigt, daß solche Schleusenmauern, welche durchweg die halbe Höhe zur Stärke erhalten, hinreichenden Widerstand leisten, selbst wenn die Hinterfüllung aus dem feinsten Sande bestände. Wenn dergleichen Schleusenmauern aus Ziegeln erbaut werden, so sind sie in Cement zu vermauern, bei allen übrigen Mauern aber die äußeren Fugen wenigstens sorgfältig mit Cement oder Kitt zu verstreichen, übrigens aber ist auch hydraulischer Mörtel als Mauerpeise anzuwenden (m. s. §. 42 u. 45 d. W.). Um den Widerstand der Schleusenmauern zu vermehren, hat man aber auch zuweilen denselben eine in der Richtung der Schleuse nach der Erdsfüllung zu gerichtete Wölbung gegeben.

#### §. 331.

Die Schleusenthore schlagen gewöhnlich unter einem Winkel von  $120^\circ$  zusammen, doch findet man auch Schleusen, wo die Thore unter einem rechten Winkel zusammenschlagen. Diese Schleusenthore sollen aus sehr starken Bohlen und Holze verbunden werden und müssen um so mehr einen aufwärtsstrebenden und deren Versacken verhindernden Verband erhalten, als die Flügel nur auf den in den Pfannen gehenden Zapfen ruhen, oben nur durch die Halsbänder gehalten werden, übrigens aber frei schweben. Um das erwähnte Versacken möglichst zu verhüten, werden bisweilen unter den Schlagsäulen auf eisernen Schienen laufende metallene Rollen angebracht, obwohl diese Versicherung von Manchen nicht zweckmäßig gefunden wird. Von Anderen (z. B. Belidor) wird nächst dem angerathen, diesen Schleusenthoren nach dem Oberwasser zu eine geringe Rundung zu geben. Die zusammenschlagenden Schmiegen der Schlagständer an den Schleusenthoren sind nicht eher auf's Reine zu bearbeiten, als bis die Thore eingehängt werden, um diese alsdann möglichst vollkommen schließend zu erhalten.

Die Schützen zum Ein- und Ablassen des Wassers in und aus den Schleusenkammern sind gewöhnlich in den Thorflügeln, einer höher als der andere stehend, angebracht. Man hat aber auch Schleusen, bei welchen zu dem An- und Ablassen des Wassers besondere Canäle neben den Thoren (sogenannte Umläufe) angelegt und diese mit Schützen versehen sind. Es dürfte diese letztere Einrichtung zwar jedenfalls kostspieliger, aber doch auch vortheilhafter sein.

Das Aufziehen und Niederlassen der Schützen geschieht entweder durch Druck- und Lochstangen, oder durch Schraubengewinde. Diese Schleusenthore sind, um sie möglichst zu befestigen, an den Ecken, sowie an den Zusammenfügungspunkten der Verbandhölzer mit Eisen zu beschlagen und mit eisernen Bolzen tüchtig zu verbinden. Die Zapfen, Pfannen und Halsbänder, woran sich die Thore bewegen und die man auf verschiedene Art fertigt, werden, und zwar besonders die ersten, zur genügenden Festigkeit aus Eisen gegossen. Nach Peronnet sollen jedoch die Zapfen und Pfannen aus einem Gusse von  $1\frac{1}{2}$  schwedischen Kupfers und  $\frac{1}{12}$  englischen Zinns bestehen. Um das etwa nöthig werdende Herausnehmen der Thore zu erleichtern, ist es am zweckmäßigsten, die Halseisen aus zwei zusammenzuschraubenden Stücken zu machen, wobei im obigen Falle das vordere Stück abgeschraubt wird (m. s. Peronnet). Bei ganz kleinen Schleusen, wo diese Thore oft nur einflügelig sind, geschieht das Deffnen nur durch Drehbäume, bei größeren Schleusen aber durch Zugstangen, und bei ganz großen mittels Winden, welche an den Seiten der Schleusen angebracht sind.

## §. 332.

## Ueber den Bau der Stauschleusen.

Diese dienen ebenfalls zur Schifffahrt, wenn nicht zu beseitigende Mühlwehre umgangen werden sollen. Man kann dieselben aber nur an Flüssen benutzen, welche kein großes Gefälle haben und eine ausreichende Wassermenge besitzen.

Bei den Stauschleusen wird nun an der Flußseite, wo sich der Ziehweg befindet, in dem Wehre ein  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{1}{3}$  breiterer Einschnitt gemacht, als die Breite des durchzuschaffenden Schiffes beträgt, die Tiefe des Schleusenbodens richtet sich aber nach der Wassermenge des Flusses. Wenn sich durch das Deffnen der Schleuse der Wasserspiegel oberhalb nicht sehr erniedrigt, so legt man die Schleusensohle nur so tief, daß das Schiff auch bei'm niedrigsten Wasserstande noch eine ausreichende Tiefe findet. In solchem Falle wird man bei'm Durchgange des Schiffes nicht nöthig haben, die Schleuse zu schließen und öffnen. Wenn aber etwa der Fluß so wasserarm wäre, daß nicht so viel Wasser zufließt, als bei'm Durchlassen des Schiffes abströmt, muß die Schleusensohle um so viel, als die Senkung des oberen Wasserspiegels beträgt, tiefer gelegt werden. Die Gründung dieser Schleusen geschieht übrigens auf dieselbe Weise, wie bei den Schleusenwehren. Es bildet nun hier die Strecke vor der Schleusenöffnung bis zum unteren Wasserspiegel eine schiefe Ebene (Abschußboden), über welche das Wasser

mit beschleunigter Geschwindigkeit fließt; deßhalb muß die Sohle 30—40 mal so lang gemacht werden, als die Höhe des Gefälles derselben beträgt, und auch das unterhalb derselben befindliche Sturzbette eine 15—20fache Länge des Gefälles erhalten. Diese Durchfahrtssohle ist entweder genau auszupflastern, oder mit Bohlen zu belegen; Letzteres besonders in den Fällen, wo man zu befürchten hat, daß ein schwer beladenes Schiff die Sohle bei'm Durchfahren berühre. Diese letztere wird ferner zu beiden Seiten mit senkrechten Wänden eingeschlossen, welche sich mit ihrem oberen Rande in gleicher Höhe mit der Krone des Wehres an dieses anschließen und dieselbe Neigung, wie die Sohle der Bahn erhalten, so wie nach der Schleuse zu ebenfalls mit Bohlen zu verkleiden sind.

Wenn nun mittels einer solchen Schleuse Schiffe aus einer höheren Gegend nach einer niederen, und so umgekehrt, geschleußt werden, so ist die zunächst gelegene untere Schleuse zuzusetzen; ist dieß geschehen, so erhöht man die obere Wasserfläche und läßt die untere dagegen nur bis zum natürlichen Stand des Canales oder Flusses fallen. Wird aber die Schließungswand hinweggenommen, so stürzt das Wasser, eine schräge Fläche bildend, herab; die untere Canalstrecke muß nun so hoch mit Wasser gefüllt werden, daß die Schiffe in ihr nach der unterhalb derselben befindlichen Schleuse fahren können. Während dessen dürfen sich aber die oberhalb der Schleuse befindlichen Schiffe nicht zu sehr der Schleuse nähern, können aber dann, wenn das Wasser in einer Neigung von einem  $1\frac{1}{2}$ —2 Minuten großen Winkel abfließt, ohne Gefahr mit dem Wasser hinabgehen. Sobald sie unten angekommen sind, werden die unterhalb befindlichen Schiffe entweder durch Zugpferde, oder andere mechanische Mittel aufwärts gezogen.

Wenn aber die Wassermenge, welche während des Durchganges der Schiffe durch die Schleuse strömt, bedeutend größer ist als die, welche der Fluß in dieser Zeit oben nachbringt, so wird sich natürlich der Wasserspiegel oben um so viel senken, daß die oberen, entfernteren Schiffe zur Weiterfahrt nicht mehr Wasser genug haben und so lange liegen bleiben müssen, bis sich wieder genug Wasser angesammelt hat, um die Durchfahrt vornehmen zu können. Hat aber der Fluß ein starkes Gefälle, so kann es wohl auch der Fall sein, daß das Wasser geschwinder abläuft, als die Schiffe die Schleuse zu erreichen im Stande sind, und dann müssen sie unterwärts wieder so lange liegen bleiben, bis sich das Wasser zu einer für die Weiterfahrt ausreichenden Menge angesammelt hat, woraus sich aber schon ergibt, wie unvollkommen diese Schleusen sind.

## §. 333.

## Vom Deichbau.

Die Deiche (welche eine Art von Dämmen sind) dienen dazu, die an See- oder Stromufern liegenden flachen Ländereien bei einem erhöhten Wasserstande vor Ueberschwemmungen zu sichern, indem sie längs den Ufern in angemessener Höhe aufgeführt werden. Der Deichbau ist wohl zuerst in den niedrig gelegenen Küstengegenden (Marschländern) in Anwendung gekommen, in der größten Ausdehnung aber jedenfalls in Holland.

Nach der besonderen Dertlichkeit unterscheidet man zwei Hauptarten von Deichen, nämlich:

a) Sanddeiche, welche das anliegende Land gegen die Meeres-, besonders Sturmfluthen sichern, und

b) Flußdeiche, welche Schutz gegen Stromfluthen, die durch Regen (Regenfluthen) und sonstige zufällige Naturereignisse entstehen, gewähren. Diese Deiche theilen sich wiederum in Hauptdeiche, welche das Land vor den höchsten Ueberschwemmungen sichern müssen, und in Sommerdeiche, die vorzüglich nur beim Flußdeichbaue vorkommen und die gewöhnlichen Sommerfluthen abhalten sollen, während die größeren Winterfluthen sie überfließen können, um anliegende Wiesen zu düngen und zu erhöhen, bei welchen deßhalb auch für einen Wiederabfluß gehörig gesorgt werden muß.

Außerdem hat man aber auch noch

c) Schlafdeiche (Rückdeiche), welche hinter anderen Deichen liegen, wenn sich vor ihnen nach der See oder dem Meere zu neues, durch Deiche zu schützendes Land (Vorland) gebildet hat.

d) Kayedeiche (Kajedeiche); dieß sind Bordeiche, welche bei Ausbesserungen von Hauptdeichen zum Schutze der Arbeiter vor der Fluth des Meeres dienen, über welche sie deßhalb noch einige Fuß hoch aufgeführt werden müssen. Nach vollendeter Ausbesserung oder Herstellung der Hauptdeiche, läßt man sie entweder eingehen oder benützt sie als

e) Schlickdeiche (Schlickfänger), welche zur Aufschlickung neuen Landes dienen.

f) Flügeldeiche (Schenkeldeiche), welche von den Hauptdeichen ab schräg über das Vorland geführt werden.

g) Nothdeiche, welche in kurzen Strecken vor einer gefährlichen, auszubessernden Stelle einstweilen, und zwar in einem Bogen gegen die Fluth aufgeführt werden. Zuweilen werden solche Deiche auch um eine Brake oder einen Kolk herumgeführt, und heißen dann Deichschlösser (Qualmdeiche). Der Kolk, oder eine Wehle, ist eine Vertiefung, in welcher sich stillstehendes Wasser befindet; wenn aber der Kolk in Verbindung mit dem Vorwasser steht, so nennt man ihn eine Brake.

h) Binnendeiche (Landdeiche), welche als Nothdeiche hinter den Hauptdeichen dienen, wozu man sich aber auch der Schlafdeiche bedienen kann.

i) Afterdeiche sind an kleinen Flüssen angelegt und gehen durch das Binnenland (alles hinter den Hauptdeichen gelegene Land), um hier weitere Ueberschwemmungen zu verhüten. Umschließen dieselben aber hinter den Hauptdeichen eine Quelle, so heißen sie Quelldeiche.

k) Grodendeiche sind auf hohem Vorlande so aufgeführt, daß sie nur erst von den hohen Fluthen bespült werden; bei diesen sind daher keine Kayedeiche nöthig. \*)

\*) Groden wird nämlich alles begrünte Vorland genannt; der unbegrünte Theil des Ufers dagegen, welcher nur bei der Ebbe frei wird, heißt Watt. Doch werden auch durch einen Fluß angeschwemmte und begrünte Inseln, so wie überhaupt alle an den Deichen liegende, begrünte Landstriche Groden genannt.



## §. 334.

Die Hauptdeiche werden trotz ihrer größeren Herstellungskosten wohl größtentheils den Sommerdeichen vorgezogen werden können, da man den Nutzen der Sommerdeiche bei den Hauptdeichen durch Anlegung von Sieleu und Schleusen in denselben erlangen kann. In Beziehung auf die Benennung der verschiedenen, an einem Deiche vorkommenden einzelnen Theile, welche man insgesamt unter dem Namen Deichbesteck begreift, oder unter welcher auch der senkrechte Querschnitt des Deiches verstanden wird, ist Folgendes zu bemerken.

1) Der oberste Theil des Deiches, e d, Fig. 233, wird die Deichkrone, Deichkappe oder der Kamm genannt.

2) Die Linien a e und b d bestimmen die Deichhöhe.

3) Die gegen das Land gekehrte schräge Fläche nach der geraden Linie e h, oder nach der gebrochenen e f g h heißt die innere oder die Hinterböschung.

4) Die nach dem Strome oder der See gekehrte schiefe Fläche d e nennt man die äußere oder Vorderböschung.

5) Die Fläche h c nennt man das Deich- oder Dammfeld (Mayfeld, Grünswarte).

6) Die innere oder äußere Berme; man nennt aber auch Berme oder Bank einen an der Rückseite des Deiches aufgeführten Absatz, der nicht ganz die Krone desselben erreicht.

Nach Fig. 233 wird das Deichbesteck hergestellt, indem man 2 Latten in der Entfernung von einander, als die Krone zur Breite erhalten soll, lothrecht so eingräbt, daß auf dieser Stelle ihr höchster Punkt der dem Deiche zu gebenden Höhe gleich kommt; diese beiden Höhenpunkte werden durch eine Latte verbunden, und an beiden Endpunkten derselben Schnuren oder Latten befestigt, welche zu beiden Seiten nach der Richtung laufen, welche die Böschung nehmen soll und am Fuße des Deiches durch kurze Pfähle oder Pflocke befestigt sind.

## §. 335.

Bei der Anlage eines Deiches ist nun vorerst die Deichlinie zu bestimmen, wobei vorzüglich folgende Punkte berücksichtigt werden müssen.

1) Vor Allem ist ein möglichst genauer Grundplan aufzunehmen, in welchem vorläufig eine Linie, als die äußere Fußlinie des Deiches, in paralleler Richtung mit dem See- oder Flußufer und in einer solchen Entfernung von diesem gezogen wird, daß sie in Allem der Breite des Ufers, des nöthigen Borlandes und der Berme gleich ist. Dabei kommt es aber auch noch darauf an, alle kleinen aus- und einlaufenden Winkel, Kolke &c. so abzuschneiden, daß der größte Flächenraum mit der kürzesten Linie eingeschlossen wird.

2) Alle ein- und auspringenden Ecken sind abzurunden.

3) Bei Bestimmung dieser Linie ist die Richtung des Stromes gegen dieselbe zu berücksichtigen. Die Linie ist nämlich entweder mit dem Stromstriche gleichlaufend, oder gegen diesen gerichtet, d. h. der Deich liegt ent-

weder unter dem Strome oder über dem Strome. Bei der ersteren Lage ist der Deich dem Fluthstrome am meisten ausgesetzt und findet am leichtesten ein Abbruch des Ufers und des Vorlandes statt. Bei einer regelmäßigen Flußbahn wird die Deichlinie jedenfalls parallel mit derselben abgesteckt.

4) Die Deiche sind jedesmal, die Flußbahn möge nun regelmäßig oder unregelmäßig sein, in einer solchen Entfernung von einander zu erbauen, als es die Normalbreite und das Normalprofil des Flusses vorschreibt, wenn er bis zum höchsten Wasserstande angewachsen ist. Man erforsche deshalb an den geeigneten engeren Stellen des Flusses dessen Querschnitt zur Zeit des höchsten Wasserstandes, und messe die Geschwindigkeit desselben, um daraus die Wassermasse zu finden, welche in einer Secunde fortströmt; dieselbe Untersuchung ist auch an den einmündenden Flüssen und Bächen zu wiederholen.

5) Aber auch auf die Richtung der die Fluth bringenden Winde ist bei See- und Strommündungsdeichen Rücksicht zu nehmen. Wenn diese von vorn oder außen auf den Deich kommen, so sagt man, derselbe liegt unter dem Winde (auf bösem Winde); er wird dann ein leeger Deich genannt. Wenn aber diese Winde in den Rücken des Deiches, demnach vom Lande her kommen, so sagt man: der Deich liegt über dem Winde, und ein solcher Deich heißt ein Dyperdeich.

6) Endlich ist aber auch noch zu berücksichtigen, was für Erde man in der Deichlinie und im Vorlande findet; ob das Mayfeld (der Deichgrund) tüchtig genug ist, darauf ohne Weiteres den Fuß des Deiches zu setzen, und ob Scharfuser (schneller Abbruch oder Verminderung des Vorlandes) sich befürchten lassen.

#### §. 336.

##### Bemerkungen über den Querschnitt der Deiche.

1) Die Höhe der Deiche sollte nicht nur dem höchsten bekannten Wasserstande gleich kommen, sondern noch mindestens  $1\frac{1}{2}$ ' darüber betragen, um das Uberschlagen der durch Winde erzeugten Wellen oder Brandungen zu verhindern. Unter dieser Höhe versteht man aber nicht etwa die Höhe der Kappe über dem Mayfelde, sondern bei Strömen die Höhe über dem mittleren Wasserstande, oder bei dem Meere über der mittleren täglichen Fluthhöhe. Bei dieser Höhe ist aber auf das Senken, oder die Senkung der einzelnen Erdlagen durch das Eintrocknen derselben bei neuen derartigen Anlagen Rücksicht zu nehmen, welches man bei guter gewöhnlicher Dammerde oder Deicherde auf  $\frac{1}{10}$  nach einem mittleren Durchschnitte annehmen kann, bei sehr fester Erde, und wenn dieselbe durch Thiere aufgefahren, dabei niedergetreten, wohl auch noch niedergestampft wird, wohl auf  $\frac{1}{20}$ , und dieser Bruchtheil muß der erforderlichen Höhe des Deichprofils zugegeben werden.

Die zum Deichbau zu nehmende Erde kann zwar aus Sand, Thon und Moor-Erde zc. gemischt sein, doch ist es besser, wenn sie rein, besonders rein von Strauchwerk, Stöcken oder Stubben ist; die oben erwähnte

gemischte Erde nennt man *Klayerde*. Von ihr hat man *magere* oder *sandige*, *schwere* (oder mehr *thonige*) und *mittelmäßige*. Im Allgemeinen ist diejenige zum Deiche die beste, welche bindend und klebrig ist, nicht leicht durchweicht, wenig schwindet und sich leicht begrünt. Gewöhnlich nimmt man die Erde aus dem Vorlande.

2) Die *Kammbreite* muß so breit angenommen werden, daß sie so wohl dem Drucke, als auch dem Wellenschlage des Wassers widerstehen kann, und soll demnach je nach der Erdart nicht unter 8' betragen. Soll jedoch auf dem Kamme gefahren werden, so muß die Breite entweder etwas mehr betragen, oder es sind *Ausweichplätze* anzulegen. Die durch das Befahren des Deichkammes entstehenden *Gleise* sind immer sorgfältig wieder zuzumachen. Um übrigens diesen Kamm möglichst zu schonen, oder eine größere Verbreiterung desselben zu ersparen, legt man auf der inneren Seite des Deichfußes, nach Fig. 233, g f, 6' breite *Fußbänke* als *Fahrdämme* an.

3) Die äußeren schrägen Linien *dc* und *eh* werden die *Böschung* (*Dossirung*, *Abdachung*) genannt. Die Größe dieser Böschung wird entweder durch den Böschungswinkel *bcd*, oder durch die Breite *bc* im Verhältnisse zur Höhe *bd* (d. h.  $\frac{bc}{bd}$ ) angegeben. Die Breite *bc* wird aber die *Anlage* genannt. Wenn man nun z. B. die Höhe *bd* = 1 annimmt, so nennt man die Böschung, wenn das Maß *bc* im Vergleich zur Höhe =  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$ , 1,  $1\frac{1}{2}$ , 2' etc. ist, eine *halbfußige*, *1-fußige* etc. Böschung. Gewöhnlich nimmt man die innere Böschung *anderthalbfußig* an; die Grundlinie der äußeren Böschung muß aber größer angenommen werden und sich bei einer guten Erde zur Höhe wie 5 : 2, bei weniger guten, mit Sand untermischten Erde und einer größeren Deichhöhe, z. B. von 24', wie 3 oder 4 : 1 verhalten. Bei einer *Steinböschung* soll dieß Verhältniß aber immer wie 3 : 2 genommen werden. Die Böschung nimmt man gewöhnlich *gradlinig* an.

## §. 337.

Die *Aufführung* der Deiche geschieht auf folgende Weise.

Wenn die beiden *Fußlinien* des Deiches *h* und *c* nach ihrer Länge vorgezeichnet und *ausgesteckt* sind, so werden sie in der Erde *ausgerikt*. Hierauf wird das *Lager* des Deiches (das *Mayfeld*) *hc* *ausgestochen*, der *Rasen* (*Seden*) *abgedeckt* (*aufgestochen*), zur späteren *Bedeckung* der *Deichoberflächen* *aufbewahrt* und der *Grund* *umgeackert* oder *umgegraben*. Finden sich hierbei *Steine*, *Wurzeln*, *Baumstücke* etc., so müssen diese *weggeschafft* werden. Wenn der Deich auf einem *sandigen* Boden *erbaut* werden muß, so ist im *Damm-* oder *Mayfelde* unter der *Krone* ein 5 — 6' *breiter* *Graben*, B Fig. 233, wo möglich so *tief* *auszuheben*, daß man auf *guten* Boden kommt, und dieser *Graben* dann mit *guter* *Deicherde* *auszufüllen*. Ist aber der Deich durch eine *sumpfige* Stelle zu *führen*, so muß derselbe eine *Faschinenbettung* erhalten. Hierauf werden in *angemessenen* *Entfernungen* die *Deichbestecke* (*Deichprofile*) *ausgesteckt*. Die zu dem *Deichbaue* nöthige Erde

wird zunächst daher genommen, wo man hierzu brauchbare findet; außerdem nimmt man sie aber aus den im Vorlande befindlichen oder zu bildenden Deichgruben (Pütten). Diese Gruben werden in angemessener Entfernung vom Deichfuße so tief, als man die Erde aus ihnen gebrauchen kann, nach einem rechteckigen Querschnitte ausgegraben und füllen sich nach und nach von selbst wieder durch den vom Wasser abgesetzten Schlamm (Schlick); doch müssen sie durch kleinere Gräben mit dem Außenwasser in Verbindung gebracht werden. Diese Pütten dürfen aber nicht in continuirlicher Länge ausgestochen werden, sondern zwischen je zwei muß immer einiges Land (Speckdämme, Spatdämme) stehen bleiben, welches zugleich zum Auskarren und Auswerfen der Erde dient; auch dürfen dergleichen Pütten nicht hinter dem Deiche (im Binnenlande) ausgestochen werden.

Die Erde ist gleichmäßig in etwa 6 Zoll hohen Lagen aufzuschütten, festzustampfen, oder durch schwere und große steinerne Walzen niederzuwalzen, wobei man die Einrichtung zu treffen hat, daß die Zugthiere, Karren (Sturzkarren) und Arbeiter ihren Weg darüber hinnehmen müssen. Bei einfallenden heftigen Regengüssen ist diese Arbeit aber ganz einzustellen. Sollte die zu verwendende Erde zu trocken und deshalb nicht bindend genug sein, so hat man sie durch Begießen anzufeuchten. Sanddeiche können an Strömen und Flüssen durchaus nicht aufgeführt werden.

Die Außenflächen der Deichböschungen müssen jedenfalls noch besonders abgedeckt und gegen ein Abspühlen durch das Wasser gesichert werden.

#### §. 338.

Ein Uferabbruch besteht entweder in Uferabschälung, welche nur die Oberfläche betrifft, oder in Ufergrundbruch, wenn steile Uferwände unterwühlt werden. Die Ufer müssen deshalb eine Abdachung (je flacher, desto besser) erhalten, um die Gewalt der Wellen zu mäßigen. Allein eine bloße Abschrägung reicht nur bei ruhigen Flüssen hin, und selbst hier nur dann, wenn die Böschung mit Rasen bewachsen ist. In allen Fällen aber, wo die reine Erde eines solchen Ufers nicht Haltbarkeit genug besitzt, ist das Ufer durch besondere Deckwerke und andere Hilfsmittel zu erhalten und zu befestigen. Zu diesen Befestigungsmitteln gehört die Berausung (d. h. eine Bedeckung der Böschung mit abgestochenen Rasenstücken) als das einfachste; die Besiedung, die Strauchpflanzung, das Packwerk mit Busch und Faschinen, Flechtzäunungen, Spreutlagen, Steinpflasterung, Bollwerk &c.

In Beziehung auf die Unterhaltung und Pflanzung der Deiche muß jährlich sowohl im Herbst, als auch im Frühjahr eine aufmerksame Besichtigung oder Deichschauung der vorhandenen Deiche durch die betreffenden Beamten vorgenommen werden. Vorzüglich während eines hohen Wasserstandes ist Tag und Nacht eine ununterbrochene Aufsicht zu führen, und sind in angemessenen Entfernungen, besonders auf schon an sich bedenklichen Stellen, Pfähle, Mist, Erde &c. in Borrath zu halten. Es gehört ferner zu einer wohlgeordneten Strompolizei, daß an verschiedenen Orten eines Stromes übereinstimmend in Fuße und Bolle eingetheilte

Marqueurs eingesetzt werden, an welchen man stets das wechselnde Steigen und Fallen des Wassers bemerken kann.

Schließt eine Eindeichung ein Revier ganz ein, oder fängt dieselbe von einem hohen Punkte des Landes an und geht bis zu einem anderen dergl., so nennt man das eingedeichte Revier einen Polder. Das in einem solchen Polder sich durch Regen und Schnee ansammelnde sogenannte Binnenwasser wird durch kleine Schleusen, Kruijer, Siele oder Schlangen, welche durch die Deiche gelegt sind, abgelassen. Diese Kruijer müssen aber so lange, als das Wasser vor den Deichen höher als das Binnenwasser steht, verschlossen bleiben. Außerdem kann aber auch das Wasser noch auf andere künstliche Weise hinausgeschafft werden.

§. 339.

**Austrocknung der Sümpfe und Entwässerung, so wie Bewässerung niedrig gelegener Wiesen.**

Durch Sümpfe zc. werden nicht allein oft große Landstrecken der Cultur und Benutzung für die Landwirthschaft entzogen, sondern oft wird durch solche auch die Luft, ja nach dem örtlichen Klima mit vielen zu Krankheiten Anlaß gebenden Stoffen geschwängert; andererseits kann aber auch eine zu starke Ableitung des Wassers und Austrocknung des Grundes Unfruchtbarkeit eines Landstriches herbei führen, weshalb in solchen Fällen darauf Bedacht genommen werden muß, dergleichen Gegenden durch Aufstauung oder Aufhaltung des Wassers zur gehörigen Zeit bewässern zu können.

Das Austrocknen der Sümpfe kann entweder durch Versenkung des Sumpfwassers unter den Sumpfboden, oder auch durch Erhöhung der Oberfläche des Sumpflandes mittels Aufschwemmung und Anschlemmung bewirkt werden. Bei den Veranstaltungen zur Austrocknung eines Sumpfes hat man aber für's Erste zu untersuchen, woher das Sumpfwasser kommt. Rührt dasselbe von Flüssen her, deren Wasser wegen Verstopfung ihres Bettes die Ufer überströmt, so muß dieß Uebertreten durch eine zweckmäßige Flußregulirung verhindert werden; ist aber der Sumpf durch Anschwellung eines Flusses entstanden, so hat man durch einen angemessenen Deichbau die überschwemmten Strecken vor ähnlichen Ueberschwemmungen zu schützen. Es können aber auch Sümpfe durch häufige Quellen oder durch Regenwasser entstehen, welches keinen geregelten Abfluß nehmen kann; in solchem Falle hat man den Abfluß des Wassers nach niedrigeren Orten durch Canäle oder durch Gräben zu bewirken. Dabei wird aber auch vorausgesetzt, daß diese niedrigeren Orte nicht so tief gelegen sind, daß sie nur durch allzutiefe oder zu weit zu führende Canäle und Gräben zu erreichen wären.

§. 340.

Bei der Austrocknung oder Entwässerung eines Sumpfes durch Canäle hat man Folgendes zu unterscheiden.

1) Den Hauptcanal; dieser hat alle aus dem Sumpfe abzuleitenden Gewässer aufzunehmen und ist deßhalb durch die niedrigste Stelle desselben

wo möglich in gerader Richtung zu ziehen, um das Wasser mit der erforderlichen Geschwindigkeit abfließen zu lassen.

2) Nebencanäle; diese haben das Wasser von den verschiedenen Stellen des Sumpfes dem Hauptcanale zuzuführen, müssen durch die übrigen Punkte des Terrains geführt und unter einem spitzen Winkel in den Hauptcanal gemündet werden.

3) Abzugsgräben, welche zur Entwässerung kleinerer Sumpfstrecken oder Grundstücke gezogen und entweder ebenfalls in den Hauptcanal oder in Nebencanäle gemündet werden. Bei zu entwässernden Wiesen, besonders solchen, welche von hohem Lande oder von Bergen umgeben sind, müssen diese Gräben am Rande der Wiesen herumgeführt werden. Um aber durch diese Gräben nicht zu viel Terrain bei einem kleinen Reviere zu verlieren, kann man auch sogenannte Sickergräben ziehen.

In Bezug auf die Neigung dieser Canäle hat man folgende wichtige Regel zu beobachten. Man vertheile die durch Nivellement gefundene Neigung der ganzen Canalstrecke möglichst gleichförmig, um die größte Geschwindigkeit, welche bei dem Gesamtgefälle der Canalstrecke möglich ist, zu erlangen. Wenn aber nach der Localität diese Regel nicht auszuführen wäre, so hat man das Gefälle stufenweise so zu vertheilen, daß es nur wenig Verschiedenheit erhält. Zweckmäßig ist es, wenn man das Querprofil der Canäle etwas höher annimmt, als es die unbedingte Nothwendigkeit erfordert. Nach Eytelwein soll für den Querschnitt die Trapezform am ausführbarsten, und nach von Pechmann je nach der Festigkeit des Bodens die Böschung bis zu dem Verhältnisse von 1 : 2 bis zu 2 : 5 zwischen Höhe und Grundfläche vergrößert werden. Wo nicht Gefälle genug vorhanden ist, um das Wasser durch die Gräben ableiten zu können, hat man wohl auch sumpfige Wiesen zc. mittels Durchbohren der unter dem Wiesenboden befindlichen festen Erdlage mit einem Erdbohrer entwässert.

#### §. 341.

#### Von dem Brückenbaue.

Die Brücken dienen zur Verbindung zweier Landstücke, welche entweder nur durch ein tiefes Thal, oder durch einen Strom, Fluß oder einen Bach getrennt sind. In allen Fällen muß aber eine Brücke eine sichere und möglichst ebene Fahrbahn erhalten und eine große Standfähigkeit und Dauer besitzen. Man hat bei der Anlage einer Brücke die Baustelle wo möglich so zu wählen, daß die Verbindung eines Straßenzuges mit der Brücke keine steilen Auffahrten und hohe Dämme nöthig mache, und daß sich in ihr die gegenseitigen Straßenzüge auf dem kürzesten Wege und an einem Orte vereinigen, wo die größte Thätigkeit herrscht. Hierbei hat man auch die Beschaffenheit des Baugrundes, die Richtung und Geschwindigkeit zc. des Stromes zu berücksichtigen. Die Brücke wird am kürzesten werden, wenn sie rechtwinkelig gegen den Fluß steht, und wird dann natürlich auch die wenigsten Kosten verursachen, dabei ist es aber auch zugleich am vortheilhaftesten, wenn die Richtung der Strombahn parallel mit den Ufern geht, wobei dann auch die Pfeiler mit ihrer Länge in diese

Richtung kommen, und bei massiven Brücken die Brückenwölbung nicht verschoben gestaltet zu werden braucht. Es ist aber auch darauf zu sehen, daß die Straßen wo möglich in derselben Richtung, wie die Brücke, an- und ablaufen, wenigstens unter keinem großen Abweichungswinkel; je größer derselbe aber werden müßte, um so mehr sind die Straßen an diesen Punkten zu verbreitern und mit um so weniger Abfall oder Neigung zu versehen. Die Entfernung der Pfeiler von einander muß so groß sein, daß sie die ganze Wassermasse möglichst ungehindert, nebst den auf derselben im Winter treibenden Eise, so wie Schiffe, Flöße 2c. durchlasse, keine schädlichen Aufstauungen und in Folge dieser Ueberschwemmungen veranlasse. Bei gegebener Länge der Brücke, oder Breite des Strombettes wird hiervon zunächst die Anzahl und Dicke der Pfeiler abhängen. Nur in wenigen seltenen Fällen kann mit einer Brücke zugleich auch eine Aufstauung des Wassers bezweckt werden, z. B. wenn der Fluß oberhalb der Brücke nicht die zur Schifffahrt nöthige Höhe hat, oder wenn derselbe zugleich zur Treibung von Maschinen, oder wohl auch in militairischer Hinsicht zur absichtlichen Ueberschwemmung eines gegebenen Terrains benützt werden soll. In den Stromstrich selbst darf nie ein Pfeiler kommen.

Nach der Wichtigkeit und Ausdehnung theilen sich die Brücken ein in Hauptbrücken, kleinere Brücken oder Stege und in Feldbrücken, welches kleine Brücken von etwa 4—7' Spannung sind. Nach dem Materiale aber, aus welchen die Brücken aufgeführt werden, sind sie in massive oder Holzbrücken einzutheilen; zwischen beiden nun stehen solche Brücken, welche theils hölzern, theils massiv sind, wie solche, welche steinerne oder massive Pfeiler mit hölzerner Ueberspannung haben; zu ersteren können aber insbesondere auch noch die eisernen Brücken aller Art und Construction gerechnet werden.

## §. 342.

## Von den steinernen oder massiven Brücken.

Die zu erfüllenden Grundbedingungen bei dem Baue aller Brücken sind: Zweckmäßigkeit, Festigkeit, welche die Dauer zur Folge hat, und Schönheit; alle diese Hauptbedingungen sind mit der möglichsten und thunlichsten Kostenersparniß zu lösen, um so mehr, je kostspieliger ein Brückenbau nach seiner Bedeutung, Ausdehnung und den örtlichen Verhältnissen ohnedieß wird.

In Bezug auf die Zweckmäßigkeit ist noch hinzuzufügen: die Gestalt und Höhe der Bogen bestimmt bei einem bestimmten Querschnitte, zwischen den der Zahl (welche immer gleich sein soll) und Dicke nach gegebenen Pfeilern, die Größe des Durchlasses, welche jedenfalls für die vorhandene Wassermenge mehr als ausreichend sein muß. Die einfachste und wohl auch schönste Form der Brückenbogen ist unstreitig die Halbkreisform, so wie dieselbe auch für die Festigkeit und Dauer wohl die entsprechendste ist. Dennoch haben diese Formen auch ihre Nachtheile, so daß sie von den Neueren aus gewichtigen Gründen kaum mehr benützt werden dürften.

Solche Bogen erfordern z. B. bei niedrigen Ufern nur kleine Spannweiten und deßhalb auch viele Pfeiler. Bei zunehmender Anschwellung eines Stromes verengen sie den Durchlaß immer mehr und gestatten keinesweges die Ausübung der von Einigen gegebenen Regel, daß bei dem höchsten Wasserstande die Bogensehne noch  $\frac{3}{4}$  der Bogenspannung gleich sein soll, wobei doch auch wiederum nach anderen Angaben der Schlußstein über der Hochwasserfläche noch eine lichte Oeffnung von 5, 8—10' lassen soll, je nachdem etwa einmal noch ein höherer Wasserstand zu befürchten sein sollte, als der bekannte höchste beträgt. Die alten Brückenbaumeister suchten zwar die Schwierigkeiten, welche in der Wahl einer Halbkreisform liegen, oft dadurch zu überwinden, daß sie die Pfeiler nur bis zu den Widerlagern der Bogen voll ausführten, dann aber in den Pfeilern entweder eirunde oder auch geradlinige mit einem Gewölbe geschlossene Oeffnungen anbrachten, welche man *Brückenaugen* nannte, und die dem Hochwasser einen größeren Durchlaß gewähren sollten. Schon die alten Römer bedienten sich dieses Hilfsmittels (in ersterer Form z. B. an dem *ponts Mamaeus* und in letzterer an dem *ponts Fabricius*) und erleichterten dadurch allerdings auch zugleich die Last des Oberbaues. Sind dergleichen Brückenaugen jedoch zu klein, so verstopfen sie sich nicht allein leicht bei großen Eiszfahrten, sondern oft auch durch allerhand auf dem Wasser daherschwimmende Körper. Beabsichtigt man mit diesen Oeffnungen nicht einen freieren Durchlaß des Wassers, so können sie auch an den Außenseiten der Brücke zugemauert und als Verzierung benutzt werden, wie es an manchen alten Brücken der Fall ist.

Ja bei sehr hohen Ufern bediente man sich sonst wohl auch der gothischen Bogen, welche natürlich weit schwächere Widerlager und deßhalb auch die Anlage dünnerer Pfeiler gestatten als Halbkreisbogen. Alle die Nachtheile der Halbkreisbogen mußten die Veranlassung geben, von der Anwendung derselben immer häufiger abzugehen, und deßhalb hat man auch schon im 12ten und 13ten Jahrhundert angefangen, sich der *Cirkelbogen*, oder der Abschnitte von *Kreisbogen* mit sehr großem Durchmesser zu bedienen, welche den ungehindertsten Durchlaß gestatten und immer noch eine gefälligere Form als eine halbe flache Ellipse oder dergleichen Linie haben. Häufig haben die Brückenbaumeister eine *Korblinie* erwählt und diese sowohl der *Kettenlinie*, wie auch der halben flachen Ellipse vorgezogen.

#### §. 343.

Zur Zweckmäßigkeit einer Brücke gehört aber auch deren angemessene Breite, und diese muß natürlich für Brücken in oder an Städten, welche sehr volkreich sind und lebhaften Verkehr haben, bedeutender sein als für kleinere, abgelegene, keiner so großen Frequenz unterworfenen Brücken. Die kleinste Brücke, sobald sie mit Pferd und Wagen befahren werden soll, darf nicht unter 16' Breite erhalten. Ueber die Breite der Brücken giebt *Lan g s d o r f* folgende Regeln an:

1) Steinernen Brücken, welche täglich von 12—15 Wagen passirt werden, sollen 12' (Rh. M.) zwischen den Brustlehnen breit werden.



2) Werden sie gegen 100' lang, wenig befahren und haben sie keine starken Eisgänge auszuhalten, so können sie in Allem 16' Breite erhalten.

3) Auf mehr befahrenen Brücken müssen sich 2 Wagen einander ausweichen und auch noch Fußgänger daneben Platz finden können, solche deßhalb eine Breite von 24' erhalten.

4) An oder in volkreichen Städten muß man außerdem noch auf kleines Fuhrwerk, Reiter und überhaupt eine größere Personenfrequenz rechnen. In solchem Falle erhalten die Brücken 38' zur Breite. Viele derartige Brücken haben in den Pfeilern wenigstens für Fußgänger bequeme Ausweichplätze.

5) In sehr großen Hauptstädten, und wo vielleicht eine Brücke die einzige und Hauptverbindung zweier Stadttheile ausmacht, könnte man denselben eine Breite von 52—60' geben.

Die Steine eines gepflasterten Fahrbettes dürfen weder zu groß, noch zu klein sein, und dieses Fahrbette wird entweder nach der Länge wagerecht, oder erhält gegen die Mitte einige Ansteigung, welche jedoch auf 24' Länge höchstens 1' betragen darf. Dieser Steigung folgt in der Hauptsache das Trottoir für die Fußgänger, obwohl es besser ist, dieses möglichst wagerecht, wenigstens nur mit geringerer Steigung anzulegen. Doch ist es ganz falsch, wenn man den Fußweg ganz wagerecht anlegen und das Steigen und Fallen desselben je nach der Neigung und Fahrbahn durch Stufen bewirken wollte, dergleichen höchstens nur einige am Anfange und am Ende des Trottoirs vorhanden sein dürfen. Nach der Breite der Brücke darf die Fahrbahn nur sehr wenig Wölbung haben, auf einen Fuß Breite etwa  $\frac{1}{6}$ " bis höchstens  $\frac{1}{4}$ ". Auch hat man für den Abfluß des Wassers gehörige Sorge zu tragen, doch darf dieser niemals durch offene Rinnen längs der Fahrbahn hin bewirkt werden, sondern dieselben sind entweder unter den geplatteten Fußwegen, oder auch dicht vor denselben tiefer anzulegen und zu überwölben.

#### §. 344.

#### Ueber die Festigkeit der Brücken.

Zuvörderst mögen einige Bemerkungen über Untersuchung der Stabilität der Brückenbogen nach Modellen aus Demy's übersichtlicher Darstellung der gesammten Baukunde Platz finden.

„Man darf bei den bis zum 17ten Jahrhundert erbauten Brücken wohl annehmen, daß man dabei empirisch zu Werke gegangen ist (?), und zuerst in Frankreich fing man am Ende des 17ten Jahrhunderts an, die erforderlichen Dimensionen für das Gleichgewicht der Wölbsteine unter sich, für deren Stärke und Dicke, so wie der ihrer Widerlager mathematisch zu bestimmen. Doch wer die Schriften hierüber aufmerksam durchstudirt hat, wird die Ueberzeugung gewinnen, daß man die Möglichkeit einer vollkommen befriedigenden Lösung dieser Aufgabe bezweifeln dürfe. (?) Wir wollen daher lieber die Bewegungen eines sich senkenden Gewölbes genauer betrachten.“

„Es haben die neueren Brückenbaumeister nach umständlichen Versuchen

mit Modellen, nach genauen Beobachtungen an eingestürzten Brücken und dem Zusammensetzen oder Senken neu erbauter Gewölbe bei ihrer Ausrüstung (Hinwegnahme der Gerüste) die Senkung nach den Gesetzen des Hebels beurtheilt. Wird ein Halbkreisgewölbe, Fig. 234, im Scheitel stark belastet, so drückt sich dasselbe in *d* nieder und die Fuge öffnet sich nach unten; die Fugen *e* und *f* öffnen sich aber nach oben und pressen sich unten zusammen; stehen nun die Widerlager fest, so öffnen sich auch bei *a* und *b* Fugen nach innen, ist jedoch bei *a* und *b* der Zusammenhang stärker als bei *g* und *h*, so bleibt *a* und *b* fest, aber *g* und *h* drehen sich um die Punkte *i* und *k*. Dieses ist die von den Mathematikern so vielfach angeführte *Tendenz zum Drehen*. Hieraus geht hervor, daß bei gleich großer Festigkeit der Construction frei stehende Pfeiler dem Seitenschube nach dem Gesetze des Hebels um so leichter drehend ausweichen werden, als sie bei gleicher Grundfläche höher sind; — daß, wenn sie vollkommen feststehen, wie gewöhnlich Brückenwiderlager, hinter denen noch eine große Masse Grund entgegenschiebt, die Fugen in *a* und *b*, gleich denen in *e*, *d* und *f*, bei angemessener Belastung brechen müssen; — daß also von dem Drehen der Widerlager wenig zu befürchten sei. Man nennt *e* und *f* die *Brechungsfugen*; ihre Lage ist für Theorie und Praktik ein sehr wichtiger Punkt, gleichwohl ist sie nach Umständen nicht unveränderlich.“

„Sie zeigten sich an den Bogen von Nogent  $49^\circ$  von den Anfängen des Bogens und an Modellen abwechselnd vom 40 bis 60sten Grade. Die Lage dieser Fugen wird aber noch ungewisser durch eine größere oder geringere Anzahl Wölbsteine; dünnere Keile werden nicht an einer, sondern an mehreren Fugen von einander getrennt, die freilich in der Gegend des Brechungspunktes liegen. Daraus geht hervor, daß es gut sei, die Dicke der Wölbsteine so groß zu nehmen, als es die vorhandenen Werkstücke erlauben, und wenn wir auch dabei nicht gar zu ängstlich sein dürfen, so sollte sie doch nicht unter 12 Zoll betragen, bei großen Bogen aber nicht unter 18 — 20 Zoll; der Schlußstein kann aber etwas dicker sein. Man sieht wohl, daß die Gewölbschenkel die schwächsten Theile sind, und daß deren Verstärkung für die Stabilität eine wesentliche Sache ist. Man hat dieß dadurch bewirkt, daß man den ganzen Raum des Gewölbschenkels bis zur Höhe *m l* des Gewölbscheitels mit Mauerwerk ausgefüllt hat. Wenn man jedoch einen Bogen durch eine volle Ausmauerung zu sehr belastet, so entstehen die Fugentrennungen *e f* weiter nach dem Scheitel hin, weil da die Last der Ausmauerung nicht so bedeutend, als weiter unten ist. Diese Erscheinung wird sich auch zeigen, wenn man die Widerlager höher macht. Wird bei unbelastetem Scheitel die Belastung der Schenkel allzugroß, so hebt sich dieser in die Höhe, statt sich zu senken, und die Fugen öffnen sich auf der entgegengesetzten Seite.“

„So nützlich nun auch die Ausmauerung des Schenkels ist, so ist doch bei großen Brücken, wo die Massen *d f m b* und *d e a l* allzugroß werden und das Gewölbe, gegen den Scheitel steigend, zerdrücken, eine andere Maßregel zu ergreifen. Man mauert dann nur bis *n* und etwas über die Brechungspunkte den Raum aus, oder man stützt beide Schenkel durch den

kleinen Gewölbebogen  $fe$ . In dieser Beziehung dienen also auch die Brückenaugen  $n$  zur Verspannung der Schenkel, ohne diese zu belasten."

„Denken wir uns die Widerlager unmittelbar unter  $ef$ , den Gewölbebogen also nur als ein Kreisstück, so werden, wenn jene feststehen und der Bogen angemessen belastet ist, die Brechungspunkte noch ebenso, wie früher, sich zeigen. In  $e$  und  $f$  herrscht die Tendenz zum Gleiten oder Schieben vor, man muß daher den Bogen mit den Widerlagern sehr fest verbinden und ihn möglichst über  $b$  erhöhen, sodann auch bei einem so flachen Bogen die Schenkel ausmauern. Wird in diesem Falle nun dennoch  $ed$  und  $df$  zu sehr belastet, so erscheinen wohl auch in  $w$  und  $v$  Fugentrennungen, indem sich diese Fugen nach innen öffnen und, nach außen schließen,  $d$  aber steigt. Doch ist dieser Fall seltener, und es wird ihm durch eine größere Belastung in  $d$ , die den Scheitel wieder abwärts drängt, abgeholfen.“

„Bei den Korbbogen zeigen sich die nämlichen Erscheinungen, nur sind die Brechungsfugen  $e$  und  $f$  nahe an der Stelle, wo beide Bogenstücke zusammenstoßen, oder mehr nach unten.“

## §. 345.

Das erste Erforderniß zur Erreichung der nöthigen Festigkeit ist die solideste Untergründung der Brückenpfeiler und Widerlager; dieselben müssen ferner eine ausreichende Stärke haben, um der Last und dem Schube der Ueberwölbung, so wie deren anderen Belastung, dem Strome und der Gewalt der Eisstöße gehörig widerstehen zu können. Vorzüglich die Widerlager an den beiderseitigen Ufern müssen sehr stark sein, um dem Seitendrucke der Gewölbe vollkommen widerstehen zu können. Ueberhaupt muß man sich in Bezug auf die Abmessungen der Sprengweite, Dicke und Höhe der Gewölbesteine, Bogenhöhe und Dicke der Pfeiler vorzüglich an das Ergebniß stehender und als gelungen anerkannter Brücken halten. Weil auf den Mittelpfeilern zwei Bogen aufsitzen und sich gegen einander lehnen, so können dieselben natürlich auch bedeutend schwächer als die Widerlager der Endbogen werden; doch würde es viele Nachtheile erzeugen, wenn man den Pfeilern eine solche Dicke geben wollte, welche lediglich auf das Gegen einanderstreben zweier Bogen berechnet wäre. Die Vortheile verhältnißmäßig schwacher Pfeiler sind:

1) Daß hierdurch die größte Spannweite, deßhalb auch dem Wasser der größtmögliche Durchfluß gegeben und somit die geringste Stauhöhe erlangt werden kann.

2) Werden durch die schwächeren Pfeiler den Eismassen weit kleinere Angriffsflächen ausgesetzt.

3) Wird in dem Maße, als die Pfeiler dünner werden, auch deren Grundfläche verkleinert, und dadurch der gesammte Grundbau weniger kostspielig.

Dagegen sind die nicht unwesentlichen Vortheile der Annahme, „die Pfeiler stärker zu machen, als für Tragung der gegen einander gespannten Bogen unbedingt nöthig ist“ folgende:

1) ist es nicht nöthig, sämtliche Bogen auf einmal auszurüsten, und man wird dadurch um so mehr an Baukosten gewinnen, je mehr Bogen die Brücke hat.

2) Bei einem sehr großen, ohnedieß langwierigen Brückenbaue wird die Schifffahrt weniger gesperrt und die Gefahr bei großen Eisfahrten vermindert.

3) Vorzüglich die Fundamente der Pfeiler brauchen nicht auf einmal hergestellt zu werden, wodurch auch bei eintretendem Hochwasser weniger Gefahr für den ganzen Brückenbau zu befürchten ist.

4) Stürzen nicht die ganzen Bogen der Brücke zusammen, wenn die Hinwegnahme eines Bogens, sei es in Folge eines Krieges, oder der Baufähigkeit wegen, nothwendig wird.

Die Stärke der Mittelpfeiler wird übrigens nach der Spannung der Bogen bestimmt, und haben hierüber die Brückenbaumeister verschiedene Angaben gemacht, welche von  $\frac{1}{4}$  bis sogar auf  $\frac{1}{8}$  der Bogenweite gehen, letzteres Maß aber nur in dem Falle, wenn sämtliche Bogen ziemlich von gleicher Weite sind und zugleich aufgeführt werden sollen. Als eine der Festigkeit und dem guten Ansehen der Brücke am meisten entsprechende Stärke der Pfeiler wird von Einigen auch  $\frac{1}{6}$  der Bogenweite angenommen.

Die Brückenpfeiler erhalten im Grundrisse die Form eines Rechteckes, woran die lange Seite gleich der Brückenbreite incl. der Brüstungsstärke ist. Zu beiden Seiten der Brücke treten aber die Pfeiler derselben in der Richtung des Stromes etwas vor, und erhalten daselbst, der Bestimmung dieses Vorsprungs gemäß, eine abweichende Grundform. Dieser Vorsprung ist gewissermaßen eine Verstärkung der Pfeiler, damit die Gewalt des Eises keinen nachtheiligen Einfluß auf die Festigkeit der Brücke ausübe; er wird entweder im Grunde nach einem Dreiecke gestaltet, von dem die Grundlinie die Stärke des Hauptpfeilers ist, oder er wird nach einem Halbkreise geformt, dessen Durchmesser der obigen Dicke gleich ist.

Dieser Borderpfeiler, auch Schutzpfeiler, Borhaupt genannt, ist aber am zweckmäßigsten halbrund zu machen, wie es an der Brücke von Dresden, von Neuilly und anderen der Fall ist, weil die scharfen Ecken des Dreiecks leicht und bald abgestoßen werden, wenn man auch sehr festen Sandstein hierzu wählt. Wenn auf der unteren Seite der Brücke auch dergleichen Pfeiler angebracht werden, so nennt man diese Hinterpfeiler oder Hinterhäupter. Sowohl die Border- als auch die Hinterpfeiler sind wenigstens bis über 1' über das Hochwasser von Quadern aufzuführen, welche sorgfältig mit dem Hauptpfeiler zu verbinden sind. Diese Quader müssen außer durch Ritze, auch noch durch eiserne Bolzen und Klammern verbunden werden. Schwache, auf die Gegenstrebung zweier Bogen berechnete Pfeiler müssen durchaus nach ihrer ganzen Dicke von Quadern aufgeführt sein. Die Pfeiler, so wie die Widerlager, erfordern die solideste Gründung, wozu die Baustelle während des Baues mit Fangdämmen zu umgeben ist, um das Wasser ausschöpfen, den Koft zu legen und darauf das Mauerwerk ungehindert aufzuführen zu können. Bei Herstellung der Widerlager ist das Ufer in angemessener Tiefe, Breite und

Länge auszuheben, und die Widerlager sind über dem Fundamente mit Quadermauern aufzuführen, welche wenigstens die doppelte Stärke der Pfeiler erhalten müssen. Es müssen ferner die Widerlager zu ihrem Schutze, sowohl stromauf-, als auch stromabwärts, gewöhnlich unter einem stumpfen Winkel zurücktretende, mit etwas Böschung versehene sogenannte Flügelmauern erhalten, welche, um das Ufer ausreichend gegen Abbruch und die Widerlager (Lan dpfeiler) gegen Unterspülung zu sichern, oft 50—100' Länge erhalten.

## §. 346.

In Bezug auf die Schönheit der Brücken bemerkt Wolfram sehr richtig in seiner Bau- und Verbindungslehre §. 210, daß die Schönheit aus der Form, dem Stoffe und der gewählten Verzierung hervorgeht. Es muß die Form, Würde, Festigkeit (ohne die Grenzen derselben z. B. in der Wahl zu dicker Pfeiler zu weit zu überschreiten) ausdrücken. Die Verzierungen dürfen nicht kleinlich und überflüssig, sondern müssen schicklich dem Ganzen entsprechend gewählt sein. Als Hilfsmittel zur Verzierung gehören Gurt-, Kranz-, Bogensimse, Füllungen, vertiefte Felder, Geländer, Statuen, Laternen zc. Was nun die Ausführung der Brücken anlangt, so mögen hier einige kurze Bemerkungen aus Wiebeking's theor.-prakt. Wasserbaukunst folgen.

a) Die Bausteine sind nach allen Seiten genau den hierzu gegebenen Zeichnungen gemäß zu behauen, auf's Sorgfältigste nach ebenen Flächen, die Gewölbsteine insbesondere auch nach der Bogenkrümmung, zu welcher letzteren eine aus Pappdeckel gefertigte Lehre (Chablone), oder auch ein aus zwei beweglichen Schenkeln bestehender Winkelhaken dient, wovon der eine den Fugenschnitt der Steine, der andere deren untere Gewölbfläche angiebt. In der hierzu nöthigen Zeichnung des Brückenbogens müssen aber alle Fugenschnitte auf's Bestimmteste angegeben sein.

b) Die Ausbringung der Steine geschieht mittels Hebemaschinen von den Pfeilern, oder auch zum Theil von den Gerüsten aus.

c) Zur Aufstellung der oberen Gewölbsteinreihen setzt man Stuhlgerüste über die Pfeiler, wohl auch abwechselnd über die Mitte der Lehrgerüste, und bringt dann über dieselben noch ein besonderes Gerüste an; doch muß man wegen der Erschütterung, welche der Transport der Steine über die Gerüste, auf welchen die Stuhlrüstungen ruhen, verursacht, die freistehenden Lehrgerüste von der unteren Gerüstbrücke ab unterstützen zc.

d) Die Aufsetzung der Gewölbsteine sollte von den Pfeilern ab in allen Bogen zugleich mit breiten Lagen dergestalt bewerkstelligt werden, daß man zuerst die zwei äußeren Gewölbsteine genau in der senkrechten Ebene, und dann erst die Zwischengewölbsteine einer breiten Reihe aufsetzt.

e) Wenn das Gewölbe so weit gekommen ist, daß es auf das Lehrgerüste einen Druck ausübt, welcher bei den Korb- und Halbkreisbogen von den ersteren unteren Lagen an noch nicht stattfindet (weßhalb man diese die ruhenden Lagen nennt), und wenn dieser Druck so stark wird, daß er

das Lehrgerüste in seinen beschwerten Theilen zur Senkung bringt, so wird es, um es wo möglich in der ihm gegebenen Form zu erhalten, oberwärts mit Steinen beschwert, wozu man gewöhnlich die zu verbrauchenden Gewölbsteine wählt. Die auf dem höchsten Punkte des Lehrgerüsts und in der Nähe desselben gelegte Last vermehrt man in dem Maße, als sich die Schenkel des Gerüsts abwärts zu biegen streben, ja bei großen Brücken hat man diese Last auf 9000 Ctr. und darüber steigen lassen; denn so wie die Gewölbstein-Reihen die Schenkel des Lehrgerüsts abwärts drücken, steigt sein Scheitel aufwärts.

f) Es üben nur diejenigen Gewölbsteinlagen einen Druck auf die Gerüste aus, welche von den unteren nächsten Steinlagen, ohne eine besondere Unterstützung zu haben, abgleiten würden. Bei diesen Lehrgerüsten hat man auf das Setzen des Gewölbes nach der Ausrüstung Rücksicht zu nehmen. \*)

§. 347.

Wiebeking giebt in seinem Werke die Weise an, wie solche je nach der gewählten Bogenlinie erfolgen wird, so wie folgendes mit Sicherheit zu beobachtende Verfahren.

1) Man stopfe in jede Fuge (von unten auf) in der Entfernung von 6'' von der unteren Gewölbfläche eine aus Berg gedrehte Wulst nach der ganzen Breite des Gewölbsteines ein; gieße die Fugen der Gegenschlussteine von oben mit Cement-Mörtel, jedoch anfänglich nicht ganz aus, sondern nur 6—12'' hoch, damit, während das Gewölbe sich setzt, die Steine den eingegossenen Mörtel zusammenpressen können. Bei den übrigen Gewölbsteinen, d. h. dem 5ten und 7ten vom Schlussteine an, kann man die Fugen beinahe bis zur Oberfläche der Steine ausgießen. In den übrigen (leeren) Theil der Gewölbefugen lege man nach der Seite, wo sich, der Ausrüstung des Gewölbes gemäß, die Gewölbsteine an einander zu pressen streben, drei kleine Kugeln (von  $\frac{1}{2}$ '' größeren Durchmesser, als die Deffnung der Fugen beträgt, damit sie in die Fugen hineingepreßt werden können) auf 6'' Entfernung von einander und eben so weit von dem Ende des Gewölbsteines; da wo sich die Gewölbsteine parallel zusammenpressen, lege man oben und unten drei solche Kugeln in die Fuge. Diese Kugeln werden sich bei der Setzung der Gewölbe platt drücken und die gänzliche Annäherung der Gewölbsteinkanten, folglich auch deren Absprengung verhindern.

2) So wie sich das Gewölbe setzt und die Kugeln abplatteten, gieße man dünnen Mörtel in die Fugen und verkeile die Zwischenräume vom Gewölbrücken abwärts mit harten oder Schiefersteinen. Zu der Abebnung der Gewölbsteine, welche in dem ausgerüsteten Bogen vor der äußeren Fläche hervortreten (obwohl dieß bei Beobachtung des oben angegebenen Verfahrens unnöthig werden soll) bedient man sich der Hängegerüste. Bei der inneren Gewölbfläche setzt man die Gerüste auf Schiffe, oder bringt auch Pfahlgerüste oder Hängegerüste an zc.

Ist die Aufsetzung der Gewölbsteine bis zur Hälfte des Gewölbes fort-

\*) Wolfram, S. 385.

gerückt, so wird der übrige Theil des Bogens bis zum Schlußsteine gemessen und die Fugen abgezogen, um genau zu wissen, ob man mit den Gewölbsteinen, die man noch zu setzen Willens ist, auskommen werde, und ob es nothwendig wird, ihre Dicke etwas zu vergrößern oder zu verringern; dergleichen Messungen sind zu wiederholen, wenn etwa noch 12 Gewölbsteine in den Stirnbogen zu setzen sind.

Früher wurden die Gewölbsteine der Brückenbogen gleich hoch gemacht und die Oberfläche parallel mit der Unterfläche behauen; später machte man aber die Oberfläche der in der Nähe des Schlußsteines stehenden Gewölbsteinlagen wagerecht, wie es auch fast bei allen Brücken unserer Zeit geschehen ist. Man hat dieser Wölbungsart, insbesondere wenn die oben wagerecht behauenen Gewölbsteine sich weit vom Schlußsteine entfernen, den Vorwurf machen wollen, daß dadurch ein zu großer Druck gerade auf die schwächsten Theile des Gewölbes stattfände, was aber von Wiebeking durch Gründe widerlegt wird. \*)

Die Ausrüstung wird von unten nach oben und zwar in allen Bogen zugleich mit Ausschlagung der oberen Lagerkeile und Lagerbalken bewerkstelligt. Es ist rathsam, diese Keile, von denen man unter jeden Gewölbstein zwei gegen einander legt, nicht hoch zu machen, damit sie bei der Ausrüstung leicht gespalten werden zc. Ferner muß man die unteren Lagerkeile und Lagerbalken immer nach und nach, sowie die Aufsehung der Gewölbsteine fortrückt, auf das Lehrgerüst bringen, um den unteren Gewölbfugen der zuletzt gelegten Gewölbsteine ungehindert beikommen zu können zc. Einige Monate nach der erfolgten Ausrüstung des Bogens werden die oberen oder Verlängerungswölbsteine dergestalt aufgesetzt, daß ihre Fugen mit denen des eigentlichen Gewölbebogens fortlaufen; zugleich werden die Gewölbschenkel vollkommen mit Cement-Mörtel und Bruchsteinen oder Ziegeln bis gegen die Oberfläche des Gewölbes ausgemauert, und dann wird über die ganze Fläche hin ein Cement-Guß 3" hoch angebracht, den man festschlägt, dann aber einige Tage über mit Bretern bedeckt. Diese Lage wird mit dünnem Mörtel, worunter einiger Cement kommt, einen Zoll hoch begossen und hierauf tüchtig zusammengeschlagen, so daß keine Ritzen darin verbleiben zc. \*\*)

Während das Pflaster gemacht wird, kann man die Brüstungsmauer, oder

\*) Die Hintermauerung wird auf die obere Wölbungsfläche nach dem Schlusse des Gewölbes aufgesetzt. Sie muß aber durch Verzahnung mit den Pfeilermauern und durch Binder, welche über die obere Wölbungsfläche hervorragen, mit dem Gewölbe selbst aufs Innigste verbunden werden, um somit Pfeiler, Saßmauer und Wölbung zu einem einzigen Ganzen zu verbinden; deßhalb muß aber auch in der Saßmauer selbst ein ordentlicher Verband beobachtet werden. Man kann die Vereinigung mit der Saßmauer auch durch in die Wölbung eingewölbte Gurte verstärken; diese Gurte müssen sich aber, um ihretwegen die Fahrbahn nicht erhöhen zu dürfen, nach dem Gipfel des Gewölbes hin verlieren.

\*\*) Wolfram bemerkt sehr richtig, daß es weit besser ist die Ausrüstung nicht, wie Hr. v. Wiebeking vorschreibt, sogleich nach der Hintermauerung, sondern erst dann geschehen zu lassen, wenn die Mauerpeise in dieser schon möglichst erhärtet ist; und wohl mag es sich in der Erfahrung bestätigt haben, daß bei weitem die meisten Beschädigungen der Brückentwölbung durch eine Uebereilung im Ausschlagen der Ausrüstung geschehen sind.

eiserne Geländer, die Fahrdämme und Kaymauern vollkommen ausführen, und mittels der Hängegerüste alle äußeren Fugen der Brücke mit Steinfitt, welcher dem Froste widersteht, austreichen, wenn die innere Gewölbfläche zuvor genau abgemeißelt ist zc. \*)

## §. 348.

## Von den eisernen Brücken.

## Ueber eiserne Brücken im Allgemeinen.

Trotz der Anwendung aller und der bisher bekannten besten Mittel für die größere Dauer des Holzes und selbst in der Voraussetzung, daß uns das fortwährende Fortschreiten aller Wissenschaften die Mittel zur Beförderung der Dauer des Holzes immer mehr vervielfältigen und vervollkommen wird, dürfte doch kaum zu erwarten sein, daß es hierin Wissenschaft und Praxis so weit bringen könnten, hölzernen Brücken die Dauer der steinernen zu verschaffen. Es ist daher wohl auch immer wünschenswerth ein Material bei'm Brückenbaue anzuwenden, welches in seiner Dauer wenigstens die des Holzes übertrifft, der des Steines beinahe gleich kommt, in Beziehung auf den nöthigen Kostenaufwand aber zwischen den für hölzerne und den für steinerne Brücken die Mitte hält. Wie viel hierbei an Kosten wirklich erspart wird, hängt lediglich von den Localverhältnissen, d. h. von den verschiedenen Preisen des zu wählenden Materials ab, weshalb der Vortheil hier größer, dort kleiner, überhaupt verschieden ausfallen kann.

So z. B. liegt es in Englands Verhältnissen, weil dort besonders das Eisen in so ungeheurer Menge producirt wird, daß Holz und Steine, vorzüglich ersteres fast theurer als dieses ist. Daher wenden die Engländer nicht allein zu Brücken, sondern auch zu anderen Bauen im Verhältnisse zu anderen Nationen das Eisen immer noch am häufigsten als Baumaterial an. Wenn auch die Idee, das Eisen besonders auch zum Brückenbaue als Hauptmaterial zu verwenden, nicht zuerst von den Engländern ausgegangen ist, da bereits in italienischen Schriften aus dem 16. Jahrh. diese Idee ausgesprochen ist, und im J. 1755 ein Franzose, Namens Garrin, zu Lyon ernstlich schon mit dem Baue einer eisernen Brücke umging (welcher Bau aber wohl wegen so mancherlei Hindernisse nicht zur Ausführung kam und einem hölzernen weichen mußte), so gebührt doch den Engländern der Ruhm, diese Idee zuerst ausgeführt und von 1773—1779 die erste eiserne Brücke\*\*) und bald nachher mehre dergleichen von bedeutender Größe erbaut zu haben.

Obwohl nun die Anwendung des Eisens zum Baue der Brücken eine immer größere Ausdehnung gefunden hat, und es wohl fast keine der

\*) Baugeschichte der Nydeckbrücke in Bern, f. m. W. Bztg. 1843, S. 190; Theorie der Construction steinerner Bogenbrücken von J. A. Schubert. 2 Thl. 1848. Dresden u. Leipzig.

\*\*) John Wilkinson und Abraham Darnley, zwei geschickte Hüttenmeister, erbauten in d. Jahren die Brücke zu Coalbrookdale über die Severne; obwohl in Amerika schon früher eiserne Brücken erbaut worden sein sollen. Obige Brücke ist beschrieben in Röders Brückenbld. 2. Thl. §. 159. — Ueber die erste in Deutschland erbaute gußeiserne Brücke, f. m. Crell's Journ. f. Baukd. 1843, S. 305.



civilisirtesten Nationen giebt, welche nicht ein derartiges Bauwerk aufzuweisen hat, so sind doch die Ansichten über den Vorzug des Eisens vor Stein in besonderer Beziehung auf Brücken bei den gelehrten und erfahrensten Bau- meistern 2c. sehr abweichend. Die Einen behaupten (Oberbaurath Grelle, 3r Bd., S. 443 des Journals für Baukunst), daß eiserne Brücken im Allgemeinen nicht wohlfeiler, noch viel weniger aber dauerhafter als stei- nerne Brücken seien, weil sich das Eisen in der Luft mit der Zeit allmählig auflöse. Diese Bemerkung könnte wohl auch begründet sein, besonders was die Dauer anlangt, wenn man nicht das Eisen ebenso gut vor dem nachtheiligen Einflusse der feuchten Luft 2c. zu schützen ver- möchte, wie das Holz und den Stein, welches erstere besonders unter ge- wissen Bedingungen doch nur auf eine gewisse Zeit die entsprechende Dauer behält (ein Gleiches dürfte wohl selbst mit vielen Arten der Steine der Fall sien). Wählt man aber den festesten Stein, so ist diesem zuverlässig ohne weitere Schutzmittel eine größere Dauer als dem Eisen unter derselben Voraussetzung zuzuschreiben. Doch kommen hierbei noch andere Umstände in Frage, welche für das eine oder das andere Material entscheidend sind.

Nach von Reichenbach soll die absolute und respective Festigkeit des Stabeisens ungefähr 3 mal so groß, wie die des Gußeisens sein. Dieses Eisen ist biegsam und in so hohem Grade elastisch, so daß es, selbst wenn es sehr belastet und heftigen Erschütterungen ausgesetzt wird, dennoch, wenn sonst die Belastung ein gewisses Maximum nicht überschreitet, nicht bricht. Ferner ist nicht unwichtig, daß die absolute und respective Festigkeit des Stabeisens im Allgemeinen 3 mal so groß, als die des Eichenholzes ist. Doch dürfte es eine zu gewagte Behauptung sein, \*) daß die Dauer des Eisens als ewig angenommen werden könne, wenn man es auch sorg- fältig mit einem Delanstriche unterhält, welcher es vor Drydation schützt, da es unmöglich sein möchte, stets den richtigen Zeitpunkt zu Erneuerung eines Anstrichs zu treffen, und somit wird auch die Dauer des Eisens seine Grenzen haben. Dünne Stabeisenstangen tragen mehr als dicke im Ver- hältnisse zu ihrer Stärke, weshalb die Anwendung dünner Stäbe große ökonomische Vortheile darbietet. Aber auch den Stahl hat man zu Brücken- bauen angewendet (die erste derartige Brücke ist die Karlsbrücke in Wien, \*\*) eine Kettenbrücke), indem derselbe durch Ausglühen (oder Durchglühen) fast ganz seine Sprödigkeit verliert und demnach  $2\frac{1}{2}$  mal fester als Stabeisen bleibt.

Man unterscheidet unter den bis jetzt von Eisen ausgeführten Brücken vorzüglich zwei Hauptarten, nämlich gesprengte eiserne Brücken, d. h. solche, bei welchen die Fahrbahn von unten unterstützt ist und die gewöhnlich aus Gußeisen bestehen, und sogenannte Hänge- oder Ketten- brücken, welche die Fahrbahn (die mittels Stäbe und Ketten angehängt ist) von oben tragen und fast ausschließlich von Stabeisen, wohl auch von Draht ausgeführt werden. Von Brücken, welche ganz von Schmiedeeisen

\*) M. J. Sganjin's Grundsätze 2c., 2r Thl., S. 115.

\*\*) Die Beschreibung derselben gab J. v. Mitis, Wien bei Söllinger 1829.  
Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

erbaut sind, giebt es jetzt wohl nur wenige, zu denen z. B. die kleine Brücke bei St. Denis gehört. Die Beschreibung dieser im Jahre 1806 erbauten Brücke findet sich im 2ten Bande von Röder's Brückenbaukunde, Seite 294.

## §. 349.

In Bezug auf die verschiedenen zu eisernen Brücken gewählten Constructionen möge hier in aller Kürze, und so weit es der Mangel an, die Sache eigentlich am anschaulichsten machenden Zeichnungen von dergleichen Brücken gestattet, eine Beschreibung derselben folgen.

Die Schwierigkeit, sehr große Curven zu gießen (die aus der Sprödigkeit des Gußeisens entspringende Gefahr des Zerbrechens) gab wohl mit Recht Veranlassung, auch auf andere Constructionarten der eisernen Brücken zu denken. Ein Engländer kam zuerst auf die Idee, eiserne Rahmen so zusammenzusetzen, daß sie gleich den Kanten eines Wölbsteines einen keilförmigen Raum einschlossen und wie diese zu einem Gewölbe zusammengefügt wurden. Es wurde mit dieser Construction ein Versuch an einer gußeisernen Rippe von 86' Spannung gemacht, welcher vollkommen gelang. Hierdurch wurde der Vortheil erlangt, Eisenstücke von 3—4' Länge anwenden zu können, welche natürlich weniger zerbrechlich als längere Stücke sind, und wenn man die einzelnen Rahmen nun fest zu einem Wölbstücke verbinden kann, so muß dadurch ein vollkommen festes Gewölbe entstehen. Nach dieser Idee wurde dann auch von Rowland Burton eine Brücke entworfen, welche 229' Spannweite und 35' Bogenhöhe hatte, deren Erbauung der Ingenieur Wilson leitete. Diese Brücke ist bei Wearmouth in Northumberland über den Wearfluß ausgeführt und bis jetzt eine der größten und kühnsten unter den vorhandenen eisernen Brücken, welche sich im Ganzen auch gut erhalten hat, obwohl einige Rippen von der Verticalebene abgewichen sind, welcher Uebelstand aber durch eine geringe Veränderung in der Construction hätte vermieden werden können.

John RUSH nahm im Jahre 1797 ein Patent über eine von ihm erfundene neue Construction eiserner Brücken. Derselbe wollte nämlich 4 Platten von geschmiedetem Eisen, als so viel Seiten eines Wölbsteines, mittels Nieten oder Schrauben mit einander verbinden; auch sollten gegossene eiserne Platten so gebraucht werden, und dieselben innerlich eine vorstehende Leiste erhalten, um darauf eine fünfte gekrümmte Platte als Unterseite des eisernen Wölbsteines einlegen zu können. Diese Wölbkasten konnten dann innerlich mit Erde oder Mörtel ausgefüllt werden (obwohl nicht einzusehen ist, was diese Ausfüllung bezwecken soll, welche aber, da sie jedenfalls die Last dieser eisernen Bogen unendlich vermehrt und somit bedeutend stärkere Widerlager und Pfeiler erfordert, den ganzen Bau außerordentlich vertheuert hätte). Nach dieser Idee sind zwei kleine Brücken in Petersburg ausgeführt und natürlich auch sehr kostspielig befunden worden.

Im Jahre 1806 wurde die 1800 begonnene eiserne Brücke über die Seine durch Lamondé vollendet (d. Pont d'Austerlitz bei'm Jardin des plantes). Diese Brücke hat 5 Bogen, jeden von 10,3' Spannung und

10,3' Bogenhöhe. Die Bogen bestehen ebenfalls aus einzelnen Curvenstücken, welche zu 7 neben einander, und aus 6,4' von Mitte zu Mitte von einander entfernten Rippen zusammengesetzt sind. Die einzelnen Curvenstücke sind 5' lang, 2,6" dick und 5,2" hoch, die angenommenen Radialsprossen eben so dick und 2,3" breit. Die aneinanderstoßenden Curvenstücke zweier Rahmen haben an ihren Enden Lappen, welche durchlocht sind, zwischen sich die längeren Radialsprossen aufnehmen, und mit ihnen verschraubt werden etc. Ueber dem Mittelpfeiler stehen Pyramidalstücke, welche aus einem Stücke gegossen an die anstoßenden Wölbstücke angeschraubt sind. Die steinernen Mittelpfeiler unter diesen Pyramidalstücken sind oben 9,55' dick und 21,66' auf einem stufenartigen Vorsprung über dem niedrigsten Wasser erhöht und mit einem Steinwurfe umgeben. Die erwähnten Pyramidalstücke ruhen auf einer, einige Zoll in die Mauer eingelassenen und eingemauerten gußeisernen Grundlage, welche mit einem 5' langen Zapfen in die Mauer greift und oben einen Zapfen für das aufzusetzende Pyramidalstück erhält. Zur Querverbindung der Rippen sind 6,4' lange und 2,6" starke eiserne Stangen querüber gelegt, an ihren Enden mit durchlochtem Blättern versehen und von Rippe zu Rippe festgeschraubt. Auf den Stirnrippen liegen äußerlich geschmiedete, länglich viereckige Blätter, worin die Muttern befindlich sind. Ueberdieß sind die Rippen durch eiserne Stangen verstrebt.

Diese Verbindungen gewähren nächst ihrer Solidität den Vortheil, einzelne etwa schadhafte Stücke herausnehmen und dafür neue einschrauben zu können. Damit sich die rauhen Flächen des Gußeisens desto inniger berühren, hat man zwischen alle Fugen Kupferplatten eingelegt. Man erhöhte bei dem Aufstellen der eisernen Bogen die Scheitel derselben um 2 Zoll; gleichwohl setzten sich die Bogen nach und nach bis zu 3 Zoll.

Zur Bildung der Brückenbahn liegen quer über den Rippen hölzerne Tragschwellen, auf welche ein Klotz aufgesattelt ist. Die sichtbaren Köpfe dieser Tragschwellen sind mit bronzenen Larven verziert, über welchen sich Sparrenköpfe befinden. Die Zwischenräume werden durch Bohlen ausgefüllt, auf welchen die Geländerschwellen liegen. Die oberen Deckbohlen sind nach der Länge der Brücke gelegt und mit einem Estrich bedeckt, übrigens aber ist für die Ableitung des Regenwassers von der Fahrbahn gesorgt. Es sollen die Baukosten dieser Brücke an zwei Millionen Franken betragen haben, und es ist die Bauart derselben als ein Muster der Zweckmäßigkeit und Zierlichkeit anzusehen.

Die kurz darauf nach dieser gebaute Brücke von Jena ist beinahe eben so fundirt. \*)

#### §. 350.

Ingleichen ist eine der größten Brücken der Art, die in den Jahren 1814—19 von dem berühmten Ingenieur Rennie über die Themse in London erbaute sogenannte Southwark-Brücke, eine Brücke, welche

\*) Röder's Brückenbaukunde, 2. Thl., S. 291.

ebenfalls als ein Muster für ähnliche Baue empfohlen worden ist. \*) Es besteht diese Brücke aus 3 Bogen, wovon der mittlere 240' engl. Maß Spannung und 24' Bogenhöhe hat, während die beiden äußeren Bogen eine Spannung von 210' und eine Bogenhöhe von 21' haben. Die Dicke eines Widerlagers beträgt 46' und die eines Pfeilers 24', die Länge desselben aber 74'.

Jeder Bogen dieser Brücke besteht aus acht Rippen, welche in gleicher Entfernung von einander stehen; jede dieser Rippen ist aus 13 gußeisernen Platten (gleich Gewölbsteinen, gewissermaßen Gewölbplatten) zusammengesetzt. Jede der Gewölbplatten vom mittleren Bogen ist 20' 6" 6" lang, 7' 6" hoch, 3" 2" dick und wie alle übrigen von gegossenem Eisen; rings um denselben ist äußerlich eine Hervorragung von 2" 9" Breite und 4" 9" Höhe. An den beiden Endseiten einer jeden Platte ist ein Vorsprung von ebenfalls 4" 9" Breite und 4" 3" Höhe angegossen, der in einem prismatischen Einschnitte, dessen Tiefe 5 Linien beträgt, endet. Je zwischen zwei dieser Gewölbplatten, d. i. zwischen zwei Rippen geht ein Verbindungsstück rechtwinkelig mit denselben quer durch die ganze Brückenbreite. An die zu diesem Zwecke an die Gewölbplatten angegossenen Vorsprünge stoßen Hervorragungen der Verbindungsstücke; durch zwei der letzteren und zwei Vorsprünge der Gewölbplatten werden nach der ganzen Höhe der Platten vier Schrauben durchgezogen. Der zwischen den zwei Hervorragungen einer Verbindungsplatte leere Raum wird mittels eines eisernen Keils von oben herab ausgefüllt; zur Verminderung der Oscillation werden von jeder Ecke der nach der Breite der Brücke gehenden Querverbindungen diagonal nach der gegenüber stehenden Ecke Bindruthen aus gegossenem Eisen angebracht. An den einzelnen mit Schrauben versehenen oberen Hervorragungen der Gewölbplatten werden die, die Gewölbbesenkel bis zur Fahrbahn füllenden und letztere mit den Gewölbplatten in Verbindung bringenden diagonal sich durchkreuzenden Streben aufgesetzt.

Alle später aufgeführten Brücken dieser Art sind entweder Nachahmungen der Holz- oder Steinconstruction, oder wohl auch von beiden zugleich. Mehre parallel aufgestellte Bogenrippen, deren jede aus ein, zwei oder drei gußeisernen über einander befindlichen Bogen besteht, werden durch horizontale Quersprossen, durch Streben und sogenannte Andreaskreuze in ihrem verticalen Stande erhalten.

Um die Stöße der über die Brücken gehenden Fuhrwerke den Bogenrippen unschädlicher zu machen, füllte man die Gewölbbesenkel, wie es z. B. bei der Staines- und Sunderland-Brücke der Fall ist, mit Ringen von Stabeisen aus, deren Durchmesser von den Widerlagern aus nach der Mitte zu abnehmen, obwohl mehre tüchtige Civil-Ingenieure und Brückenbaumeister gegen die Zweckmäßigkeit dieser Construction sich ausgesprochen haben. \*\*)

Die Construction der Rippen aus einzelnen Wölbstücken hat so viel

\*) v. Wiebeking, theoret. - prakt. Wasserbaukunst, 4. Bd., S. 231.

\*\*) v. Wiebeking, 4. Bd., S. 220.

Vorzüge, daß man wohl selten, wenigstens nicht große Brücken aus ganzen Curven zusammensetzen wird, obwohl bei der letzteren Constructionart weniger Material erfordert wird. So bestehen z. B. die Rippen der neuen Friedrichsbrücke in Berlin aus zwei im Scheitel der Bögen zusammenstoßenden Curven; die eisernen Rippen der sogenannten langen Brücke bei Potsdam sind aus zwei Stücken zusammengesetzt. \*)

## §. 351.

Obgleich nun durch den Bau einer eisernen Brücke im Vergleiche zu einer steinernen oft auf  $\frac{1}{3}$  der Baukosten erspart werden sollen, so ist dennoch der Kostenaufwand bei den bisher beschriebenen eisernen Brücken immer noch bedeutend genug, als daß man nicht fortwährend bemüht sein sollte, auch diese Kosten noch verringern zu können, ohne der nöthigen Festigkeit der Brücke dadurch einen Abbruch zu thun. Wenn man nun bedenkt, daß die relative Festigkeit eines hohlen Cylinders sich zu der eines vollen von gleicher Länge und gleichem Querschnitte wie  $1 : 0,824786$  verhält, so darf es wohl nicht befremden, wenn man auf die Idee kam, auch bei dem Baue eiserner Brücken hohle Cylinder anzuwenden, da bei eisernen Röhren im Vergleiche zu massiven cylindrischen Stücken ungefähr  $\frac{1}{3}$  an Eisenmasse bei gleicher Festigkeit erspart wird, ja gegen prismatische Stücke beinahe  $\frac{1}{4}$ . Mehre Techniker kamen zugleich auf die Idee und beanspruchten das Recht auf die Ehre der Erfindung.

Gauthey behauptet z. B. schon im Jahre 1805 für die 5 steinernen Bögen der Brücke de l'Archevêché zu Lyon 3 Bogen von gegoffenen eisernen Röhren, jeden zu 232,6' Spannung vorgeschlagen zu haben, und giebt hierüber im 2. Theile seines Werkes eine Zeichnung und Beschreibung; doch ist hierbei die Anwendung der Röhren nicht vollständig durchgeführt. Wiebeking hatte schon 1805 im 4. Bande seiner Wasserbaukunde zur Auführung von Schleusen und Brücken eiserne Pfähle und Röhren vorgeschlagen, diese Idee 1811 dem französischen Nationalinstitute mitgetheilt und das Modell zu einer derartigen Brücke machen lassen. Der berühmte Reichenbach zu München sah 1792 in England (zu Bergham) eiserne Röhren zu einem 100' hohen Dreifuß zusammenschrauben und suchte diese Verbindung auf eiserne Brücken anzuwenden, wie er in seinem Werke „Theorie der Brückenbogen“ auseinandersetzt.

Es werden bei solchen Brücken die Bogenrippen durch einzelne Röhren zusammengesetzt, und letztere entweder nach Wiebeking in einander geschoben, oder nach Gauthey und Reichenbach mittels Schrauben zusammengeschräubt. Ferner werden die einzelnen Rippen durch horizontale Röhren, und die Bogen durch radial (centrisch) gestellte Röhren mit einander verbunden; von letzteren bilden etwa zwei bis drei über einander eine Rippe. Obgleich nun die Idee zu solchen Brücken schon lange gefaßt worden

\*) Eine Beschreibung dieser Brücke findet sich in der Wiener Bauztg. 1837, Nr. 27, sowie von ersterer in der Sammlung von Entwürfen, Beschreibungen und Kosten-Berechnungen wichtiger Bauten von Triest, Lieferung 1, Berlin 1828; auch in Sganzi's Grundsätzen 1e., 2e Thl., S. 119.

ist, so scheint es doch auch lange nur bei Vorschlägen und theoretischen Ausführungen geblieben zu sein, da weder Röder in seiner höchst schätzbaren Brückenbaukunde (1821), noch Sganzin in seinen Grundsätzen zum Straßenbau etc. (1832) einer ausgeführten derartigen Brücke Erwähnung thun. Doch sind dergleichen, wenn auch nicht in so großem Maßstabe, als andere eiserne Brücken, hin und wieder bereits ausgeführt, und es möge hier zur näheren Verständigung der Construction solcher Brücken die Beschreibung einer solchen folgen, welche über den Hammerstrom bei der Eisenhütte zu Peiß ausgeführt worden ist. \*)

Diese Brücke wurde im Jahre 1829 unter der Leitung des Hütteninspectors Voigtmann als ein Versuch ausgeführt und der Entwurf dazu von dem Hüttenbau-Inspector Roth gemacht. Derselbe nahm hierzu die 1824 zu Zorge gegossene und in Braunschweig über einen Arm der Oker unweit der Regidien-Kirche aufgestellte Brücke als Muster.

Die Peißer Brücke hat unter den Bogen eine lichte Weite von 34 Fuß und unter der Fahrbahn eine Breite von  $14\frac{1}{2}$  Fuß. Sie besteht aus 4 Bogen, von denen jeder aus 7 Röhren, deren jede wiederum 5' Länge hat, zusammengesetzt ist. Die Bogen sind nach einem Kreisstücke mit einem Halbmesser von 57 Fuß geformt und haben etwas über  $\frac{1}{12}$  der Sehne zur Höhe; sie stehen  $4\frac{1}{2}$ ' von einander entfernt. Der äußere Durchmesser der Röhren beträgt 8 Zoll, die Eisendicke 1 Zoll und der Durchmesser der ebenfalls 1 Zoll dicken Scheiben 14 Zoll. Es stemmen sich diese Bogen gegen eiserne Widerlagsplatten, mit welchen sie durch Schrauben verbunden sind, und die wiederum durch Anker auf den Mauern befestigt werden. Die Belegplatten, welche aus Gußeisen 16 Zoll breit, 1 Zoll stark und mit Verstärkungsrippen versehen gefertigt sind, werden von den aus Schmiedeeisen gefertigten, nach der Länge der Brücke über die Röhrenlager gelegten Balken h (Fig. 235 a) getragen. Diese Balken ruhen in der Mitte unmittelbar, nach den Enden zu aber mittels der Radialstützen k auf den Bogen. Mittels der Kreuzstreben m und der im Querprofile (Fig. 235 b) angegebenen Kreuzstreben n, sowie der Querriegel o sind die äußersten Stützen, und mittels der Riegel p (Fig. 235 c) die inneren Stützen unter sich gehörig verbunden, so daß sie nach keiner Seite hin ausweichen können. Nur die Stützen sind von Gußeisen, alle übrigen Verbindungsstücke dagegen, deren Form sich aus der Zeichnung Fig. 235 d ergibt, von Schmiedeeisen. Fig. 235 e zeigt wie das Geländer auf die Seitenplatten aufgesetzt ist, welche die aus Lehm und Kies gefertigte Fahrbahn einschließen. Die Geländerfäulen sind hohl gegossen und an der inneren Seite mit 2 Schrauben auf den Beleg festgeschraubt. Von der äußeren Seite werden sie, wie die auf der Stirne der Belegplatten angebrachten Verbindungsplatten t durch die Zwingen (Fig. 235 f) festgehalten. Zur Aufstellung dieser Brücken bediente man sich eines einfachen Bockgerüsts, und legte vorher zwischen den Kränzen der Röhren Bleiplatten ein, deren Stärke nach der Mitte der Bogen von  $\frac{1}{4}$ —1 Zoll zunahm. Einige Zeit nach dieser Aufstellung erfolgte ein Sturz

\*) Wiener Bauzeitung 1837, Nr. 8., S. 59.

von etwa 1 Zoll, welches jedoch seit dieser Zeit nicht weiter zugenommen hat, obgleich die Brücke stark benutzt wurde (es passiren über diese Brücke aber nur Fuhrwerke, welche mit ihrer Ladung etwa 30 Ctr. schwer sind). Es sind diese eingelegten Bleiplatten nur als eine später nothwendig gefundene Verlängerung der Bogen zu betrachten und werden nicht nöthig erachtet, wenn sogleich beim Zusammensetzen des Bogens auf ein Senken des Scheitels Rücksicht genommen wird. \*)

## §. 352.

## Von den Kettenbrücken.

Eine noch größere Wichtigkeit als die bis jetzt erwähnten Constructionsarten eiserner Brücken haben aber jedenfalls die Hänge- und zwar insbesondere die sogenannten Kettenbrücken, da deren Vortheile die der vorigen Brücken der leichteren Ueberwindung von Local-Schwierigkeiten und so vieler anderer sehr nahe liegender Ursachen wegen bedeutend überwiegen. Es können mit demselben Flüsse von 500' Breite und drüber überspannt werden, bei welchen die Gründung der Pfeiler entweder nach den örtlichen Verhältnissen unmöglich, oder doch zum mindesten kostspieliger würde; auch ist man oft bei den Kettenbrücken nicht solchen Schwierigkeiten mit der Erhöhung der Fahrbahn über den höchsten Wasserspiegel ausgesetzt, als es bei den gesprengten Brücken der Fall ist, wodurch oft bedeutende Nebenkosten in dem Baue der nach der Brücke führenden Straße veranlaßt werden.

In Bezug auf das Geschichtliche der Hängebrücken ist kurz zu bemerken, daß dieselben dem Principe nach uralt sind. So finden sich schon in China und Indien Brücken, welche von Seilen getragen werden. Diese Seile sind oft bloß an Bäumen befestigt, und der Reisende muß die tiefsten Schluchten und Abgründe, oder die reißendsten tiefliegenden Flüsse in einem Korbe übersetzen, welcher an ein Hauptseil aufgehängt ist, und an welchem er sich selbst im Korbe sitzend mittels eines Stricks vorwärts zieht. Der neueren Zeit war es vorbehalten, das Princip der Hängebrücken weiter auszubilden und zu vervollkommen, und zwar geschah dieß zuerst in Amerika, von wo aus es auch nach Europa kam. Die erste eiserne Hängebrücke, welche eine Kettenbrücke war, wurde in England ausgeführt. Diese Brücke wurde um das Jahr 1741 zu Wiech über den Fluß Tees erbaut; ihre Weite betrug 60' und ihre Fahrbahn, welche bloß auf Fußgänger berechnet war, lag auf den Ketten. Eine der ersten Kettenbrücken

\*) Die Beschreibung einer größeren Röhrenbrücke, welche im Jahre 1837 über die Eserna bei den Herkulesbädern nächst Mehadia in Ungarn ausgeführt worden ist, befindet sich in der W. Bauztg. Jahrg. 1838, Nr. 45. Diese Brücke, welche in einem Bogen über eine Weite von  $127\frac{2}{3}$ ' gespannt ist, hat eine eigenthümliche Construction; sie ist nämlich eine Cylinderbogen-Hängebrücke, indem an 4 aus Röhren zusammengesetzten großen Bogen mittels eiserner Hängesäulen die darunter befindliche Fahrbahn angehängt ist, so daß bei dieser Brücke wie bei einer Kettenbrücke ein ganz freies Jochfeld gewonnen wird; zwischen je zwei Röhrenbogen ist das Trottoir auf beiden Seiten der Fahrbahn angebracht. — Ueber gußeiserne Röhrenbrücken nach Polonceau, s. m. W. Bauztg. 1848, S. 35. Die Röhrenbrücke bei Conway W. Bauztg. 1849, S. 175.

für Fuhrwerke aber ist die von Telford im Jahre 1818 über den Meeresarm Menäi angefangene. Die Entfernung der Widerlager von einander, zwischen denen die Ketten frei hängen, beträgt 527 engl. Fuß, und die Fahrbahn ist mittels verticaler Stäbe an den Ketten aufgehängt.

## §. 353.

Um einen Begriff von dem Baue einer Kettenbrücke zu geben, deren Deutschland nun ebenfalls auch von ziemlicher Größe aufzuweisen hat, möge hier eine kurze Beschreibung einer der neueren Kettenbrücken folgen, welche im Jahre 1828 und 29 über die Regnitz in Bamberg von dem königl. bairischen Ingenieur, Herrn Schierlinger, erbaut worden ist. \*)

Eine Sandlage von 18—25' Tiefe, welche die ganze Breite des Flusses erfüllte, machte die Gründung eines Pfeilers und somit, da der Fluß an der Baustelle über 200' beträgt, die Erbauung einer Brücke aus Stein oder Holz mit 2 oder 3 Oeffnungen fast unmöglich.

Es erhielt diese Kettenbrücke zwei massive, an den beiderseitigen Ufern gelegene Stützpfiler, deren jeder 52' Länge, 16' Dicke und 22½' Höhe bis zur Fahrbahn erhielt; über jeden derselben erheben sich zwei Pylonen, die im Ganzen 24½' hoch und durch ein dorisches, mit Stirnziegeln bekröntes Gesims von feinkörnigem Sandsteine verziert sind. Ihre Grundform ist ein Quadrat von 10½' großen Seiten, unter dem Gesimse derselben sind sie aber nur 8' im □; die lichte Entfernung dieser Pylonen beträgt nach der Breite der Brücke 20' und nach der Länge derselben 216', als so weit auch die Fahrbahn frei hängt. Die Oeffnungen in ihnen, durch welche die Tragketten gehen, sind nach der Brücke zu um 2' 2½" höher gelegen als nach der Stadt hin. Das Gewicht eines jeden solchen Pylonen beträgt bei 2130 bair. C. = Fuß 2300 Ctr. Hinter denselben sind Stützmauern aufgeführt, welche den Fahrdamm zur Brücke begrenzen, und zwischen denen die Bogen, durch welche die vierfachen 4" hohen und 1" starken Spannketten der Brücke in die Tiefe gehen, nach dem Grundbaue der Pylonen zu eingewölbt sind. Es wurden diese Bogen aus großen 6' hohen und eben so breiten Quadern ausgeführt und stützen sich in einer Tiefe von 14' unter der Fahrbahn auf gußeiserne Platten, welche bei 4" Dicke 5' im Quadrate groß sind und in der Mitte eine Oeffnung haben, durch welche die Kettenenden gehen, die hinter den Platten mit 4' langen und 4½" dicken, durch die 5" starken Wurzelglieder der Ketten gehenden eisernen Bolzen befestigt sind. Diese Befestigungspunkte sind durch daran liegende schmale Gewölbe zugänglich gemacht, und liegen 325' aus einander. Um diese Kettenbogen noch mehr zu belasten, werden sie nach ihrer ganzen Breite bis zur Höhe der Fahrbahn übermauert, und nächstdem aber auch noch 34' lange, 5' breite und hohe, gegen 1000 Ctr. schwere Parapeten darauf gesetzt, die 10' von den Pylonen abstehen und zwischen welchen eiserne Geländer angebracht sind.

\*) Aus Eganjin's Grundsätzen zum Straßen- und Brückenbau.



Die Fahrbahn der Brücke, aus Holz construirt, ist zu beiden Seiten mittels verticaler Hängeschienen an zwei in derselben Ebene senkrecht über einander in einem Abstände von 2' freischwebende Tragketten angehängt. Den Theil dieser Tragketten, welcher vom Kopfe der Pylonen hinter diesen in die Erde geht, hat man Spannketten genannt. Jede dieser vier Tragketten besteht aus vier neben einander liegenden Eisenketten oder Schienen, deren jede wiederum  $3\frac{3}{4}$ " Höhe und  $3\frac{3}{4}$ " Stärke hat, so daß sie zusammen einen Querschnitt von 45 Quadratfuß ausmachen. Die Längen der einzelnen Kettenglieder sind verschieden, und zwar sind die kurzen Glieder an den Enden zunächst der Pylonen 4' 3" lang, die ebendasselbst befindlichen langen Glieder 9' 3", die dazwischen liegenden aber sämtlich von der Mitte ihrer Verbindungspunkte 8' 6" 6" lang. Die einzelnen Glieder einer Kette sind mit einander wieder durch besondere Verbindungsglieder verbunden, die ebenfalls  $\frac{3}{4}$ " stark,  $9\frac{1}{2}$ " in der Mitte hoch und 1' 6" von Mitte zu Mitte der beiden in denselben befindlichen Löcher, im Ganzen jedoch 2' 4" lang sind. Die Verbindungsglieder zunächst der Pylonen, durch welche keine Hängeschienen gehen, sowie die der Spannketten haben aber nur 1' Länge. Die längeren Verbindungsglieder, oder einzelnen Glieder derselben sind in der Mitte noch einmal durchbohrt und nehmen den Bolzen für die Verbindungsglieder oder 246 Hängeschienen auf. Diese Hängeschienen sind 2" breit und  $\frac{1}{2}$ " dick und von verschiedener Länge; die längsten zunächst der Pylonen sind 18' 18" und die kürzesten in der Mitte 6' lang; die Tragketten aber neigen sich nach der Mitte der Brückenbahn bis auf 4' über das Trottoir. Der Krümmungspfeil dieser Ketten beträgt, da die Brückenbahn gegen die Mitte der Brücke um 18" ansteigt, 14' 10". Von diesen Hängeschienen gehen immer drei aus einem Kettenverbindungsblatte herab. An den mittleren Bolzen der Verbindungsglieder hängen ebenfalls vier Verbindungsblätter für die Hängeschienen herab, welche letztere mittels eines 2" starken Bolzens an dem unteren Theile obiger Verbindungsblätter angehängt sind.

Diese dreifachen Hängeschienen tragen auf den in Einschnitten an ihrem unteren Ende eingepaßten Sätteln wieder doppelte 4" hohe und 1" starke Eisenschienen, welche mit der Brückenbahn gleich laufen und auf welchen die Tragschwellen der Brückenbahn ruhen. Die Länge der einzelnen Hängeschienen bestimmte der Ingenieur Schierlinger durch Construction, indem er eine aus kleinen Gliedern bestehende Uhrkette, von dem 50ten Theile der natürlichen Größe, an zwei in der gehörigen Entfernung von einander angebrachte Stifte aufhing, darnach die Kettenlinie zeichnete, und diese in gleiche Theile so eintheilte, daß die Abstände der Hängeschienen ungefähr 5' betragen. Eine unter dieser Kettenlinie in gehöriger Lage und Entfernung gezogene Gerade gab die Abstände von jedem Punkte dieser zu jener mit ausreichender Genauigkeit an. Die horizontalen Entfernungen der Hängeschienen, sowie die Entfernung der eichenen Tragbalken beträgt von Mitte zu Mitte ungefähr 5'. Die Trag- und Spannketten sind durch Kettenglieder mit einander verbunden und ruhen in den Pylonen auf gußeisernen, in das Mauerwerk eingreifenden Sätteln auf, welche 20' 11" über der

Brückenbahn erhöht sind. Von diesem Aufhängepunkte gehen die Spannketten unter einem Winkel von  $38^\circ$  nach den Befestigungspunkten.

Die von fichtenen, 6" starken Riegeln gebildete Fahrbahn ist 20' breit und ruht auf 5 nach der Länge gehenden Straßenträgern von 10" breitem und 12" hohem Föhrenholze. Die Trottoirs von 5' Breite liegen 6" über der Fahrbahn und sind aus dreizölligen eichenen Bohlen gefertigt; die ganze Breite der Brücke beträgt demnach zwischen den Köpfen der durch die Tragketten gehenden Bolzen 30'. Die beiden über einander und an den Hängeschienen anliegenden Straßenträger sind 21" hoch, alle Straßenträger aber 2" tief in die 41 eichenen 10" breiten, 15" hohen und 33' langen Tragschwellen eingelassen. Diese Tragschwellen sind zu beiden Seiten auf eine Länge von 18' mit 4" hohen,  $\frac{1}{2}$ " dicken und nur 4" aufwärts gebogenen eisernen Schienen versehen. Ueber den horizontalen Tragschienen liegt ein starkes Eisenblech, um das Einschnelden der Tragschwellen zu verhindern. Die Straßenträger, welche oben sattelförmig zugehauen sind, haben eine Länge von 50 — 55', sind über einander geplattet und durch Reile gespannt. Obwohl nur die Fahrbahn, wie bemerkt, ursprünglich nach der Mitte zu um 18" Steigung hatte, so senkte sie sich doch nach der Ausrüstung um 10", so daß sie dormalen nach und nach sich nur bis auf 3" Steigung gesenkt hat.

Das Brückengeländer wird, mit Ausnahme der zunächst an die Pylonen anstehenden Theile, mit horizontalen  $\frac{1}{2}$ " breiten und 2" hohen eisernen Stäben gebildet. Die einzelnen Stäbe haben eine Länge von ungefähr 10' und sind an ihren Enden mittels 5" starken Bolzen an die Hängeschienen befestigt. Ähnliche Bolzen gehen durch die längeren Hängeschienen, an denen sich keine Geländerbolzen befinden, um deren Steifigkeit zu vermehren und das Zusammenschlagen derselben zu verhindern. Auch sind aus demselben Grunde zwischen den Verbindungsblättern der Hängeschienen und Tragketten  $\frac{1}{4}$ " starke und  $3\frac{1}{2}$ " im Durchmesser haltende Bleischeiben angebracht.

Das Geländer an den Pylonen berührt dieselben nicht unmittelbar, sondern bewegt sich in Charnieren, damit die nachtheiligen Wirkungen der Schwankungen unschädlich gemacht werden. An jeder dritten Hängeschiene findet durch verticale, unter den Fußwegen angebrachte und mit Blech ausgefüllte Oeffnungen der Wasserabfluß statt.

Sämmtliches Eisenwerk der Brücke besteht mit Ausnahme der Sättel und Stützplatten, welche gegossen sind und in Summa  $162\frac{3}{4}$  Ctr. wiegen, aus Schmiedeeisen, wiegt in Summa 1120 Ctr. und ist mit schwarzer Oelfarbe angestrichen. Das gesammte Gewicht der freihängenden Brücke beträgt 2706 Ctr.; die größte zufällige Belastung findet bei einem Menschen-Gedränge statt, rechnet man nun dabei wieder  $\frac{1}{2}$  Ctr. auf den Quadratfuß, so erhält man für  $216 \cdot 30$  gleich 6480 Quadratfuß, also 3240 Ctr.; die gesammte größte Belastung der Brücke beträgt demnach 5946 Ctr. Die Ausrüstung der Ketten geschah auf einem einfachen Bockgerüste von 6' Breite, und zwar bediente man sich zu den vier Ketten, deren jede besonders zusammengesetzt wurde, eines und desselben Gerüstes; 6 Mann waren hinreichend, um in Zeit von 4 Tagen eine Kette einzuhängen.

Die zu bemerkenden Schwankungen dieser Brücke sind nur unbedeutend, und die stärkste derselben betrug in horizontaler Richtung etwa 1'.

Um von der Tragbarkeit des Eisens vollkommen überzeugt zu sein, prüfte man alle Kettenglieder bei einer Temperatur von mehreren Graden unter Null nach R. mit einer Last von 300 Ctr. auf den Quadratzoll, und schlug dieselben während dieser Prüfung mit einem 8 Pfd. schweren Hammer sowohl auf ihrer breiten Seite, als auch nach der Länge, wobei sie weder Risse noch eine merklich Ausdehnung zeigten. \*)

## §. 354.

## Ueber hölzerne Brücken.

## Von den hölzernen Brücken im Allgemeinen.

Ganz hölzerne Brücken errichtet man gewöhnlich nur da, wo dieselben nur eine Zeit lang stehen sollen, wie es z. B. bei den sogenannten Rothbrücken der Fall ist; ferner da, wo die Kosten für eine ganz, oder auch nur zum Theile massive Brücke (wie Holzbrücken mit Steinpfeilern) nicht aufgewendet werden können, wo der Strom nicht, oder doch möglichst wenig durch steinerne Pfeiler beengt werden darf, und endlich da, wo die Gründung steinerne Mittelpfeiler entweder gar nicht, oder nur mit unverhältnißmäßig großen Kosten auszuführen wäre.

Die hölzernen Brücken erhalten folgende Eintheilung, nämlich:

A. Brücken aus geraden Hölzern oder solchen, welche aus einer geraden Bahn bestehen. Diese zerfallen wiederum in:

- 1) gemeine, oder gewöhnliche einfache Balkenbrücken;
- 2) dergleichen auf Jochen ruhende Brücken oder Jochbrücken;
- 3) gesprengte Brücken (wo die Fahrbahn durch ein unter ihr befindliches Sprengwerk getragen wird);
- 4) Balkenbrücken mit Hängewerk und
- 5) dergleichen Brücken mit Häng- und Sprengwerk.

B. Brücken aus gekrümmten Hölzern oder rund gehauenen Bohlen. Diese zerfallen wieder in:

- 1) Brücken aus Bohlen oder Curven, und
- 2) Balkenbrücken aus gekrümmten Hölzern (Bogenbrücken oder Brücken mit Balkenbogen).

Ferner theilt man sie ein in bedeckte und unbedeckte Brücken; die ersteren finden indessen in neueren Zeiten immer seltener eine Anwendung.

Eine gemeine Balkenbrücke, die man gewöhnlich bei niedrigen Ufern und da anwendet, wo man den Brückenweg nicht erhöhen darf, besteht aus einer Anzahl gerader und fester Balken, welche von einem Ufer zum anderen, auf einem Ufermauerwerke, oder auch nur auf Pfahlwänden ruhen, Straßenträger, Brückenhölzer oder Trahmen heißen, und

\*) Ueber das gesammte Tragvermögen dieser Brücke sehe man D e m p, Darstellung der gesammten Baukunde, S. 206. — Ueber Drahtbrücken s. m. Grell's Journ. f. Bauk. 10. Band; W. Bztg. 1836, Nr. 42. 1837, Nr. 40; über Kettenbrücken, W. Bztg. 1843, S. 221. 1848, S. 130.

über welche dann querüber eine Decke von starken Bretern oder Bohlen gelegt wird; die Geländer derartiger Brücken sind ebenfalls hölzern und werden auf den Straßenträger, oder auf dem Belege, oder wohl auch auf den Saumschwellen auf eine schickliche Weise befestigt. Es erlaubt natürlich die im Vergleiche mit einem gewölbten, seitwärts schiebenden steinernen Bogen nur unbedeutende Schwere der Hölzer bedeutend schwächere Widerlager; bei letzteren dürfen nur die Unterlager und Widerlager die Erde vor dem Abfallen schützen und in sich fest begründet sein, weshalb sie wohl auch ganz aus Holz bestehen können. Ja bei kleineren Brücken, welche nur eine kurze Zeit in Gebrauch genommen werden, wo man vom Wasser nichts zu besorgen hat, und die Ufer schon von Natur ausreichend fest sind, bedarf es zuweilen nicht einmal einer besonderen Verwahrung der Ufer, sondern man braucht nur die Enden der Brückenbalken auf Schwellen aufzulegen, welche nöthigenfalls wiederum auf in der Richtung der Brücke gelegten Unterlagshölzern ruhen.

Mit zunehmender Länge einer solchen Brücke aber werden die Balken natürlich bei einer bestimmten Stärke dennoch sich zu biegen anfangen, bei'm Gebrauche der Brücke schwanken, und wenn allzugroße Lasten darüber hinbewegt werden, so ist am Ende wohl gar ein Bruch zu befürchten. Man wird demnach in diesem Falle die Brückenbalken zwischen den Ufern ein- oder mehrmals unterstützen müssen. Das einfachste Unterstützungsmittel ist ein Bockgestelle, auf welchem die Straßenträger aufruhend. Bei der Wahl einer solchen Unterstützung kommt es natürlich auf die Größe und Natur des Wassers und auf die Beschaffenheit des Bodens an. Sollte der letztere z. B. nicht Festigkeit genug gewähren, so legt man noch besondere Querschwellen unter die Schwelle des Bockes und sucht überhaupt dessen festen Stand möglichst zu sichern. Eine solche Bockbrücke kann aber selbst für das schwerste Fuhrwerk fest genug gebaut werden, wenn man sonst nur dabei nach den auch bei anderen Holzbrücken zu beachtenden Grundsätzen verfährt.

Hält man aber nach sorgfältiger Erwägung der vorhandenen Umstände einen solchen Bau nicht für ausreichend und die nöthige Sicherheit gewährend, ist z. B. der Grund zu weich und nachgiebig, das Wasser zu reißend, so daß es besonders bei Eisgängen zerstörend auf ein so einfaches Bockgestelle einwirken würde, so muß man statt der Pfosten desselben eine Reihe hinreichend starker Langpfähle in den Grund rammen, in einer für die Brückenbahn passenden und wagerechten Höhe abschneiden, die Köpfe mit Zapfen versehen und darauf als Unterlager für die Brückenbalken eine Schwelle befestigen. Einen solchen Bau nennt man ein Joch, und zwar ein einfaches, zum Unterschiede von den aus mehreren Reihen von Pfählen bestehenden Jochen, welche man zusammengesetzte Joch nennt.

Eine Brücke mit dergleichen Jochen heißt eine Joch- oder Pfahlbrücke, es möge dieselbe übrigens eine simple Balkenbrücke oder eine Brücke aus Häng- und Sprengwerk sein, in welchem letzteren Falle jedoch größtentheils kein einfaches Joch zur Anwendung kommt.

Der Raum zwischen zwei Jochen wird das Jochfeld genannt und die

Entfernung der Joche, wenn deren mehre vorhanden sind, die Jochweite. Nach Umständen werden aber auch statt der Joche steinerne Pfeiler aufgeführt und darauf die Brückenbalken gelegt. Da große Jochweiten natürlich dem Wasser weniger hinderlich sind, einen geringeren Bauaufwand erfordern als kleinere und mehr die Schifffahrt erleichtern, so sucht man in den geeigneten Fällen, und so weit dieß andere Rücksichten für die Festigkeit einer Brücke gestatten, große Jochweiten und wenige Joche anzunehmen und bedient sich hierzu der Sprengwerke, verzahnten Balken und Hängewerke, oder krümmt wohl auch die Balken, um deren Tragvermögen zu vermehren, verbindet wohl auch alle die verschiedenen Constructionsweisen mehr oder weniger mit einander.

## §. 355.

## Einfache Jochbrücke.

Die Theile und Construction einer solchen Brücke und deren einzelne Benennungen sind am zweckmäßigsten nach einer Zeichnung zu erklären und deutlich zu machen.

1) Fig. 236 a ist die Seitenansicht des Joches, a a sind die Jochpfeile, zu welchen man der größeren Dauer wegen wo möglich Eichenholz wählt; kann man dieß aber nicht anwenden, so muß man sich des Kiefernholzes bedienen, und die Pfeile nie unter 12" stark nehmen. Diese Pfeile werden in einer Entfernung von 3 — 4' von Mitte zu Mitte senkrecht eingerammt, und mindestens 3' über dem höchsten Wasserspiegel wagerecht abgeschnitten. Auf die Pfeile wird

2) die Kronschwelle (Rahmen, Lagerschwelle, Jochschwelle, Jochpfeile etc.) b von 14" Breite und 18" Höhe aufgezapft und mit einigen Straßenträgern verpolzt, dadurch also die Jochpfeile zu einem Ganzen mit einander verbunden. Auch hierzu nimmt man wo möglich Eichenholz.

3) Die Gurthölzer c c, von 10" in Quadrat-Stärke, werden für die Pfeile 4" tief eingeschnitten und mit durchlaufenden Bolzen an denselben festgeschraubt; diese horizontalen Gurtungen sind besonders dann nöthig, wenn die Jochwände sehr hoch werden. Uebrigens aber brauchen nicht alle Jochpfeile mittels Schraubenbolzen an diesen Gurtungen befestigt zu sein, sondern es ist ausreichend, wenn dieß nur mit drei bis vier derselben geschieht und die übrigen nur angenagelt werden.

Wenn die Brücke in ruhigem Wasser steht, ist es ausreichend, den Zwischenraum von einer Gurtung zur anderen mit zwei Kreuzstreben c' c' (Fig. 236 b) zu versehen, welche aus 4 — 6-zölligen Planken gefertigt werden, und durch welche die Jochwand mehr gegen ein Verschieben bei dem Andrang des Eises geschützt ist. Bei zu besorgenden heftigeren Eisgängen würden aber diese auf den unteren Gurtungen aufliegenden Kreuzstreben nicht genügend sein, man muß dann den erwähnten Zwischenraum zu beiden Seiten mit horizontal gelegten 3 — 4" starken eichenen Bohlen e" e" benageln, und kann nächstdem noch den leeren Zwischenraum zwischen beiden Bekleidungen mit kleinen Steinen und klarem ungelöschtem Kalk

ausfüllen. \*) An beiden Enden der Jochwand wird ein Pfahl (Eck- oder Ortpfahl) (a, Fig. 236 b) schief, etwa unter einem Winkel von  $65-70^\circ$  eingerammt, so daß sich derselbe an den nächsten Pfahl oben anlehnt. Der gegen den Strom stehende Eckpfahl wird noch mit einem Sattel (a'') aus festem Holze verstärkt und mit starken eisernen Schienen beschlagen, oder er wird auch mit einem gußeisernen Mantel gegen die Angriffe des Eises geschützt.

4) Die Kronschwelle b erhält 3—4" tiefe Einschnitte, und darein werden die Straßenträger dd (Träger, Brückenruthen, Tramen zc.) gelegt. Zu diesen Brückenbalken ist es am zweckmäßigsten, Nadelholz zu nehmen, da dieses mehr Elasticität als Eichenholz hat. Dieselben sind hier 12" stark und 14" hoch, erhalten ebenfalls über der Kronschwelle, um diese nicht zu sehr zu schwächen, 2" tiefe Einschnitte, und werden

5) durch die Deckschwellen ee (Ripphölzer, Fig. 236 a und b) unter einander verbunden und verspannt. Sie sind ebenfalls von Nadelholz, 10" im Quadrate stark, für die Straßenträger 6" tief eingeschnitten und durch 3 Bolzen ccc mit der Kronschwelle verschraubt, wodurch die Straßenträger in unverrückter Lage erhalten werden.

6) Die Brückenbahn wird durch die Brückenbohlen (Deckplanken, Deckhölzer, Streuhölzer) bedeckt oder hergestellt; diese Bohlen können, wenn die Brücke nur mit geringen Lasten passirt wird, einfach gelegt, von Eichenholz 5" dick sein; findet aber eine stärkere Passage statt, so wird auf diesem Bohlenbelege, soweit wie die Fahrbahn geht, noch eine Lage von 3" dicken Bohlen bis in die Straßenträger fest aufgenagelt.

7) Die, die Brückenbahn begrenzenden Saumschwellen ff (Saumhölzer, Fußbäume, Brückenschwellen), von Eichenholz 8—10" im Quadrat stark, werden entweder bündig auf die Bohlenenden gelegt und dann etliche-mal mit den Straßenträgern verschraubt, oder man legt sie an die Bohlen, unmittelbar auf die Straßenträger und verbindet sie mit diesen auf dieselbe Weise. Im letzteren Falle werden deren Enden in die

8) eichenen Geländerpfosten hh verzapft, welche 10" im Quadrate stark sind und auf den Deckschwellen e stehen. Diese Einrichtung gewährt den Vortheil, einzelne schadhafte Bohlen bequemer herausnehmen und durch neue ergänzen zu können. Zu diesem Zwecke muß man aber den zweiten Straßenträger dicht neben den ersten, oder doch nicht weiter als 6' von ihm entfernt legen.

9) Durch die Fußbögen (Kniebänder) ii, von Eichenholz circa 8" im Quadrate stark, werden die Geländerpfosten im senkrechten Stande erhalten. Diese Fußbögen werden auf die über die Brückenbreite hinausreichenden Deckschwellen zc. aufgesetzt; doch kann man eben auch diese Pfosten von der innerlichen Seite durch eiserne Winkelschienen befestigen. Die zweckmäßigste Befestigung derselben besteht aber darin, daß man durch den Straßenträger und die Geländersäulen einen Bolzen bohrt, wobei die Säulen keiner Zapfen bedürfen, welche nur zu sehr die Fäulniß des Holzes befördern;

\*) Hörnig, Handb. f. Zimmerarbeiter.

am unteren Ende sind jedoch diese Bolzen zu verschrauben, um sie nöthigenfalls nachziehen zu können.

10) Die Brustlehnen  $k k$  sind wo möglich ebenfalls aus 6 — 8' starkem Eichenholze nach oben zu in einen Grad auslaufend anzufertigen, außerdem aber werden dieselben durch eine Zink- oder Blechdecke geschützt; auch die Kronschwelle sind durch ein schiefes Bret, oder durch eine Metallbedeckung zu schützen.

11) Die Riegel  $m m$ , von 6 Zoll Stärke und übereck eingelegt, sowie die Mittelpfosten stehen zwischen den Geländerpfosten.

12) Die im Mittel der Fochweite angebrachten Tragschwellen  $o o$  vermehren die Tragkraft, vertheilen die Wirkung der Stöße vom Fuhrwerke auf sämtliche Straßenträger und verhindern die verticalen Schwingungen. Sie werden von 12" starkem und 14" hohem Nadelholze gefertigt, sind durch drei Bolzen mit der Deckschwelle und den Straßenträgern verschraubt, und hierzu mit 2" tiefen Einschnitten versehen.

#### §. 356.

Eine Brücke nach dieser Einrichtung (besonders wenn das Wasser darunter kein reißender Bergstrom ist und keine gefährlichen Eisfahrten befürchten läßt) kann für das schwerste Fuhrwerk ausreichend fest sein, obwohl besonders bei der hier angenommenen Verbindung die Tragkraft der Straßenträger außerordentlich erhöht wird, wenn man dieselben unbeschlagen und rund, wie der Baum gewachsen ist, einlegt. Auch ist die Entfernung der Straßenträger von einander sehr von der Construction der Fahrbahn abhängig; ist die Brückenbahn z. B. mit Kies überschüttet und mit einem besonderen Fahrgleise versehen, so können sie bis auf  $3\frac{1}{2}'$  von Mitte zu Mitte entfernt liegen, während wenn das Fuhrwerk unmittelbar auf dem Brückenbelege geht, sie nur bei 12—13' Stärke  $2\frac{1}{2}'$ , schwächere dagegen nur 2' von Mitte zu Mitte liegen dürfen. Für die in diesem Beispiele gegebene Brücke ist aber Folgendes noch zu erinnern. Es ist bei A am Ufer ein Landjoch angebracht, welches durch eine Kreuzstrebe gesichert und gegen das Land, um das Einstürzen des Ufers zu verhindern, mit Planken verschalt ist. Doch ist diese Uferbefestigung wenig dauerhaft und man darf sich ihrer deshalb nur dann bedienen, wenn es an den nöthigen Kosten oder der Zeit fehlt, um massive Landpfeiler B aufzuführen. Auf die letzteren ist eine Mauerlatte (Lager Schwelle)  $n$  für die gleichförmigere Vertheilung der Last der Straßenträger eingelegt (eingemauert), die Enden dieser letzteren können eingemauert und dadurch noch verspannt, somit deren Tragkraft vermehrt werden; man legt sie wohl auch in gut getheerte Capseln.

Wenn die Fochwände breiter und nicht wie hier nur durch eine Reihe von Pfählen gebildet werden, so sind meistens zum Schutze derselben vor dem Treibeise besondere Eisbrecher, doch außer Verbindung mit den Fochwänden, anzulegen. Indessen wenn die Fochwände nur aus zwei Pfahlreihen bestehen, kann man wohl auch an beiden Enden der Fochwände in deren Mitte eine Fochsäule dergestalt schräg einrammen, daß die bis auf diesen Pfahl oder diese Säule reichende Verschalung der Wände in eine

Schärfe zusammenläuft, wovon die dem Flusse entgegengesetzte durch einen eisernen Mantel vor Beschädigungen geschützt wird.

Von den besonders angelegten Eisbrechern hat man zweierlei Arten, als nämlich einfache, welche nur aus einem Eisbaume bestehen und für einfache Soche bestimmt sind, und doppelte, von der Form eines Dreiecks mit schräg auslaufenden Rücken, dessen Spitze dem Flusse zugekehrt ist und bei breiten Sochwänden, ja unter gewissen Umständen sogar bei Steinpfeilern angewendet werden kann. Beide Arten der Eisbrecher müssen einen besonders festen Stand erhalten, deßhalb die der Sochwand oder dem Steinpfeiler zunächst befindlichen Pfähle schräg gegen den Stromstrich, etwa unter einen Winkel von  $50 - 70^\circ$ , eingerammt werden. Auf allen den theils schräg, theils senkrecht eingerammten Pfählen (Fig. 236 c) wird der Eisbalken a unter einer Neigung von  $35 - 42^\circ$  aufgezapft und gehörig befestigt, auf seinem zugeschärften Rücken aber mit starken gußeisernen Schienen beschlagen und überhaupt mit eisernen Bändern gehörig armirt. Die Eisbrecher sollten stets aus guten Raseneichen oder Rüsternholz angefertigt und an den Seiten mit mindestens 3" starken eisernen Bohlen verschlagen, die Zwischenräume des Verschlages aber ausgefüllt werden. Diese Pfähle sind überdies mit einer möglichst tief unter das kleinste Wasser gelegten doppelten Gurtung b b zu versehen und mit dieser fest zu verbolzen; darüber kommt dann noch auf beiden Seiten eine einige Zoll in die Pfähle eingelassene und eben auch mit ihnen verbolzte Kreuzgurtung c c. Die Höhe des aufzulegenden Eisbalkens richtet sich nach der Höhe des Wasserstandes, bei welcher der Fluß noch Eis treibt.

Besondere Sorgfalt hat man bei den hölzernen Brücken auf das Bewahren der Straßenträger und des Brückenbeleges zu verwenden. Die theuerste Art unter den bekannten Schutzmitteln der Straßenträger ist das Abdecken derselben, sowie das der Tragschwellen und Sochräumen (oder Kronschwellen) mit Zink oder Rollenblei. Bei alledem ist aber ein wenigstens alle 2—3 Jahre zu wiederholendes Bethereen alles Brückenholzes, welches vorher vollkommen ausgetrocknet sein muß, nöthig. Am schwierigsten ist die Sicherung des Beleges, welches fortwährend einer Ausbesserung bedarf. Dasselbe ist vorzüglich nur durch eine wasserdichte Ueberschüttung trocken zu erhalten, vorausgesetzt daß die Tragkraft der Straßenträger die Anwendung dieses sehr schätzbaren Schutzmittels erlaubt.

Diese Beschüttung wird nun folgendermaßen ausgeführt. Man nagelt auf das Brückenbelege ungefähr 18" aus einander Latten auf, worüber man einen Boden von gewöhnlichen gehörig starken Brettern legt, um zwischen diesen und dem Belege stets einen höchst nothwendigen Luftzug zu haben. Alsdann belegt man den Brettboden mit thönernen Luftziegeln, wozu man ebenfalls Thon als Bindemittel nimmt, und überschüttet hierauf das Ganze mit einer Mischung von nicht zu grobem Kies und Lehme, so daß die Beschüttung im Mittel 15—16" stark wird. Durch die sogenannten Balkenhölzer oder Saumschwellen hält man den Kiesschlag an beiden Seiten zusammen. Um aber das Regenwasser abzuleiten, muß die Brückenbahn je nach ihrer Größe oder Länge nach einen oder nach beiden



Enden, ja bei großer Länge wohl auch nach mehreren Punkten hin einen Abfall haben, und das Wasser mittels Röhren oder Canäle abgeführt, sowie auch die Fahrbahn nach den an beiden Seiten anzulegenden Schnittgerinnen etwas gewölbt aufgeschüttet werden.

Diese Schnittgerinne werden am dauerhaftesten angefertigt, indem man dieselben mit kleinen, aber möglichst gleich großen Kieselsteinen in feinem ungelöschtem Kalk auspflastert und nachher mit ein wenig Wasser übersprengt.

## §. 357.

**Bemerkungen über Balken-Brücken mit Hänge- und Sprengwerk und über Brücken aus krummen Hölzern, sowie aus Bohlen zusammengesetzt.**

Wenn die Brückenbäume oder Straßenträger nur von den Schwellen unterstützt werden, so soll ein Jochfeld die Weite von 24—30' nicht übersteigen. Ist man aber zur Annahme von bedeutend weiteren Jochfeldern genöthigt, so müssen die Straßenträger eine künstliche Unterstützung entweder durch ein Sprengwerk, oder durch ein Hängewerk, oder auch durch beides vereint erhalten. Das Krümmen der wohlverspannten Straßenträger nach oben sollte an keiner gemeinen Balkenbrücke ganz unterlassen werden.

Die Unterstützung der Straßenträger von unten kann auf zweierlei Weise bewirkt werden; bei der ersteren, welche für Jochweiten von 36—40' anzuwenden ist, werden harthölzerne Trummhölzer unter die Straßenträger gelegt, und mit diesen durch Verzahnung und durch Schraubenbolzen verbunden. Die andere Weise der Unterstützung besteht aber in der Anwendung von einzelnen Streben, die sich entweder an die Tragschwellen anspannen, oder in die Straßenträger eingelassen sind, oder wohl auch durch einen Spannriegel verspannt werden (welche letztere Anordnung bei Anwendung von Trummhölzern, wenn keine Tragschwellen angenommen sind, unter jedem Straßenträger stattfinden soll); außerdem ist aber nur eine theilweise Strebenunterstützung nöthig. Das Weglassen der Spannriegel ist auch bei leichten oder sogenannten Feldbrücken statthaft. Sollten nach Umständen diese Streben sehr lang werden, so ist einem Ausbauchen derselben durch Anwendung von Kreuzstreben, welche auf die Hauptstreben eingelassen und befestigt sind, zum Theil wohl auch durch horizontal angebrachte Gurtungen vorzubeugen.

Diese Streben werden, wenn steinerne Brückenpfeiler vorhanden sind, in die Mauer eingesezt, obwohl es weit zweckmäßiger ist, wenn sie auf einen Mauerabsatz oder in eine sogenannte Kammer gestellt werden, oder wenn man sie in Säulen von starkem Eichenholze einsezt, welche entweder ebenfalls auf einen Mauerabsatz oder in die Falze gestellt werden, die man hierzu im Mauerwerke angelegt hat. Bei hölzernen Ufer- und dergleichen Jochwänden werden die Streben aber entweder unmittelbar in die Jochsäulen oder besser auf die doppelten Gurtungen gesezt.

Die Streben bei den Sprengwerksbrücken sind jedenfalls so hoch aufzusetzen, daß sie weder durch die Gewalt heftiger Fluthen, noch durch Eisstöße einen Schaden leiden können.

Wo nur einigermaßen die Streben unter keinem zu flachen Winkel eingestellt zu werden brauchen, läßt sich schon eine Jochweite von 70—80', ja bei Anwendung besonders starker und langer Baumstämme, bis zu 90' auf diese Weise überspannen. Jedenfalls wird es aber bei nur einigermaßen beträchtlichen Spannweiten nützlich, eine Brücke durch Sprengstreben zu unterstützen.

## §. 358.

Wenn nun aber das angegebene größte Maß eines Jochfeldes für eine gesprengte Brücke überschritten und diese nur durch ein Hängewerk gehalten werden soll, so nennt man sie eine Hängewerksbrücke. Ein solches Hängewerk wird immer an der Stelle des Geländers angebracht und hat dieses zugleich zu vertreten. Doch muß den Hängewänden oft eine größere als eine gewöhnliche Geländerhöhe gegeben werden, denn je höher oder steiler die Streben gestellt sind, um so fester wird auch eine Hängewerksbrücke. Oft wird es aber auch nothwendig, zwei oder nach der ganzen Breite der Brücke vier Hängewände anzubringen, in welchem Falle zwischen den beiden inneren die Fahrbahn, zwischen je einer äußeren und einer inneren aber der Fußweg angebracht wird. Die inneren Wände werden aber hierbei weniger vollständig ausgebunden und sind bei Reparaturen an den äußeren von sehr großem Nutzen.

Die äußeren Wände werden übrigens durch einen Breterverschlag vor dem nachtheiligen Einflusse der Witterung geschützt; bei hohen derartigen Wänden bringt man wohl auch diese Verkleidung nur bis über die oberste Strebenlage, und verkleidet die Köpfe der Hängesäulen besonders. Um nun bei dergleichen hohen Wänden die Wirkung der Sturmwinde auf sie unschädlicher zu machen, versieht man sie oft mit einem leichten Dache, welches aber wesentlich nur dazu dient, um die Brückenrauten (Ruthen), welche in die Rähmen der Hängewände eingelassen und daran befestigt sind, vor der Fäulniß zu bewahren, da diese die Wände im lothrechten Stande erhalten müssen.

## §. 359.

Doch auch bei den oben beschriebenen Constructionen ist es nicht rathsam, große Brückensache oder große Jochweiten anzubringen. Um nun aber im Behinderungsfalle doch die nöthige Festigkeit ohne Annahme sehr hoher Hängewände zu erhalten, bringt man unbedeckte Bogenbrücken in Anwendung, und construirt dieselben entweder aus krumm gebogenen Hölzern, oder aus Bohlen.

Ein deutscher Hydrotekt, Hr. Fuchs, brachte eigentlich zuerst auf die Idee der Balkenbogenbrücken, indem er in seinem praktischen Handbuche für Hydrotechniker (Leipzig 1791) das Verfahren, die Balken mit Gewalt zu krümmen, und denselben hierdurch eine größere Tragkraft zu verschaffen, mittheilte. Indes hatte sich Hr. Fuchs nur darauf beschränkt, mittels solcher von ihm angegebenen Bogenrippen 50—60' weit gespannte Brücken anzulegen. Hr. v. Wiebeking machte aber in seinem 1809 herausgegebenen Beiträgen zur Brückenbaukunde von dieser Idee auf weit größere Spannungen eine Anwendung.

Das Krümmen der Balken kann auf dreierlei Art geschehen, nämlich: wenn man die schon von Natur etwas gekrümmten Balken krumm behaut, welches aber natürlich die nachtheiligste und deshalb auch am seltensten angewendete Krümmungsart ist; 2) wenn man die geraden Balken krumm biegt, und endlich 3) wenn man die krummen Balken aus einzelnen beinahe geraden Hölzern zusammensetzt.

Zu diesen Krümmen kann man jedes Nadelholz mit gleichem Vortheile anwenden, nicht so aber das sprödere, schwerere und kostspieligere Eichenholz. Indeß hat die Biegung der Balken auch ihre Grenzen, über welche hinaus ein gekrümmter Balken weniger tragen würde, als ein horizontal frei aufgelegter von gleicher Länge zu tragen vermag etc. Man gebraucht auch die Vorsicht, die Hölzer nur nach und nach zu biegen und sie, besonders wenn sie schon etwas trocken sind, dabei stark mit Wasser zu begießen. Nach angestellten Versuchen und gemachten Erfahrungen über die Grenzen dieses Biegens kann man für die Ausübung mit größter Sicherheit annehmen, daß ein 50' langer, 14" hoher kieferner oder fichtener völlig gesunder Balken bis zu 20" Bogenhöhe gekrümmt werden kann.

## §. 360.

Die Krümmung der Balken kann entweder in wagerechter oder in lothrechter Stellung geschehen. Bei der letzteren Krümmungsart schiebt man den Balken zwischen zwei hinlänglich starke, tief eingerammte und durchlochte Pfähle, biegt ihn dann durch untergesetzte Winden, wohl auch durch dazwischen angebrachte Hebelarme aufwärts, und erhält ihn durch untergeschobene Klöße etwa 14 Tage in dieser Krümmung. Doch kann die verticale Krümmung auch auf folgende noch zweckmäßigere Art bewirkt werden. Man errichtet hierzu nämlich entweder gleich an Ort und Stelle des Brückenbaues oder auf dem Zimmerplatze ein vollkommen festes Gerüste, auf dieses legt man dann die Verbindungsschwellen so, daß sie genau die dem Bogen zu gebende Krümmung beschreiben. Man kann durch eine auf das Gerüst angebrachte Linie, aus einem im großen Maßstabe gefertigten Risse oder einem Modelle, die nöthigen Höhenpunkte abtragen, und die Breiten durch eine Standlinie berichtigen.

Die Stüttschwellen, in welche die Curvenhölzer eingesetzt werden, legt man an den Enden des Gerüstes an ihre richtige Stelle und hält sie mittels eingerammter Pfähle und darüber geschlungener Ketten fest. An das Ende des zuerst zu krümmenden Balkens wird nun die Versagung, wie sie die Kerbe in der Stüttschwelle vorzeichnet, eingeschnitten, in diese eingepaßt und befestigt. Hierauf läßt man die Balken bis auf die zunächst liegende Verbindungsschwelle und schneidet aus ihrer untersten Seite die Breite der Schwelle  $1\frac{1}{2}$  — 2" tief aus. Nun drückt man den Balken so lange nieder, bis er auf der folgenden Schwelle aufliegt, wo er eben so ausgeschnitten wird. Zum Krümmen der Balken selbst hat man mehre Mittel, als z. B. den Hebel mit der Kette, die Fußwelle, sowie auch die gewöhnliche Fuhrmannswinde, welche man auf das zu krümmende Holz stellt, und dieses mit einer an dem Gerüste befestigten Kette niederwindet. Wenn auf diese Weise die unterste Lage in der richtigen

Bogenlinie gekrümmt ist, macht man die Ausschnitte zu den zwischen je zwei gekrümmten Balken zu bringenden Schlußkeilen, und bringt sodann die zweite Lage auf. Wenn der zweite Balken gebogen ist, so werden die Ausschnitte für die Schlußkeile an denselben angezeichnet, und die etwaigen Unebenheiten in den Fugen angemerkt, der Balken aber hierauf wieder losgelassen. Hierauf werden die Ausschnitte gemacht, die Unebenheiten berichtigt, worauf sich der Balken um vieles leichter biegen läßt. Nach Beendigung des Aufpassens werden die Curvenlagen mittels Zwingen oder Zangen fest auf einander gehalten, und der Bogen vollends ergänzt.

Die wagerechte Krümmung der Balken, deren Beschreibung in Wiebeking's, Langsdorf's u. Wasserbaukunde nachzusehen ist, ist weit weniger vortheilhaft als die oben beschriebene verticale Krümmung, und man kann hierbei einen Balken, ohne befürchten zu müssen, ihn zu brechen, weit weniger krümmen.

## §. 361.

Man kann aber auch auf gleiche Weise, wie die Balkenbogen, Bohlensbogen zu den Bogenbrücken anwenden, und es können die Bohlenbogen bei mäßiger Spannweite eben so wie die Bogen der Bohlendächer zusammengesetzt werden, nur sind anstatt der schwachen Bohlen oder starken Breter mindestens 5 — 8 Zoll starke Bohlen oder Pfosten zu verwenden und dieselben mit schwachen Schraubenbolzen zu verbinden; auch müssen die einzelnen Curvenlagen sehr fest verspannt werden, um nach keiner Seite ausbauchen zu können. Doch kann man auch schwächere Bohlen verwenden, wenn man zwei derartige Bogen nahe an einander stellt und mittels durchgezogener Bolzen zu einer einzigen Rippe verbindet; bei dieser Verbindungsweise sind z. B. für Jochweiten von 140 — 160" Bohlen von 22' Länge  $1\frac{1}{3}$  —  $1\frac{1}{2}$ ' Breite und  $7\frac{1}{2}$  — 8" Stärke vollkommen ausreichend. Es würde zu weit führen, eine ausführliche Beschreibung der Construction von Brücken aus gebogenen Balken und aus Bohlen zu geben, und werde hier nur bemerkt: daß nach den Behauptungen vielerfahrener und erprobter Baumeister die Bohlentträger, wenn sie aus völlig trockenen und aus der Blüthe (dem Kerne) geschnittenen Bohlen zusammengesetzt sind, einen Vorzug vor den Balkenbogen verdienen. \*)

## §. 362.

**Einige Bemerkungen über den Bau beweglicher Brücken. \*\*)**

Der Bau der beweglichen Brücken gehört zwar vorzüglich in das Fach der Militär-Ingenieurs, dennoch kommt wohl aber auch dem Civil-Ingenieur zuweilen der Fall vor, einen derartigen Bau angeben und leiten zu müssen, wenigstens soll er nicht unbekannt damit sein, weshalb hier das Wesentlichste davon mitgetheilt werden soll.

Die meiste Anwendbarkeit für den Civil-Ingenieur haben wohl die

\*) Ueber die Last, welche eine Brücke zu tragen hat, und über die sichere Tragkraft einer Balkenbrücke sehe man Demp's gesammte Bauk. S. 85 u. 86; Görnig's Zimmerarbeiten, S. 196 u. 235 u. Röder's Brückenbaukunde, 2r Theil, S. 12, S. 22 u.

\*\*) Aus Röder's Brückenbaukunde.

Schiffbrücken, noch mehr aber die fliegenden Brücken und Fähren. Sobald die Kunst erfunden war, auf kleinen Fahrzeugen zu schiffen, mußte nothwendig der Gedanke sich entwickeln, eine Menge derselben in einer Reihe quer über einen Fluß zu legen, diese zu verankern, hierüber eine hölzerne Bahn zu legen und zu befestigen, und somit für Menschen und Zugvieh ein Verbindungsmittel zweier durch einen Fluß getrennter Ufer zu bilden.

Es kommt nun in Beziehung auf die Schiffbrücken im Allgemeinen auf die Beantwortung folgender Fragen an:

1) welche Form der Schiffe ist in jeder Hinsicht für solche Brücken die vortheilhafteste?

2) Wie viele Schiffe einer gewissen Größe und Entfernung bedarf man zu einer Brücke von bestimmter Länge?

3) Auf welche Weise sind die Schiffe auf ihrem Standorte festzuhalten, daß sie vom Strome nicht mit fortgerissen werden können?

4) Welche Anstalten sind erforderlich, um das Heben und Senken der Brücke nach dem Fallen und Steigen des Stromes mit den Anlandungspunkten zu reguliren?

5) Wie muß die Brückenbahn eingerichtet werden, damit sie eine angemessene Steifigkeit erhält, und doch auch in so weit nachgiebt, als es das unvermeidliche Schwanken der Schiffe erfordert?

6) Welche Vorrichtungen sind nöthig, um die einen Fluß befahrenden Schiffe leicht, schnell und gefahrlos durch die Schiffbrücke gehen zu lassen?

7) Wo wird den Winter über die, wenn es nöthig ist, abzuführende Brücke aufbewahrt?

Als Beantwortung dieser Fragen diene Folgendes.

Ein zu solchen Brücken dienendes Schiff soll bei dem möglichst geringen Aufwande an Material die größtmögliche Tragbarkeit besitzen und so gebaut sein, daß es mit dem geringsten Widerstande das Wasser durchschneidet, leicht gesteuert und gedreht werden kann und nicht in die Gefahr des Umkippens komme. Da nun aber Brückenschiffe im Wesentlichen nicht zur Bewegung, sondern für einen festen Standpunkt bestimmt sind, so sind darnach die obigen Erfordernisse zu modificiren. Die Schiffe zu solchen Brücken können aber verschiedene Formen haben, und darin manchfaltige Abänderungen und speciellere Bestimmungen erleiden, deren nähere Ausführung außer dem Bereiche des Zweckes dieser kurzen Bemerkungen liegt.

Um die zu einer Brücke von gegebener Länge erforderliche Anzahl Schiffe zu bestimmen, ist für's Erste die Leichtigkeit eines Schiffes von passenden Dimensionen und Formen zu suchen, woraus sich der Abstand der Schiffe unter sich leicht finden läßt. Die nach den Localumständen zu wählende Breite der Brückenbahn bestimmt die Länge des Bodens der Schiffe; die Länge der spitzen Vorder- und Hintertheile und die Breite des Bodens können schicklicher Weise  $\frac{2}{3}$  von der Länge des Bodens betragen. Die Tiefe oder Höhe der Schiffe wird aber für stehende Schiffbrücken höher, als es eigentlich nöthig ist, damit man bequem unter die Fahrbahn, behufs des Nachsehens *rc.*, gelangen könne. Bei Kriegs-Schiffbrücken, welche auf Wagen fortgeschafft werden müssen, wird aber hierzu, wie zu allen übrigen Abmessungen eines Pontons, nach

genauen Berechnungen ein Minimum bestimmt. Daher sind auch die Pontons verschiedener Nationen, von verschiedenem Materiale gefertigt, als bei einigen von Holz, bei anderen von Kupfer oder Eisenblech, ja die Russen haben sogar zum Uebergange für leichtes Fußvolk als Ponton ein hölzernes Gestelle mit getheertem Segeltuche überzogen angewendet.

Damit die Schiffe im Wasser fest auf ihrem Standorte verbleiben, werden sie verankert, wozu man sich sowohl zwei- als auch mehrarmiger Anker bedient; die erstere Art nennt man auch insbesondere Balkenanker. In der Regel legt man stromaufwärts jedes einzelne Schiff an einen Anker, stromabwärts aber allemal nur eines um das andere, damit die Brücke nicht durch den Wind gegen den Strom getrieben werde, oder man legt auch je zwei Schiffe an einen, dann etwas stärkeren Anker. Je schneller und reißender nun der Strom ist, um so größer muß die Entfernung des Ankers von dem Schiffe sein, weil er sonst aus dem Grunde gehoben wird; in keinem Falle aber, wenn das Wasser auch noch so ruhig fließt, darf ein Ankertau unter 40—50' Länge haben. Durch eine besondere Vorrichtung müssen die Taue bequem angespannt und nachgelassen werden können. Bei feststehenden Schiffbrücken legt man aber die Anker, statt an Taue, an starke Ketten, welche dem Anker zunächst stärker und schwerer als an dem anderen Ende sind.

Je größer der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Wasserstande ist, um so schwieriger wird es, den stets nothwendigen Zusammenhang der Brückenbahn mit den Ufern zu erhalten. Am einfachsten ist dieser Zusammenhang bei flachen Ufern und schiefer Anfahrt durch ein mit Dielen belegtes Floß zu bewirken, welches mit der Brücke steigt und fällt und bei höherem Wasser nur etwas verlängert wird.

Bei steileren Ufern wird aber ein festes, d. h. in seiner Höhe und seinem Stande unveränderliches, massives oder hölzernes Landjoch angenommen, und die Schiffbrücken mit diesem durch Straßenträger, welche mit einem Ende mittels Böcken auf den Schiffen ruhen, mit den anderen aber auf dem Landjoch, mit diesen verbunden. Eine jede solche Verbindung einer Schiffbrücke mit dem Lande, wenn auch unter abweichenden Constructionen, nennt man eine Landbrücke. Es muß nur hierbei mittels kostspieliger Hebemaschinen je nach dem Wasserstande die Brückenbahn wenigstens auf den dem Lande zunächst befindlichen Schiffen gehoben werden, damit dieselbe in ihrer Verbindung mit dem Landjoch keinen unbequemen Fall erhalte. Die Landbrücken gewähren den Vortheil, daß hier kleine Fahrzeuge und Leinpferde passiren können.

Für das Durchlassen größerer Schiffe und Flöße sind aber besondere Vorrichtungen nöthig (nämlich Durchlaßmaschinen, wie jedes Paar mit einander verbundener Schiffe, oder wohl auch ein einzelnes mit einem Boden bedecktes Schiff genannt wird), ja wenn der Fluß schon eine ansehnliche Breite hat und sehr befahren wird, bedarf man deren wohl zwei nach den beiden Ufern hin, wovon eines für die stromaufwärts, das andere für die stromabwärts gehenden Schiffe und Fahrzeuge dient. Die speciellen Constructionen dieser Durchlässe sind sehr verschieden. Aus dem Obigen geht also hervor, daß bei einem Flusse mit flachen Ufern und einem

geringen Unterschiede des höchsten und niedrigsten Wasserstandes die Schiffbrücken am leichtesten auszuführen sind.

Zimmer und auch in den günstigsten Fällen ist aber eine Schiffbrücke nicht allein viel kostbarer als eine feststehende hölzerne von der besten Construction, sondern führt auch in der Störung der Landpassage zu Augenblicken, wo Fahrzeuge durchgelassen werden müssen, besonders an volkreichen, vielen Verkehr habenden Plätzen bedeutende Unbequemlichkeiten mit sich. Doch giebt es Fälle, wo man die Erbauung einer stehenden Schiffbrücke wohl billigen muß, wie bei sehr tiefen und breiten Flüssen und Strömen (wie z. B. bei dem Rhein, der Donau und anderen Strömen) 2c.

## §. 363.

## Von den Fahren und fliegenden Brücken.

Das einfachste Mittel, um Güter und Menschen über einen Fluß zu schaffen, sind die Rachen, Fahren oder Brahmen. Wenn ein solches Fahrzeug etwa 40' lang, 12' breit und 3½' hoch ist, mit einem platten Boden und sehr wenig geneigten Seitenborten versehen ist, so können damit bequem ein Wagen und 40 Menschen, oder ein schwerer Güterwagen mit Pferden und Knechten, oder wohl auch 50 — 60 Menschen allein auf einmal übergesetzt werden. Gewöhnlich, und besonders bei sehr breiten Flüssen, werden dergleichen Fahren mit Rudern und Stangen über den Fluß bewegt. Wenn aber der Fluß nicht sehr breit, die Passage von größeren Schiffen auf dem Wasser nicht stark ist, so wird es vortheilhafter sein, ein starkes Seil an zwei auf beiden Ufern errichteten Säulen anzuspannen, daran eine Rolle zu hängen, und an diese wiederum die Fähr mit einem Seile zu befestigen. Das Steuerruder derselben wird dann schief gegen den Strom gestellt, wodurch derselbe auf die Ruderfläche stößt und die Fähr stromabwärts drückt, und es wird hierzu nur ein Mann zu Führung des Steuerruders erforderlich.

Noch vollkommener und für größere Transporte geeigneter sind die sogenannten fliegenden Brücken (fliegenden Fahren). Dieselben bestehen gewöhnlich aus zwei großen Schiffen, welche durch übergelegte Balken und einem Dielenboden mit einander verbunden sind. Dergleichen Fahrzeuge werden mittels eines langen Tanes (Giertaun) an einem geeigneten Punkte des Flusses, um die Passage auf dem Wasser möglichst wenig zu hemmen, vor Anker gelegt und entweder auf ähnliche Weise wie die obigen Fahren durch den Strom selbst von einem Ufer zum anderen bewegt, oder es werden hierzu auch noch besondere Ruderstangen, Staken, zu Hilfe genommen.

Nach gemachten Erfahrungen soll es am besten sein, wenn das Giertaun bei schnell strömenden Flüssen  $\frac{5}{12}$  der Flußbreite, bei langsameren nur 0,62 derselben zur Länge erhält. Man läßt gewöhnlich den größten Theil dieses etwa drei Zoll dicken Giertaunes aus starken Ketten bestehen, deren 2 — 2½' langen Glieder wie bei einer Meßkette mit einander verbunden sind. Auf alle Fälle hat aber ein so langes Seil eine solche Schwere, daß es größtentheils auf dem Flußbette schleppen und die Bewegung des Schiffes

entweder unmöglich machen oder doch zum mindesten bedeutend erschweren würde. Man bringt daher in Abständen von 100—120', etwa 28' lange, 4' breite und 3' tiefe Rähne an, auf welchen und zwar auf jedem ein kleiner Kasten, oder eine am oberen Ende gabelförmig gestaltete Stange steht, auf der das Giertau ruht; ihre Höhe braucht nur so groß zu sein, daß das Giertau die Spitzen der Rähne nicht berührt.

Bei einem veränderten Stromstriche müssen die Anlandungspunkte veränderlich sein, woraus folgt, daß man die für eine fliegende Brücke nöthigen Landbrücken so einzurichten hat, daß sie versetzt werden können. Die Masten, welche zur Bewegung der Maschinen eigentlich nicht nöthig wären, dienen aber doch zur besseren Verspannung der Schiffe unter sich, und gewähren dem Giertau einen höheren Auflagepunkt. Sie werden an ihren oberen Enden durch zwei Riegel mit einander verspannt und müssen nächstdem durch Stützen verstrebt werden. Der untere dieser Riegel heißt der Laufbalken. Jedes Schiff der fliegenden Brücke muß für Nothfälle noch besonders mit einem schweren Anker versehen sein.

## §. 364.

**Von den Zug-, Wipp-, Dreh- und Roll-Brücken.**

Außer den Schiffbrücken erfordern oft auch andere Brücken einen Durchlaß für Schiffe. Die Flußschiffe können ihre Masten gewöhnlich niederlegen, nicht so aber ist dieß mit den größeren, bis in das Meer fahrenden Schiffen der Fall. Auch wird wohl die Anzahl der nöthigen Brücken über die Canäle und Schleusen zu bedeutend werden, um an jeder derselben einen Brückenwärter zum Oeffnen der Durchlasse für Schiffe anstellen zu können. Zuweilen können die steinernen Brücken so hoch angelegt werden, daß behufs dieses Durchlasses im Scheitel eine 2 — 2 $\frac{1}{2}$ ' breite Oeffnung (für den oberen Theil des Mastes ausreichend) anzubringen ist.

Ueber diesem Durchlasse, welche von beiden Seiten der Brücke aus durch starke eiserne Anker befestigt ist, befinden sich zwei mit Eisen beschlagene hölzerne Klappen, die, in stärkeren Angeln gehend, gegen einander streben, oben mit zwei krummen Eisen beschlagen sind und sich so leicht öffnen, daß der Stoß eines Mastes gegen die Mitte der Klappen dieselben aufhebt; sobald er aber den Durchlaß passirt ist, fallen sie von selbst wieder gegen einander.

Wenn es die Localitäten nicht erlauben, den Brückenweg so hoch anzulegen, daß man nur für die Spitze eines Mastes den Durchlaß bedürfte, oder auch wenn die einen Canal oder eine Schleuse passirenden Schiffe so groß sind, daß selbst der Schiffskörper zu seinem Durchgange viel Raum bedarf, sind aber andere Vorrichtungen nöthig, sowie auch bei Brücken über Festungsgräben welche zu gewissen Zeiten aufgehoben werden müssen. Hierzu gehören:

- 1) Zugbrücken,                      3) Drehbrücken,
- 2) Wippbrücken,                    4) Rollbrücken.

Die älteste dieser Vorrichtungen sind die Zugbrücken. Bei solchen, welche in lothrechte Stellung gebracht werden können, wird der Uebergang über eine Brücke nicht allein unterbrochen, sondern auch zugleich damit ein



starkes Thor vor einen Eingang gestellt, wie dieß bei Festungen nothwendig wird.

Bei den sogenannten Wippbrücken machen die Klappen und die Wippen, welche behufs der Hebung nöthig sind, ein Ganzes aus.

Von allen beweglichen Brücken sind aber die Dreh- und Rollbrücken jedenfalls am schwierigsten auf eine solide Art auszuführen. Obgleich nun alle ganz beweglichen Brücken sich drehen, so hat man doch insbesondere solche Brücken Drehbrücken genannt, welche sich um einen starken festen Zapfen horizontal drehen lassen; übrigens hat man einfache und doppelte Drehbrücken.

Eine Rollbrücke insbesondere ist eine solche, die gewöhnlich eine Einrichtung hat, sie auf Walzen in wagerechter Richtung zurückschieben zu können.

Bei allen derartigen Brücken ist aber vor Allem nöthig, daß deren Bewegung mit der größtmöglichen Leichtigkeit und Schnelligkeit von Statten gehen könne. Dieß soll nun zwar bei den Wippbrücken am vollkommensten der Fall sein, doch ist der Mechanismus hierzu zu kostbar, auch wird, wegen der bei solchen Brücken im Mauerwerke nöthigen Vertiefung, das Ufermauerwerk sehr geschwächt und die Vertiefung selten wasserfrei gemacht werden können, weshalb das hinein getauchte Brückenende leicht fault. \*)

#### §. 365.

Noch hat man sogenannte Noth- und Interimsbrücken, von denen erstere dann angewendet werden, wenn die Verhältnisse nöthigen, möglichst schnell, ohne große Auswahl des Materiales eine Brücke zu bauen, wie dieß wohl besonders häufig in Kriegszeiten für das Militär, wohl aber auch zuweilen im Frieden für den allgemeinen Verkehr der Fall sein kann.

Eine Interimsbrücke ist aber eine solche, bei welcher in Vorausicht der nöthigen Anlage einer solchen das Material zu ihr gewählt werden kann und welche entweder nur zur einstweiligen Beförderung der Passage, oder wohl auch dazu benutzt wird, über sie Materialien zum Baue einer feststehenden bleibenden Brücke zuzuführen, wo sie dann nach Erfüllung ihres Zweckes wieder abgenommen wird.

Die Nothbrücken werden je nach den Umständen auf verschiedene Weise construirt, und zwar

1) aus starken Tauen, welche man an starke Pfähle, die auf den beiderseitigen Ufern fest eingerammt sind, so aufhängt, daß dadurch ein wagerecht liegendes Parallelogramm mit zwei Diagonalen gebildet wird, welches man dann mit Bretern überlegt. Eine solche, nur für Fußgänger dienende Brücke heißt eine Seilbrücke und kann über Gräben von 40—50' Breite gespannt werden, ist zwar etwas schwankend, aber doch für einige Zeit zu gebrauchen.

2) Aus Fässern, welche etwa 5' lang und 3' in der Mitte dick, fest zugespundet sind, und deren nach der Richtung des Flusses, je nachdem sie kleiner oder größer sind, 3—5 dicht an einander eingelegt, nach dieser

\*) M. s. über dergl. Brücken: Krafft, Coupes, plans et élévations de diverses productions de l'art de la Charpente, 1805; vergl. Schulze's Beiträge zur Wasserbaukunst.

Richtung gehörig mit einander verbunden, dann mehre dergleichen Reihen mit der hölzernen Brückenbahn überlegt und ebenfalls gut mit einander verbunden werden. Jede einzelne solche Tonnenreihe ist flußauf- und flußabwärts gehörig zu verankern. Dergleichen Faßbrücken sind zwar auch dem Schwanken sehr unterworfen, aber doch weit tragbarer als die Seilbrücken und können selbst über Flüsse von 3—500' Breite geschlagen werden, nöthigenfalls auch Fuhrwerke (Geschütz) tragen. Doch sind dergleichen Brücken in Europa selten angewendet worden, außer in solchen Ländern, wo ein gänzlicher Mangel an gutem Bauholze stattfindet, wie z. B. in dem baumlosen Steppen des südlichen Rußlands.

3) Aus mehren Böten oder Flößen zusammengesetzt, wodurch die sogenannten Floßbrücken entstehen. Jedes zu einer solchen Brücke gehörende Floß wird aus etwa 20 Stück 48' langer, im mittleren Durchmesser etwa 12—15 Zoll starker Stämme zusammengesetzt. Die einzelnen Stämme werden abwechselnd mit dem Kopf- und Stammende neben einander gelegt und auf ähnliche Weise, wie die gewöhnlichen Flöße, mittels 5—6" starken Stangen oder Waldblatten und starken Weidenringen auf's Sorgfältigste mit einander verbunden. Hierauf wird, wie bei den Schiffbrücken die eigentliche Fahrbahn mittels Straßenträger übergelegt, auf welchen der Dielenboden ruht, der wiederum mit Fußbäumen bedeckt und gehalten wird. Das Ganze ist nächstdem auch noch durch die gehörige Anzahl eiserner Klammern zu verbinden, und die einzelnen Flöße sind mittels an ihnen eingerammter Pfähle gehörig zu verankern.

Für gewöhnliche Lasten ist eine solche Floßbrücke vollkommen haltbar und kann selbst für die schwerste Passage ausreichen.

Sogenannte Morastbrücken werden zu Uebergängen über einen Morast, Torfmoor, oder über stillstehendes seichtes Wasser auf Triebsand geschlagen, wenn man weder Zeit noch Mittel hat, förmliche Joche einzurammen. Sie besteht im Allgemeinen aus gewöhnlichen Tragbrücken, welche unten mit Bohlen beschlagen werden, damit sie sich nicht in den weichen Grund eindrücken können.

Alle Noth- und Interimsbrücken können aus unbeschlagenen Hölzern hergestellt werden, nur hat man letztere, da wo sie tragen sollen, unten und oben etwas abzuplatten.

Im Winter ist aber keines dieser aushelfenden Verbindungsmittel anwendbar, und man bildet dann an denjenigen Stellen eines fest zugefrorenen Flusses, wo er weniger Geschwindigkeit hat, eine natürliche Brücke.

Wenn das Eis 3 Zoll stark ist und der Uebergang durch untergelegte Breter gesichert wird, können schon Pferde und leichte Wagen einzeln darüber gehen; liegt aber ein 6 Zoll starkes Eis auf dem Wasser, so kann das schwerste Fuhrwerk ohne Gefahr darüber passiren.

Sollte das Eis noch zu schwach, ein Uebergang aber dringend nöthig sein, so muß quer über den Fluß eine 30—40' breite Oeffnung gehauen werden, innerhalb welcher sich die Fahren bewegen, oder man legt auch auf das Eis eine Bahn von Stroh und Reifig und begießt dieß mit Wasser, wodurch das Eis bei starker Kälte in kurzer Zeit ausreichend fest und dick wird.

## Kurzer Abriss der Straßenbaukunde.

§. 366.

Die Straßenbaukunde lehrt die auf Erfahrung und Theorie gestützten Regeln, die Wege und Straßen als Communicationsmittel zu Lande so anzulegen, daß sie in aller Beziehung ihrem so höchst wichtigen und für die allgemeine Wohlfahrt unentbehrlichen Zwecke auf's möglichst Vollkommene entsprechen können. v. B e c h m a n n sagt in seiner Anleitung zum Baue und zur Unterhaltung der Straßen sehr treffend, daß „ungehinderter und freier Austausch der wechselseitigen Bedürfnisse, Begriffe und der erworbenen Kenntnisse eine der wichtigsten Bedingungen der physischen und moralischen Cultur der Völker ist.“

Schon die ältesten Völker, wie die Aegypter, Griechen, Römer, Perser, Chinesen, Peruaner etc., fühlten die Nothwendigkeit und Nützlichkeit einer möglichst vollständigen, wechselseitigen Mittheilung und Verbindung, und sorgten für die Mittel diese zu erleichtern und zu befördern, zu welchen Mitteln unter anderen besonders aber auch die Herstellung von festen, bequemen und schönen Straßen gehörte.

Vorzüglich die Römer verwendeten auf den Bau der Straßen enorme Kräfte und haben durch die Ausdehnung und Ausführung derselben die großartigsten und bewunderungswürdigsten monumentalen Werke geschaffen. \*)

---

\*) Die Heerstraßen der Römer erstreckten sich bis zu den äußersten Grenzen ihres unermesslichen Reiches, durch Europa, Afrika und Kleinasien, 15 — 1600 Meilen lang, und in dieser Länge wohl 25 mal. Der Kaiser V e s p a s i a n ließ die Apenninen 1000 Fuß lang durchgraben, und T r a j a n einen Straßendamm durch die pontinischen Sümpfe von 15 — 16 Meilen Länge aufführen. Die Appische Straße und die Wasserleitungen zu Rom wurden 370 Jahre vor Christi Geburt erbaut. Bei dem gewaltsamen Einfall der Spanier in Peru soll man 60 Fuß breite Kunststraßen von 500 Meilen Länge vorgefunden haben, welche von den Spaniern zerstört oder ihrer Zugrundegehung überlassen worden sind. In C h i n a soll eine bewunderungswürdige Kettenbrücke zu sehen sein, welche zwei hohe Bergspitzen vereinige, so wie auch eine Stelzenbrücke, die 15000 Klaftern (7500 Ruthen) lang über tiefe Thäler und gräuliche Abgründe nach der Hauptstadt führe, und eine von weißen Steinen erbaute Brücke von 100 Bogen, zwischen der Stadt Fokeu und der Vorstadt Mentai; ferner eine steinerne Brücke bei Loyang in der Provinz Fokien, welche auf 300 sehr hohen Pfeilern ruhe, ohne Bogen mit ungeheuer großen Marmorblöcken überlegt, wovon einer 43' lang, 4' 9" hoch und breit sei, so daß die chinesischen Schiffe mit vollen Segeln durchfahren könnten.

In Persien wurden schon 545 Jahre vor Christi Geburt Kunststraßen gebaut und Posten eingeführt.

In der Leipziger Zeitung vom 6. April 1843 findet sich ein interessanter Aufsatz über den Zustand des Wegebauwes vieler Länder, insbesondere Deutschlands. In Beziehung auf Sachsen heißt es:

Eine der wichtigsten Verbesserung und Vervollkommnung der Landcommunicationsmittel überhaupt sind wohl aber jedenfalls die in neueren Zeiten eine immer ausgedehntere Anwendung findenden Eisenbahnen, obwohl dieselben doch auch nie eine solche Ausdehnung und Anwendbarkeit finden können, daß dadurch alle anderen Straßen als Communicationsmittel gänzlich verdrängt würden; gegentheils werden die letzteren stets die Oberhand behalten und unentbehrlich bleiben, weshalb auf ihren Bau immer ausgedehntere und größere Sorgfalt verwendet wird, um auch auf ihnen Lasten mit möglichst geringer Zeit und Kostenaufwand transportiren, darauf Reisenden ein sicheres, bequemes und angenehmes Fortkommen verschaffen zu können. Es mögen daher auch nur über letztere Straßen hier einige kurze Bemerkungen folgen.

Der Zweck der Straßen ist in die drei einander untergeordneten Abtheilungen zu bringen, als:

- 1) daß sie dem Reisenden zc. eine feste und glatte Bahn verschaffen;
  - 2) daß sie mit möglichster Bequemlichkeit und Sicherheit benutzt werden können, und
  - 3) daß sie dem Reisenden zc. auch übrigens Annehmlichkeiten darbieten.
- Die Straßenbaukunst selbst zerfällt aber in 2 Abtheilungen,
- a) in die Kunst, die Straßen fest und dauerhaft den je verschiedenen an sie zu machenden Anforderungen gemäß zu bauen, und
  - b) in die Kunst, sie in gehörigem Stande zu erhalten.

Nach der besonderen Bestimmung werden die Straßen eingetheilt in:

- 1) Haupt-, Post-, Heer- oder Handelsstraßen, welche nur zur Verbindung der Hauptstädte eines Landes mit dem Auslande dienen,
- 2) Landstraßen, welche nur im inneren Bereiche eines Landes angelegt sind, dessen Grenzen nicht überschreiten, und
- 3) Vicinalwege oder Straßen, welche das Land in allen Richtungen durchschneiden, auch die kleinen Ortschaften unter sich und mit den Hauptstraßen

„Im Königreich Sachsen unterscheidet man 1) Heer-, Stapel- und Landstraßen; 2) innere Commercialstraßen; 3) Communications-, Dorf- und Nachbarwege. Die Erbauung und Unterhaltung der ersten beiden Classen, liegt (außerhalb der Ortschaften) dem Staate ob, welcher auch bedeutende Beihülfe zu den nicht hauffirten Straßen giebt.

Staatsstraßen giebt es etwa 290 Meilen, deren Unterhaltung durchschnittlich 1000 Thlr. für die Meile kostete. Die Verwaltungs- und Erhebungskosten betragen etwa 11 Procent zc.“

Im Dampfwagen, ein Beiblatt zur Sächs. Dorfzeitung, findet sich in Nr. 14. vom 3. April 1846 eine Zusammenstellung der sämtlichen in den deutschen Staaten erbaueten Eisenbahnen, nach ihrer Meilenlänge und deren Kostenbetrag, und wornach die gesammte Meilenlänge 974, der Kostenbetrag 320,622500 Thlr. beträgt, insbesondere aber für Sachsen:

Leipzig-Dresdner Bahn	15 Meilen,	6,500000 Thlr.
Sächsisch-Schles.	15 „	6,000000 „
Löbau-Zittauer	4 „	2,000000 „
Chemnitz-Niesauer	9 „	4,000000 „
Sächsisch-Bairische	20 „	11,000000 „
Sächs.-Böhmische	7 „	4,500000 „

Summa: 70 Meilen. 34,000000 Thlr.

M. f. über das Geschichtliche des Straßenbaues: H. M. Wesermann, Handbuch für Straßen- und Brückenbau, 2. Ausg. 1830, S. 1—29.

in Verbindung bringen, aber vorzugsweise vor jenen mehr auf Privatkosten ausgeführt werden, erstere gewissermaßen nothwendiger Weise zu ergänzen haben.

In Hinsicht des Materiales unterscheidet man:

Bruchsteinstraßen, Kieselstraßen, Holzstraßen, (Knittel- oder Knüppelstraßen) und Eisenbahnen, so wie endlich hinsichtlich der Lage: Berg-, Thal- und unterirdische Straßen (Tunnel\*).

§. 367.

Ueber die Wahl des Straßenzuges.

Die unentbehrliche Eigenschaft einer Straße, daß sie gerade und eben sei, hängt vorzüglich von der, der Straße zu gebenden Richtung ab, was in ebenen Gegenden geringer Schwierigkeit unterliegt, wohl aber in bergigen und sehr unebenen Gegenden (Gebirgsgegenden).

Im Allgemeinen soll aber die Directionslinie der Straßenanlage oder des Straßenzuges in der möglichst kürzesten Richtung, deßhalb in möglichst gerader Linie zwischen zwei zu verbindenden Orten angenommen sein, woran man in ebenen Gegenden auch nur selten gehindert sein wird. Es sind aber bei der Wahl und Bestimmung des Straßenzuges alle etwaigen günstigen und ungünstigen Umstände wohl zu erwägen, da es nach solchen oft nöthig wird, um an Kosten zu ersparen, von der geraden Richtung der Straße abzuweichen, und ist hierauf wohl auch die Wichtigkeit einer Straße von entscheidendem Einflusse, weßhalb die obige Regel wegen der geraden Richtung der Straßen sich ganz vorzüglich auf Haupt- und Handelsstraßen bezieht.

Weniger wichtige und z. B. Vicinalstraßen, welche sich in sanften Krümmungen durch die Felder und Fluren ziehen, dürfen Vorwerke, Mühlen, Fabriketablissemens etc. in ihrem Laufe berühren, wohl auch Berge umgehen und angenehme Gegenden verfolgen, ohne deßhalb von ihrer Hauptbestimmung abzuweichen, und es würde in solchen Fällen ein Geradelegen dieser Straßen wohl kaum immer eine weise Straßenbauverwaltung verrathen, besonders nicht, wenn deßwegen große Summen für den Ankauf nutzbarer Feldgrundstücke (für die oft ihrer Bewirthschaftung sehr ungünstige Zertheilung) verwendet werden müßten (da überdieß die alten verlassenen Wege einer ergiebigen Cultur meist nicht wieder zurückgegeben werden können), und jene Summen leicht den Mehrbetrag des gesammten Bau- und Unterhaltungsaufwandes eines längeren Straßenzuges überwiegen können.

Bei den Haupt- oder Handelsstraßen ist aber natürlich weniger eine Berücksichtigung auf danebenliegende kleine Orte etc. zu nehmen, obwohl man sich auch bei diesen Straßen hüten muß, in den entgegengesetzten Fehler zu verfallen, d. h. das Princip der Geradelegung der Straßen zu streng und consequent durchzuführen zu wollen, deßhalb etwa Straßenstrecken von mehren Stunden in einerlei Richtung zu erbauen, ohne dabei weder einen Ort, noch auch nur ein Haus zu berühren, wodurch sowohl in Hinsicht

\*) Sganzin, S. 218. d. Anmerk.

der Sicherheit, als vorzüglich auch der Bequemlichkeit und Annehmlichkeit einer solchen Straße sehr gefehlt, diese nur zu bald ermüden, Auge und Herz langweilen würde.

In sehr bergigen Districten wird aber die Straßenrichtung theils durch die Bildung der Gegend, durch welche die Straße nothwendig zu führen ist, theils dadurch bestimmt, daß man mit der Straßensteigung ein gewisses Maximum nicht überschreiten darf. Man kann daher für den Straßenzug folgende allgemeine Regeln aufstellen:

1) es sind große Wälder und unwirthbare Gegenden, so wie Gestaltungen der Straße als *H o h l w e g* möglichst zu vermeiden;

2) der Straßenzug muß so wenig als möglich Flüsse, durch die Fluth überschwemmte Gegenden und Moräste und kostbare oder doch besser nutzbare Grundstücke durchschneiden;

3) es muß mit den Straßen möglichst die Nordseite der Berge vermieden werden, da hier wegen des langsameren Schmelzens des Schnees die Straßen am spätesten austrocknen *z.*, wodurch die Passage erschwert wird; auch dürfen die nächsten Umgebungen nicht geradezu unfreundlich sein, und endlich

4) soll der Straßenzug wo möglich so geführt werden, daß man das zum Baue desselben benöthigte Material nicht von zu weit her transportiren dürfe.

Aus alle dem folgt nun aber auch, daß bei dem beabsichtigten Neubau einer Straße vor Allem eine genaue topographische Karte von der Gegend aufgenommen werden muß, durch welche man die Straße führen will.

#### §. 368.

#### Breite der Straßen.

Jede Straße muß eine ihrer Frequenz, d. h. der Menge und Größe der darauf fahrenden Wagen angemessene Breite haben, und man versteht unter dieser Breite die der Fahrbahn, der beiderseitigen Fußwege und der Gräben. Die Breite der ersteren insbesondere ist aber je nach den Bedingungen, welchen die Straße entsprechen soll, verschieden.

Da nun der breiteste Lastwagen nicht leicht mehr als 10 Fuß einnimmt, so ist auch für Hauptstraßen eine Breite der Fahrbahn von 20' allenfalls genügend, da sich darauf zwei Frachtwagen begegnen können und dazwischen doch noch ein freier Raum für die Fuhrleute und das Ausweichen verbleibt, die Räder dabei höchstens am Rande der Fahrbahn gehen und nur die Ueberhänge (Bäuche) der Wagen etwas darüber hinausreichen. Ja für Vicinalstraßen kann allenfalls eine Breite von 15—16' genügend sein, daß sich zwei einander begegnende Fuhrwerke (selten große Lastwagen) ausweichen können.

Bei großer Frequenz einer Hauptstraße ist es dagegen oft zweckmäßig, derselben 24, 26 bis zu 30' Breite zu geben.

Die zu beiden Seiten der Straße führenden Fußwege, welche der Fahrbahn zum besseren Halt, den Fußgängern zur Bequemlichkeit und zugleich dem Vorrathe an Straßenmaterial zum Theil als Lagerstätte dienen,

sollen an Hauptstraßen nie unter 5' Breite erhalten und an minder wichtigen Straßen doch mindestens 3' breit werden, dagegen sie auf Straßen-  
dämmen meistens nur 1' breit gemacht werden können.

Die Breite der Straßengraben bedingt sich durch die Menge des Wassers, welches sie aufzunehmen und fortzuleiten haben, doch kann man als kleinstes Maß derselben 3' für die obere Breite und 1' für die Tiefe, nach Fick unter sehr günstigen Umständen nur 2' für die Breite und  $\frac{1}{2}$ ' für die Tiefe annehmen, und hat denselben eine der Beschaffenheit des Bodens entsprechende Böschung zu geben; als Grenze derselben kann man  $1\frac{1}{2}$ ' auf 1' Höhe rechnen.

Zuweilen kann es sogar von Vortheil sein, die Graben im Querschnitte als ein auf der Spitze stehendes Dreieck zu gestalten.

Noch ist über die Gesammtbreite der Straße zu bemerken, daß sich dieselbe an ein und derselben Straße nicht nothwendig gleich zu bleiben braucht, und es bei Bestimmung derselben auf die Größe der stellenweisen Frequenz ankommt, weßhalb es z. B. am vortheilhaftesten ist, in der ersten halben oder ganzen Meile von einer Hauptstadt und da, wo die Seitenwege der besuchtesten Vergnügungsorter näher oder entfernter von einander in die Hauptstraße einmünden, dieser die größte, hier z. B. zwischen den Graben eine Breite bis zu 40' zu geben, und diese Breite in der bestimmten Entfernung bis auf 26' abnehmen zu lassen, wenn sonst nicht der geringere Werth des Grundbodens auch hier eine größere Breite zulässig macht.

Noch mehr kann und muß aber die Straßenbreite eingeschränkt werden, wenn die Straße an den Meeresküsten u., oder meilenweit auf hohen Dämmen durch Sümpfe geführt werden muß, oder auch mit einem Steinmateriale erbaut wird, welches nur mit vielen Kosten 10, 20—30 Meilen weit herbeizuschaffen ist.

In solchen Fällen wird es aber um so nöthiger, in Entfernungen von 100—1000 Fuß, je nach der Frequenz der Straße Ausweichplätze anzulegen, welche, mit hohen Bäumen bepflanzt, angenehmer und kenntlicher gemacht werden, obgleich von Pechmann (S. 36)\*) dieß gewiß sehr zweckmäßige Auskunftsmittel sehr tadelt.

#### §. 369.

#### Abhang und Wölbung der Straßen.

Die leichte Fortschaffung großer Lasten erfordert, daß die Straßen einen möglichst geringen Abhang erhalten, damit auf ihnen hin und her das Zugvieh nicht zu sehr angestrengt werde.

Wenn die Straße durch mäßige Anhöhen geführt werden muß, so durchschneide man den Gipfel und errichte mit der dadurch gewonnenen Erde einen Auffahrtsdamm am Fuße des Hügels um stets einen angemessenen Abhang zu erlangen. Bei größeren, nicht zu umgehenden Höhen führe man die Straße in Krümmungen darüber.

\*) Anleitung zum Bau und zur Unterhaltung der Haupt- und Vicinal-Straßen von Heinr. Freiherrn v. Pechmann, München 1822.

Wenn man nun aber zur Anlage einer sogenannten Bergstraße gezwungen ist, so soll dieselbe bei einem zweckmäßigen Baue dem Fuhrmanne mit einer Ladung von nicht mehr als vier Pferden nicht nöthigen, Vorspann zu nehmen und eine Hemmkette anzuwenden. Diesem wird entsprochen, wenn die Straße auf 100' Länge nicht mehr als höchstens etwa 6' steigt oder fällt, was etwa  $4\frac{1}{3}$  Zoll auf die Klafter, oder 7" auf die Decimalruthe ergibt. Nach Fick\*) kann man aber auch folgendes Verhältniß annehmen.

Abhänge, wo die Höhe  $\frac{1}{32}$  der Länge gleich  $1\frac{3}{4}$  Grad ist, sind besonders dann als ein guter Straßenzustand anzusehen, wenn die Straßen oft abwechselnd bald steigen, bald fallen. In dringenden Fällen, wie bei unvermeidlicher Ersteigung großer Anhöhen muß man sich wohl auch begnügen, den Abhang bis auf  $\frac{1}{24}$ , ja in einzelnen seltenen Fällen, doch höchstens nur auf kurzen Strecken von 200—300', bis auf  $\frac{1}{18}$  zu verringern.

Bei jedem, besonders aber dem letzteren Gefälle, ist es unerläßlich, mit den Richtungen der Straße oft zu wechseln und nicht zu lange dauernde gerade Richtungen anzunehmen. Alle etwaigen Straßenwendungen müssen einen Kreisbogen bilden, der der Länge des Wagens incl. einer Bespannung von vier Pferden gleich ist, damit sich die Vorderpferde stets in der Zuglinie befinden.

Wendungsplätze an Anhöhen müssen stets wagerecht sein, und die oben angegebene geringste Neigung darf nicht über 1000 Fuß ununterbrochen fortgesetzt werden, damit sie dem Zugviehe nicht zu beschwerlich und ermüdend werde. Man muß deshalb bei lange anhaltenden Steigungen in Entfernungen von höchstens 1000 Fuß eine ebene Stelle (Ruheplatz) von 80—100', oder im Behinderungsfalle in diesen Entfernungen eine Vertiefung, Kaste genannt, anlegen, damit während des Ausruhens der Zugthiere der Wagen einen festen Stand erhalten kann.

Diese Kasten dürfen aber nie mit einem über die Straßenfläche hervorragenden merklichen Rücken versehen sein, sondern nach dem Längenprofile der Straße eine anfangs sich um 3—4 Zoll unmerklich erhebende, dann sich schnell und doppelt so viel abwärts neigende, und hierauf in der ersten Richtung fortgesetzte Linie bilden. Fehlerhaft ist es, wenn diese Kasten nur aus einer Vertiefung bestehen, wobei die ober- und unterhalb befindliche Straßenlinie im Längenprofil eine einzige, nur durch diese Vertiefung unterbrochene gerade Linie bildet. Diese Kasten müssen die Richtungslinie der Straße jederzeit rechtwinkelig durchschneiden, damit die zwei neben einander stehenden Wagenräder sie zugleich berühren und der Wagen keine schwankende Bewegung annimmt. Dienen diese Kasten zugleich dazu, das Wasser aus den Gräben über die Straße zu leiten, so sind sie dauerhaft auszuklastern; bei bedeutendem Wasserzuflusse müssen aber bedeckte oder gewölbte Durchlässe unter der Straßenbahn angelegt werden.

Eine jede Straße muß überhaupt eine so erhabene Lage erhalten, daß sie nie durch Ueberschwemmungen unter Wasser gesetzt werden kann, weshalb man in einem solchen Falle unbedingt die unterirdischen gemauerten

\*) Die Verwaltung des Straßen- u. Brückenbaues etc. v. Dr. Friedr. Fick, Cassel 1831.



Durchlässe (Dohlen) durch die Straße zu führen hat;\*) es darf ferner aber auch die Straßenoberfläche nie unter die allgemeine Schneedecke reichen.

Die Wölbung einer Straßenbahn darf weder zu groß, noch zu klein werden; und soll eine Straße bei 20—30' Fahrbreite nach beiden Seiten hin 3—4" Fall erhalten, nach Fick aber nur höchstens  $\frac{1}{12}$  der Fahrbreite. Es wird sich übrigens diese Wölbung wesentlich nach dem zu verwendenden Materiale nach ihrem Steigungsverhältnisse und nach dem Zustande der Straßenunterhaltung richten, weshalb man z. B. bei Anwendung von Basalt bis auf  $\frac{1}{32}$  Wölbungsabhang sich dem horizontalen Querschnitte nähern kann.

## §. 370.

Allen diesen in beiden vorhergehenden §§ angegebenen Anforderungen an eine gut und zweckmäßig angelegte Straße muß in der Zeichnung durch die Anordnung des Längen- und Querprofils entsprochen werden.

In dem ersteren Profile sind nun zu unterscheiden:

- 1) die Bodenlinie, auf welcher die Straße zu erbauen ist,
- 2) die Höhenlinie, welche die Straße zu erhalten hat, und
- 3) die verschiedenen Durchlässe und Brücken.

Bei dem Querprofile, Fig. 237, unterscheidet man aber:

- 1) die Gründung AB, welche von den Rand- oder Leistensteinen e e eingeschlossen wird,
- 2) die Declage CD,
- 3) den eigentlichen Fahrweg oder das Fahrbett ABCD,
- 4) die beiden Bänke (Bermen, Banquets) F, welche als Fußwege dienen, und das Widerlager des Fahrbettes bilden, und endlich
- 5) die Seitengräben G.

Die sparsamste Befestigung der letzteren, wenn sie ein sehr starkes Gefälle haben, und deßhalb tief aufgerissen werden müssen, ist mittels einfacher Rasenkaskaden zu bewirken, deren Anzahl nach dem stattfindenden Gefälle und der abzuführenden Wassermenge so vermehrt werden muß, daß zwischen zwei dergleichen keine zu große Beschleunigung des Wasserlaufes, und über jede Kaskade kein zu hoher Absturz stattfindet, welche Stellen übrigens durch einen großen platten, in die Grabensohle gelegten Stein vor Ausspülung gesichert werden können.

Nächst dem muß jede solche Rasenkaskade sowohl nach der Länge des Grabens eine sanfte bogenförmige Erhöhung, als auch nach der Breite eine sanfte Mulde bilden.

## §. 371.

## Ueber den Bau der Steinbahnen.

Die Befestigung der Straße auf ihrer Oberfläche gegen das Eindringen der schweren Lastwagen etc. in der nassen Jahreszeit geschieht im Durchschnitt meistens mit Lesesteinen, Feldsteinen (aus der Erde gegrabenen),

\*) v. Pechmann S. 79. Fick S. 29.  
Heine, allg. Baukunde. 3. Aufl.

oder mit Bruchsteinen, (aus ganzen Gebirgsmassen gebrochenen Steinen), hier und da wohl auch mit Kies, welcher entweder aus der Erde gegraben und durchgeworfen, oder aus Kiesbänken (Grandbänken) der fließenden Wässer gehoben wird.

Die Herstellung ganz neuer Straßen kann nun nach dem von Wiebe-  
king am zweckmäßigsten und vollständigsten erläuterten, aber auch schon von  
den älteren Schriftstellern angegebenen Verfahren bewirkt werden, und ist  
dabei Folgendes zu beobachten.

1) Wenn nach den vorher gemachten Absteckungen die nöthigen Aus-  
grabungen und Ausfüllungen erfolgt und die Straßendämme aufgeführt  
sind, wenn die Erdmassen, woraus sie bestehen, ihre gehörige Festigkeit  
erlangt haben und denselben ihre vollendetere Form gegeben worden ist,  
schreitet man zur Anfertigung der Stein- oder Kiesbahn (der *F a h r b a h n*),  
welche durch die Leistensteine begrenzt wird, wozu man durch Pflöcke, die  
schon bei Herstellung der Erdarbeiten nöthig waren, die Mittellinie der  
Straße und die beiden Reihen der Leistensteine bezeichnen muß; diese Pflöcke  
erhalten etwa 20', bei Straßenkrümmungen eine noch geringere Entfer-  
nung von einander.

Jeder dieser Pflöcke erhält zwei Einschnitte, wovon der untere die Basis  
des Steinbaues, der obere in der mittleren Reihe dagegen die Ober-  
fläche des Grundbaues bezeichnet. Hierauf wird von Block zu Block an den  
unteren Einschnitten derselben eine Schnure befestigt, um die Erdoberfläche  
der Straßenbahn manchmal untersuchen und reguliren zu können.

2) Nun schreitet man zur Herstellung des Grundbaues und zum Setzen  
der Leistensteine, wozu man Steine mit so viel als möglich rechtwinkeligen  
Kanten und von einer solchen Höhe zu wählen hat, daß sie mindestens bis  
zur Sohle des Grundbaues, besser aber noch 1—2" darunter reichen; ihr  
äußerer Oberrand soll genau die ausgespannte Schnure berühren. Es  
müssen diese Steine so gelegt werden, daß sie unmittelbar an einander  
sich fügen, demnach dicht schließende Fugen bilden, da sie außerdem dem  
Drucke, welchen die Fahrbahn bei ihrer Benutzung gegen sie ausübt, nicht  
genügend widerstehen könnten; man dulde deßhalb durchaus nicht, daß sie  
sich nur mit ihrem oberen Rande berühren und unten Zwischenräume  
lassen.

3) Dasselbe findet auch bei der Bildung der Fahrbahn statt, deren  
Grundsteine den Druck, welchem sie ausgesetzt werden, auf der Basis mög-  
lichst gleichmäßig zu vertheilen haben; wenn aber deren Fugen mit einer  
thonigen oder lehmigen Masse ausgefüllt werden, so muß dieß bei der  
Erweichung der erdigen Sohle natürlich höchst nachtheilig auf die Festigkeit  
der Steinlage an sich wirken, indem dadurch ihr inniger Verband aufge-  
hoben wird.

Man soll daher auch, wenn man auf einem thonigen oder lehmigen,  
von der Masse durchdrungenen und zu einem Breie gewordenen Boden den  
Grundbau legen muß, vorher eine Schicht Sand, Kies oder Steinschutt  
aus den Steinbrüchen von wenigstens 1 Zoll Dicke aufbringen, damit nach  
anhaltendem Regen an vollendeten Straßen die Steine des Grundbaues

durch die Last der darüber fahrenden Wagen nicht eingedrückt und die Fahrbahn auf der ganzen Oberfläche nicht fortwährend Löcher erhalte.

4) Ist nun der Grundbau gelegt, so untersuche man denselben nochmals sorgfältigst, verkeile alle noch etwa vorhandenen Lücken und Zwischenräume, und bedecke zur vollständigeren Ausfüllung derselben das Ganze mit einer dünnen Lage groben, aber reinen Sandes.

5) Nun überwerfe man den Grundbau mit 2 oder 3 Lagen mittels eiserner Schlegel zerschlagener Steine, welche unten von der Größe einer Mannsfaust sind, oben aber immer kleiner werden müssen, und bilde somit die Wölbung der Straße mit Hilfe von angemessen hohen Einschnitten in die mittlere Reihe der Pflöcke und einer längs diesen angespannten Schnure. \*)

Die Oberfläche des Steingrundes muß etwas rauh und uneben sein (nicht wie bei einem gewöhnlichen Straßenpflaster), damit eine festere Verbindung mit der Decklage entstehe.

6) Die Dicke des gesammten Steinkörpers muß sich nach den localen Verhältnissen, nach dem Drucke und der üblichen Felgenbreite der Fuhrwerke richten. Es kann dieselbe demnach für die schwersten Lastwagen bei günstigem Boden auf 12—15 Zoll dergestalt bestimmt werden, daß davon 6—8 Zoll auf den Grundbau und das übrige auf die Decklage komme. Nach anderen Angaben soll für die Gesamtdicke aber 8—12" hinreichend sein, daß die Bahn weder durchbrochen, noch der Unterlage bis zu ihrer Erweichung Masse zugeführt werde.

Arndt sagt in Beziehung auf die Steindicke: „Es scheint, als sei das Beispiel der römischen Straßen und die Unbekanntschaft mit der Natur des selbstständigen Steingefüges die Ursache von der großen Dicke, welche man früher für die Steinbahnen vorschrieb, und auch beinahe allgemein mittels ungeheurer Verschwendung der Baukosten ausführte.“

Wesermann theilte zuerst 1814 seine Erfahrungen über dünnere Steinbahnen mit, wornach dieselben aus lauter zerschlagenen Steinen von 9—10" gesammter Dicke sich außerordentlich gut erhalten haben sollen. \*\*)

Röder empfahl im Jahre 1821 Steinbahnen von 12" Dicke für schweres, und von 8" Dicke für leichtes Fuhrwerk, und theilte ebenfalls eigene Erfahrungen über die Zulänglichkeit dieser Dicke mit. Darauf wurde von dem königl. preussischen Ministerium für alle Straßenanlagen des Königreichs Preußen für die Steinbahnen von weichem Gestein 12" und von festem Gestein 8—9" mittlere Dicke festgesetzt, so wie auch späterhin vorgeschrieben, daß Steinbahnen erst vollkommen durch Anwendung großer bis auf 90 Ctr. an Gewicht steigender Walzenmaschinen befestigt werden sollen, ehe sie dem allgemeinen Verkehre eröffnet werden dürfen. \*\*\*)

Fick bemerkt dagegen S. 21, daß die von ihm angegebene Dicke von 12—15 Zoll da noch verstärkt werden müsse, wo ein ungünstiger, moorar-

\*) Arndt, Straßen- u. Wegebau, Darmstadt 1827, S. 112 ff.

\*\*) Wesermann, Handbuch für den Straßen- und Brückenbau, 1830, S. 298.

\*\*\*) M. v. Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst, 1842, S. 40—42.

tiger oder feinsandiger Untergrund eine Verstärkung des Grundbaues durch anzuwendende breitere Steine nöthig mache. Im schlimmsten Falle könne sogar die Belegung des Grundes zuerst mit großen platten Steinen nöthig werden, auf welche dann der gewöhnliche, in seiner Oberfläche zackige Grundbau gestellt werde. Unter solchen ungünstigen Umständen habe er schon die gesammte Dicke des Straßenkörpers bis zu 21 Zoll anwachsen lassen. Es bemerkt derselbe aber auch weiterhin, daß natürlich für leichtes Fuhrwerk die oben erwähnten Abmessungen auch verhältnißmäßig vermindert werden könnten, ja daß es Fälle gäbe, wo mit einem 3—4" hohen Grundbaue von kleinen Steinen und einem Steinschlage von 4—5 Zoll darüber eine hinlänglich feste Straße entstehe, oder daß wohl gar auch der Grundbau ganz weggelassen werden könne.

## §. 372.

**Material der Steinbahnen.**

Im Allgemeinen ist hierüber zu bemerken, daß stets die härtesten und dauerhaftesten Steine, welche man herbeischaffen kann, die besten sind, und daß bei verschiedenartigen Steingattungen bei dem Besutte der weichere Stein und derjenige, welcher mehr Kieselerde enthält, unten, dagegen der härtere und derjenige Stein, welcher Kalk oder Thon zum Hauptbestandtheile hat, oben auf zu verwenden ist, wo ihm die stärkere Austrocknung durch die Sommerwärme weniger schaden kann als den sandartigen Steinen, die immer das mangelhafteste Material zum Straßenbaue, wenigstens für Bildung der Fahrbahn abgeben, wenn gleich man durch örtliche Verhältnisse genöthigt werden kann, auch diese anzuwenden. Ganz weiche Sandsteine, Gips, Steinmergel &c. sind aber zum Straßenbaue durchaus unbrauchbar.

Zur obersten Decklage ist Basalt das beste Gestein\*), dessen härteste Gattungen sich bis zur Größe eines Taubeneies zerschlagen lassen, und dann ein glattes, sehr dauerhaftes Gefüge bilden. Die weicheren Gattungen dieses Gesteines, so wie die Trappformationen (Urtrapp, Grauwacke &c.) müssen die Größe von kleinen Hühnereiern behalten; die Urgebirgsarten, wie Granit, Gneis, Syenit, Glimmerschiefer, Kieselschiefer, die Quarze &c., die härteren Porphyre, Ur- und älteren Flözkalke (Uebergangskalk) &c. bedürfen schon der Form der größten Hühnereier, und so muß je nach Beschaffenheit des Gesteines bis zur Größe der Gänseeier fortgeschritten werden, wenn die Steine noch einigen inneren Zusammenhang behalten sollen.

Die Decklage darf übrigens, wenn sie auch aus klein zerschlagenen Steinen bestehen sollte, niemals mit der aus dem Straßengraben entnommenen Erde bedeckt werden, um etwa dadurch eine Bindung zu bewirken.

Kalkstein gewährt aber selbst von minder fester Beschaffenheit und mit anderen harten Steinen vermengt als Deckmaterial wesentlichen Vortheil, da er zermalmt für die übrigen Steine der Decklage als Bindungsmittel dient und diese fester als irgend ein anderes anwendbares Material mit

\*) *Sid.* S. 21.

einander verbindet, wenn gleich dann aber auch die Decklage nur aus Steinen oder Kies bestehen muß, welche keine Bestandtheile enthalten, die eine solche Verbindung hindern könnten; wenn daher die Decklage aus Quarz, Basalt, Porphyr, Hornstein zc. besteht, so ist eine Vermengung derselben mit Kalksteinen höchst vortheilhaft. \*)

## §. 373.

## Mac-Adamisierung der Straßen.

Nach der angeblich neueren englischen Methode des Hrn. Mac-Adam wird zwischen zwei Reihen von Rand- oder Leistensteinen auf den horizontal geebneten Boden der Fahrbahn nur ein Steinkörper von lauter gleichförmig klein zerschlagenen Steinen zu einer Dicke von etwa 10 Zoll eingeschüttet, ein Verfahren, dessen Nuzbarkeit besonders bei der früheren, in Deutschland fast allgemeinen Einrichtung des schweren Fuhrwerks mit geringer Felgenbreite von Vielen sehr bezweifelt, und deshalb dieser Bauart die ältere mit einem Grundlager von größeren Steinen vorgezogen wird. \*\*) Dagegen wird eine allmälige Mac-Adamisierung der Straßen, besonders da jetzt fast in ganz Deutschland für die Lastwagen breitere Radfelgen vorgeschrieben und eingeführt sind, vielerlei Vortheile gewähren. Fick erwähnt einer in Kurhessen gebräuchlichen Bauart der Straßen, welche nichts anderes als eine schon früher bestandene Anwendung des Mac-Adam'schen Straßenbausystems zeige, wenig Aufwand erfordere, schnell zum Zwecke führe und der dort zu Lande sogenannte gedeckte Weg ist.

Wenn man nämlich Straßenstellen, welche eine an sich günstige trockene Lage haben, keine besondere Erdarbeit erfordern, weil der Boden aus festem mageren Lehme, oder grobem festen Sande zc. besteht, und welche kein allzuschweres Frachtfuhrwerk zu tragen brauchen (wie z. B. Vicinalstraßen), schnell ohne große Kosten auch in der nassen Jahreszeit fahrbar machen will, so begnügt man sich damit:

die Fahrbahn jährlich kurz vor dem Eintritte der nassen Jahreszeit mit einem leichten Steinschlage von 3—4 Zoll Höhe zu beschütten, welcher in dem ersten Jahre aus etwas gröber geschlagenen Steinen besteht, dann aber in den nächsten 2—3 Jahren immer feiner wird, bis sich ein vollkommener Standkörper gebildet hat. Man kann diesen Straßenkörper, wenn es die Umstände gestatten, später auch noch mit Randsteinen einfassen, und dadurch der natürlichen Straße ganz das Ansehen einer Kunststraße verschaffen.

Die erwähnten Leistensteine sollten übrigens, ihrer großen Vortheile wegen, auch bei allen anderen wichtigen Straßen gesetzt werden, da sie sowohl dem Grunde, wie auch einer, nur auf solchen gebrachten Decklage einen festen Stützpunkt gewähren.

Dieses obige Verfahren, welches im Ganzen genommen allerdings etwas mehr Steine erfordert, als ein sogleich ordentlich gegründeter Straßenbau, deshalb nur in Gegenden anwendbar ist, wo man die erforderlichen Steine

\*) v. Pechmann, S. 74.

\*\*) Sganjin, S. 216. Anmf. 11.

nahe und wohlfeil haben kann, hat den großen Vortheil, daß hierdurch dem Fuhrwerke schneller fortgeholfen wird, da schon die ersten Steinschläge das gänzliche Versinken der Fuhrwagen, wie man es auf schlechten, besonders Vicinalstraßen immer noch häufig genug erlebt, verhindern, mit der Zeit aber bei gehöriger Unterhaltung so feste Straßen giebt, wie regelmäßig gebaute Kunststraßen sind, die dann von dem schwersten Fuhrwerke benutzt werden können, ohne davon mehr abgenutzt zu werden als Straßen, die mit einem großen Anlagecapitale erbaut sind, wie auch in Kurhessen der Beweis durch einen an wenigstens 50 Meilen auf obige Weise mit sehr geringen Kosten hergestellten Weg geliefert wird.

Eine Hauptrückficht bei diesem allmäligen Mac-Adamisiren der Straßen muß natürlich auf die Wahl und Mischung der Steinarten und des Bodens genommen werden, weßhalb z. B. auf Sandboden in den ersten Jahren eine Beschüttung mit Kalksteinen zur Gewinnung eines festen Untergrundes ganz vorzügliche Dienste leistet. Auf Lehmboden ist es dagegen besser, in den ersten Jahren mit grobgeschlagenen Kieselartigen Sandsteinen, oder Kieselschiefer und anderen derartigen Steinen zu gründen.

Es giebt wohl auch Fälle bei unwichtigeren Straßen, nur dadurch eine feste Bahn zu bilden, daß man ein nach der Länge der Straße herabkommendes Geflüthe, welches groben Sand und Steingerölle mit sich führt, in verschiedenen Absätzen aufhält und es zur ebenen Ablagerung des mit sich geführten Materiales zwingt.

Doch dürfen diese Absätze (Kaskaden) nicht etwa aus hölzernen, querübergelegten Balken, sondern sie müssen aus flachen ordentlich gepflasterten Steinrücken bestehen, über welche man bequem fahren kann.

#### §. 374.

#### Von den Sommerwegen.

Wenn einer oder beide Fußwege einer Straße bis zu der Weite einer Fahrbahn erweitert werden, so nennt man dieß dann einen Sommerweg. Er dient dazu, während des Sommers bei guter Witterung von den Reisenden benutzt zu werden, was auch von denselben des bequemeren Fahrens wegen sehr gern geschieht, trägt wesentlich zur Schonung der kostspieligen Steinbahnen bei, ist für das Rindvieh, welches sich auf der Steinbahn sehr leicht lahm läuft, eine wahre Wohlthat, und verschafft überdieß den Straßen ein großartigeres Ansehen. Im Königreiche Preußen haben daher auch fast alle Hauptstraßen Sommerwege, und auch die neueren französischen Hauptstraßen haben deßhalb eine Breite von 14 Metres erhalten, wovon 6 zur Breite der steinernen Fahrbahn und 8 zur Breite der beiden Sommerwege bestimmt sind.

Es sind daher diese Sommerwege überall da anzubringen, wo dieß ohne zu große und unverhältnißmäßige Aufopferungen geschehen kann. Doch so groß, wie ihr Nutzen ist, so können sie doch nicht allgemein empfohlen werden, und z. B. da, wo wegen hoher Auffüllung oder tiefer Einschnitte in Gebirgs- und Felsmassen durch eine deßhalb vermehrte Straßenbreite zu viel Kosten verursacht würden, so wie da, wo der Grundankauf zu viel

betragen, dem Feldbaue zu viel nothwendiges Terrain entzogen würde, ist von dieser Einrichtung abzusehen und lieber auf die jährliche Unterhaltung der Steinbahn mehr zu verwenden. Auch sind die Sommerwege da nicht gut anzulegen, wo die Straße in einer großen Länge bergab geht, und dann von den Fuhrleuten bei nassem Wetter gern befahren wird, um tiefe Spuren einzuschneiden, und somit das Hemmen zu ersparen, so wie überhaupt nicht auf sehr leichtem sandigen und zugleich sehr unebenen Boden, wenn man sie nicht mit festerer Erde bedecken kann.

Auch bei den Sommerwegen ist es vortheilhaft, von Strecke zu Strecke quer über eine sanfte Erhöhung entweder von Steinschlag, oder durch ein Pflaster anzubringen, damit sie das besonders in den tief ausgefahrenen Gleisen herabfließende Wasser aufhalte und nach den Seiten leite. An Anhöhen kann man die Sommerwege auch dadurch schützen, wenn man bei nassem Wetter durch vorgesezte Steine dieselben versperren läßt; übrigens aber ist es nicht vortheilhaft, deren Gebrauch abwechselnd zu gebieten und zu verbieten. \*)

Bei dem beliebigen Gebrauche der Steinbahn und des Sommerweges ist es nöthig, daß die Randsteine aus starken und sehr harten Steinen bestehen und nicht über die Steinbahn hervorragen, sondern vielmehr noch mit Erde, oder besser zerkleinerten Steinmaterialie bedeckt werden, so daß der Sommerweg sich gegen die Wölbung sanft hinaufzieht.

## §. 375.

## Verschönerung der Straßen.

Die Verschönerung der Straßen verdient eine wesentliche Berücksichtigung, damit sie, nächst einem guten Fortkommen auf ihnen, dem Reisenden auch noch andere Annehmlichkeiten darbieten, was selbst bei der sparsamsten Straßenbauverwaltung nicht ganz aus dem Auge gesetzt werden darf.

Diese Verschönerungen und dazu gehörigen Nebenanstalten bestehen in: Pflanzungen, Stundensteinen, Wegweisern, wohl auch Brunnen und Tränken. Die Pflanzungen nehmen aber den ersten Rang ein. Durch ein Besetzen der Straßen mit schönen Baumreihen, durch deren Blüthen und Früchte wird das Auge erquickt; sie gewähren dem Reisenden Schatten und dienen ihm als Führer theils in den den Ueberschwemmungen ausgesetzten Ebenen, theils in Gebirgsgegenden, wo die Straßen und die an ihnen liegenden Abgründe öfters unter dem Schnee verschwinden. Diese Pflanzungen werden nach und nach so auszubilden sein, daß besonders in der Nähe der Hauptstädte auf jeder Seite der Straße doppelte Baumreihen stehen, nämlich auf der Straße selbst nur Zierbäume, auf den anliegenden Grundstücken aber Obstbäume, um somit Annehmlichkeit und Nützlichkeit mit einander zu vereinigen. Es ist gewiß ein übles Vorurtheil, wenn man behauptet, daß der Schatten der Bäume und Anpflanzungen den Straßen schade und deren Unterhaltung bedeutend kostspieliger mache, denn wenn

\*) *Sid*, S. 109—111.

auch in sehr nassen Sommern dicht belaubte und sehr nahe an einander stehende Bäume die Austrocknung der Straße etwas verhindern, so sind doch die nassen Sommer seltener und es ist erwiesen, daß in trocknen Sommern durch die anhaltende Dürre die Verbindung der Oberfläche aufhört, daraus eine weit schnellere Zermalmung des Deckmaterials zu Staub, und somit weit mehr Schaden an den Straßen entsteht als selbst durch anhaltende Nässe; es sind deßhalb auch die Bäume an den Straßen gegentheils um so nützlicher, je mehr sie Schatten geben, ohne deßwegen etwa den Zutritt der Luft abzuhalten.

Bei dem größten Theile der Straßen sind die Bäume auf den äußeren Rand der Gräben gepflanzt; dergleichen ist es aber ziemlich allgemein gebräuchlich und auch am vortheilhaftesten, sie bei Hauptstraßen auf den äußeren Rand der Fußbank zu setzen, da sie hier, mit der zu ihrer Unterhaltung nöthigen Sorgfalt gepflegt, besser gedeihen, eine schönere Wirkung machen und dem Reisenden mehr Schatten gewähren. Nach Sganzi (S. 210, 1r Thl.) soll man zu diesen Pflanzungen diejenigen Baumarten wählen, welche sich für den Straßenboden am besten eignen und zugleich ein nützlich Holz hervorbringen, wie die Eiche, Esche, Ulme etc.; es verwirft derselbe aber, ohne genügende Gründe dafür anzugeben, im Widerspruche mit den meisten Schriftstellern über Straßenbau und den praktischen Straßenbaumeistern, alle und jede Anpflanzung von Obstbäumen an den Straßen. \*)

Die auf den Straßen aufzustellenden Stundensteine sind nächst anderen auch nützliche Merkzeichen, um die auf die Unterhaltung der Straßen sich beziehenden Arbeiten zu bezeichnen. Nicht weniger nützlich sind besonders für den Reisenden die Wegweiser, welche man an allen Punkten aufstellen soll, wo sich eine Straße mit einer anderen vereinigt.

Fick stellt über die Verschönerung etc. der Straßen folgende sehr beachtenswerthe Grundsätze auf.

1) Die Bepflanzung der Abhänge mit Gebüsch bildet eine wesentliche Annehmlichkeit der Straßen, kostet sehr wenig, dient zur Befestigung und zur Sicherheit, und ist also aus diesen doppelten Rücksichten besonders zu empfehlen.

2) Wo es ohne große Kosten geschehen kann, führe man den Straßen Quellwasser zu und sammle es in Trögen, um dem Reisenden Gelegenheit zu verschaffen, sich und sein Vieh erquicken zu können.

3) Auch ist dem Reisenden Gelegenheit zu verschaffen, und durch Abfahrten neben den Brücken, oder wo sonst frische Gewässer neben den Straßen herlaufen, zu erleichtern, daß er durch das Wasser fahren und sein Vieh, wie sein allzutrockenes Geschirr erfrischen kann.

4) Mit Errichtung von beschatteten Ruhebänken ist jährlich fortzuschreiten und sind dazu einige Ersparnisse bei anderen Unterhaltungsarbeiten zu verwenden.

\*) Für die Anpflanzung von Obstbäumen an den Straßen, sprechen sich aus: v. Pechmann S. 126. Arndt S. 144. Fick S. 114. Wesermann S. 274. Röder S. 41 (welcher sogar sagt, daß Brenn- und Nußhölzer den Straßen schädlich wären). Krüger S. 84. Langsdorf S. 39.



5) Dasselbe muß mit der Errichtung von Wegweisern, Ortbezeichnungen, Meilenzeigern zc. geschehen.

6) In der Nachbarschaft großer Städte können mit geringen Kosten zum Umwenden der Spazierensfahrenden erweiterte Ruheplätze mit Bepflanzungen und Ruhebänken angelegt werden, welche auch dem Spaziergänger zum Ziele oder zum Ruhepunkte sehr angenehm sind.

8) Dergleichen Ruheplätze sind auch da anzulegen, wo der Reisende auf besonders schöne Aussichten aufmerksam zu machen und ihm Gelegenheit zu geben ist, solche mit Bequemlichkeit zu genießen.

8) Zu diesem Behufe sind auch neue Straßenzüge, wo es sich mit den Hauptzwecken und mit der wohlfeileren Erbauung verträgt, so auszuwählen, daß dabei die möglichst schönen und überraschenden Aussichten gewonnen werden.

9) Rechnet man endlich hierzu, daß ein großer Theil der von einer sparsamen Straßenbauverwaltung gebesserten Straßen nicht einförmig fortlaufende Kunstwerke, sondern mehr nur verbesserte Fahrbahnen bilden wird, die, dem Charakter des Landes folgend, Parkwegen ähnlich sich mit abwechselnder Breite, sanften Wendungen und mäßigen Senkungen und Steigungen durch reizende Thäler und an schönen Flußufern dahinschlängeln, dabei, in manchfaltigen Abwechselungen mit Bäumen und Gesträuchen bepflanzt, reichhaltige malerische Gruppen darbieten, endlich einen jeden merkwürdigen Gegenstand an Dörfern, Höfen, Mühlen möglichst aufnehmen und berühren, so wird sich der gute Eindruck erklären lassen, den solche Straßen auf gefühlvolle Reisende machen müssen, obschon ihre Herstellung weit weniger kostet als die oft berührten, großartigen und einförmigen Kunstwerke.

#### §. 376.

#### Unterhaltung der Straßen.

Mit der Vollendung und Benützung einer Straße beginnt auch die Sorge für deren Erhaltung. Dieselbe besteht darin:

1) die feste Steinbahn möglichst in ihrer ursprünglichen Form zu erhalten, deswegen für die gehörige Ableitung des Wassers, für die Wegnahme des entstandenen Schlammes, das Ausfüllen der von dem Fuhrwerke entstandenen Vertiefungen, Geleise genannt, zu sorgen.

2) Zu sorgen, daß die Widerlager der Steinbahn (die Fußbänke, Banquets), die etwa vorhandenen Sommerwege und die Seitengraben rein und in ihrer Böschung möglichst erhalten werden.

Die Hauptrückicht bei der Straßenunterhaltung ist auf die Steine zu nehmen, und je mehr es möglich wird, die jährlich auf die Straße zu bringenden Steine zu schonen, desto besser wird auch die Straße sein und werden.

Die Unterhaltung der Straßen besteht vorzüglich in einem fortwährenden Erfaze des von den Fuhrwerken und der Witterung zerstörten Deckmaterials, indem man entweder, wenn die ganze Straßenwölbung verloren gegangen ist, eine frischgewölbte Decke von klein geschlagenen Steinen

(bei Sandsteinen bis zur Größe einer Mannsfaust, bei härteren Steinen, wie Basalt, Hornstein, Gneis 2c., bis zur Größe eines Taubeneies), oder Kies über die ganze Breite der Straße aufbringt.

Dies Material ist auf die Straße zu verbreiten, wenn sie schon sehr durchnäßt ist, damit vorher der Straßenschlamm recht rein aus den Vertiefungen gebracht und auf die Seite geschafft werden kann und das neue Deckmaterial sich bald in die erweichte Straße einzudrücken vermag. Es muß hierzu aber auch eine Zeit gewählt werden, wo anhaltend nasses Wetter zu erwarten ist, demnach zu Anfang der herbstlichen Regenzeit.

Man gehe bei den Ausbesserungsarbeiten zuerst an die abhängigen und mittäglichen mehr trocken gelegenen Straßenstellen, damit der noch zu erwartende Regen zur Befestigung derselben möglichst mitwirken könne; an die feuchtesten Stellen gehe man aber zuletzt. Durch stellenweises Aufrißen der Geleiseränder, oder durch Anfertigung sogenannter Seitenschliffe lenke man das Wasser von der Oberfläche der Straße ab.

Zweckmäßig ist es, bei einigermaßen dauerhaftem Materiale die Straßen nicht alle Jahre ihrer ganzen Länge nach frisch zu beschütten, sondern an den besseren Stellen damit auszusetzen, und das von zwei oder mehren Jahren gesammelte Deckmaterial den Straßen wieder zu geben, wodurch eine bessere Bindung entsteht, obwohl von diesem Verfahren natürlich auch Ausnahmen nothwendig werden können.

Zu verwendender Sand oder Kies, welcher viel erdige Theile und ungleich große Steine enthält, muß zuvor durch Wurfgritter oder Handsiebe gereinigt werden; aus den Kiesbänken geschieht diese Reinigung, wie in trockenen Jahreszeiten das Abziehen der sogenannten Kollsteine von der Oberfläche der Straße, mittels eiserner Rechen mit gehöriger Weite der Zähne.

Es muß stets der zur Unterhaltung nöthige Borrath an Material, welches immer das festeste sein soll, was man haben kann, an oder auf der Straße in Haufen liegen. Die Breite dieser Haufen soll höchstens 3' betragen und die Dimensionen derselben überhaupt so bestimmt werden, daß sie keinen Bruchtheil eines höheren Würfelmaßes (z. B. einer Schachtruthe) ergeben. 3 Fuß zur Länge und Breite und 2 Fuß zur Höhe ist für Haufen von 18 Cubikfuß, so wie 4' Länge, 2½' Breite und 2' Höhe für Haufen von 20 Cubikfuß die schicklichste Abmessung. Kieshaufen können dagegen wegen ihres leichteren Abrollens nicht mehr als die Hälfte ihrer Breite, also 1½' Höhe, dafür dann aber auch 9 — 10' Länge erhalten.

Die Haufen müssen an Stellen auf die Straße gelegt werden, wo sie für ihre Verwendung am bequemsten liegen, und auf der Seite der Straße, wo diese am meisten ausgefahren ist. Es hat vorher der Wegmacher dem Fuhrmanne die betreffende Stelle eines jeden Haufens mit einem Hiebe (einer Riß) in den Fußweg der Straße zu bezeichnen. Beträgt die Breite der Fahrbahn weniger als 20', so müssen diese Haufen ganz auf die Fußbänke zu liegen kommen, bei einer größeren Breite können sie aber mit 1 Fuß auf die Fahrbahn greifen und dadurch zugleich den Leistensteinen

einigen Schutz gewähren. Auf schmalen Straßen vermeide man besonders das Aufstellen der Hausen zu beiden Seiten derselben. \*)

## §. 377.

## Von dem Straßenpflaster.

Wenn man eine Fläche so mit größeren Steinen überdeckt, daß durch eine möglichst dichte Aneinanderreihung dieser allein eine ebene Oberfläche gebildet wird, so nennt man dieß ein Straßenpflaster, welches vorzüglich bei den Straßen der Städte, aber auch auf Wegen angewendet wird, welche einem bedeutenden Drucke von Last- und anderen Wagen widerstehen müssen, theils auch an Straßenstellen, auf welche andere Kräfte, wie z. B. das Wasser, einwirken. Bei einer guten Straßenpflasterung hat man folgende Regeln zu beobachten:

1) man wähle hierzu stets die festesten Steine, und zwar sind die Urgebirgssteine hierzu die besten. Den Steinen von einem schieferigen, blätterigen Gefüge muß man eine solche Lage geben, daß ihre Losungsflächen lothrecht kommen, und dadurch das schädliche Zerblättern derselben durch einwirkende Lasten zc. möglichst vermieden werde.

2) Die Steine müssen so ausgeschlagen oder geformt werden, daß keiner derselben auf der Straßenoberfläche breiter als 6 Zoll werde, damit die Pferde stets mit den Hufen bald eine Fuge und darin einen festen Stützpunkt treffen; ja wenn eine Straße sehr viel Steigung hat, dürfen die Pflastersteine nach der Länge der Straße höchstens nur 4 Zoll breit werden. Nach der Breite der Straße können aber die Steine länger, d. h. bei obiger Breite bis auf 9 Zoll lang werden.

3) Die Steine müssen eine solche Form haben, und ihre Zusammenfügung so geschehen, daß ihre Stoßflächen lothrecht gegen die Straßenoberfläche stehen, und die längste Abmessung ihres Hauptes nach der Breite, deren kürzeste aber nach der Länge der Straße gerichtet ist.

4) Die Steine müssen in gehörigen Verband gesetzt werden, damit nach der Länge der Fahrbahn nie eine Fuge auf die andere treffe, und dadurch den Rädern nicht Gelegenheit gegeben werde, einzuschneiden und eine baldige Zerstörung des ganzen Pflasters zu veranlassen. Noch besser ist es, wenn man überhaupt vermeidet, daß eine Fuge völlig in die Straßenlänge trifft. Bei unregelmäßig geformten Steinen müssen daher dieselben nach ihren Winkeln zusammengedrückt, die Fugen in manchfaltigen Richtungen die Länge und Breite der Straßen durchkreuzen, damit jede Fuge nur an einer einzigen Stelle vom Fuhrwerke getroffen werde.

5) Bei sehr regelmäßig geschlagenen Steinen kann man dieselben in schräger Richtung mit sehr engen Fugen gegen die Straßenlänge setzen, obwohl solche regelmäßige Pflasterungen mit ihren engen Fugen, in denen die Griffe der Pferdehufeisen nicht haften können, für schweres Fuhrwerk und Reiter weniger praktisch ist als eine scheinbar unregelmäßige Pflasterung mit stärkeren Fugen, deren Hauptrichtung aber über die Straßenbreite

\*) Verfahren bei Unterhaltung der Chaussees. W. Bztg. 1846, S. 334.

gehen muß, und mit ausgezwickten Winkeln, weshalb eine solche regelmäßige Pflasterung mehr nur zur Zierde dient und für die städtischen Straßen geeignet ist.

6) Jeder Stein muß mit seiner längsten Abmessung in den Boden reichen, damit nicht ein flachgelegter Stein von einem Rade nur an einer Seite niedergedrückt werde, auf der anderen aber gleich einem Hebelarme sich in die Höhe heben könne.

7) Die, die eigentliche Fahrbahn bildenden Steine, welche dem öftersten und stärksten Drucke zu widerstehen haben, dürfen so wenig als möglich von sehr verschieden großer Oberfläche sein, weil der um vieles kleinere Stein früher in die Unterlage eingedrückt wird, und die Pflasterungen dann bald uneben werden.

8) In den meisten Fällen können die Pflasterungen nach der Breite der Straße mit einiger Wölbung versehen werden, um dem Wasser nach den Seitenrinnen einen Ablauf zu verschaffen, obwohl diese Wölbung hier weit geringer als bei Straßen mit Steinschlag sein und ungefähr  $\frac{1}{50}$  der Straßenbreite betragen kann; in den wenigsten Fällen wird dieselbe bis auf  $\frac{1}{24}$  der Straßenbreite ansteigen können.\*)

9) Da, wo Gewässer oberflächlich über die Straße geführt und zu diesem Behufe die sogenannten Querkanteln (Querrinnen) gepflastert werden, ist auf eine möglichst flache Aushöhlung der Straße Rücksicht zu nehmen, und muß die Querkante im Längenprofile der Straße eine sanfte, runde Mulde bilden, die nach jeder Seite wenigstens 10 mal so lang ansteigt, als die Kante oder Rinne behufs des Wasserabflusses tief sein muß. Auch sind die Pflasterungen, welche zuweilen vom Wasser überströmt werden, gegen dasselbe in ihrer ganzen Breite abhängig anzulegen, so daß die niedrigste Seite nach dem Andränge des Wassers zu gerichtet wird, welcher Abhang ein Drittheil so viel Zolle betragen mag, als der Weg in Fuß breit ist; bei dergleichen Pflasterungen ist die Größe der Steine nach allen Seiten hin in dem Verhältnisse zu vermehren, als das darüber strömende Wasser heftiger ist.

10) Oft werden dem Pflaster nach der Mitte der Straße zwei gegen einander geneigte Flächen gegeben, und dadurch zur schnelleren Abführung des Regenwassers im Mittel eine Rinne gebildet; weit vollständiger wird aber die Reinlichkeit, wo es irgend die Terrainverhältnisse gestatten, durch unterirdisch im Mittel der Straße angelegte Canäle oder Schleusen erreicht, in welche von den Seitenrinnen aus das Wasser ebenfalls durch kleinere unterirdische Canäle geleitet wird, deren Ausmündungen in die Straßenrinnen gehörig durch eiserne Gitter gegen Einführung von Unreinigkeiten verwahrt werden müssen.

11) Die Unterlage des Steinpflasters muß aus grobem Sande, feinem Kiese, Steingerölle und solchem Materiale bestehen, welches durch anhaltende Nässe nicht erweicht wird, weil außerdem die Pflasterung nur zu bald

\*) Eganjin, S. 208. Anmk. 3. Umpfenbach, Theorie des Neubaus, der Herstellung etc. der Kunststraßen, 1830, S. 120.

uneben wird. Diese Unterlage erhält eine Dicke von wenigstens 6 Zoll bis 1 Fuß, je nachdem der Boden an sich mehr oder weniger fest, weniger oder mehr einer Erweichung fähig, und durch eine höhere oder tiefere Lage der Erweichung mehr oder weniger ausgesetzt ist. Müssen Steine von ungleicher Höhe verwendet werden, so gestatte man nicht, den minder hohen zur Ausgleichung mehr Sand unterzustoßen, sondern ersetze das Fehlende durch untergelegte Steinsplitter. \*)

12) Besondere Sorgfalt ist auf das Zusammenstoßen (Rammen) des Pflasters zu verwenden; es darf dieß nicht mit zu schweren, unten auf der Bahn mit eisernen rundköpfigen Nägeln beschlagenen Stößern und nicht übereilt geschehen, wenn sonst nicht dabei die besten Pflastersteine zersprengt und das ganze Pflaster sehr bald uneben werden soll. Die Stößer oder Handrammen dürfen daher unten nicht (wie gewöhnlich) beschlagen, sondern nur oben und unten mit einem eisernen Ringe eingefaßt sein, sollen aus dem zähesten Holze mit einem unteren Durchmesser von 6 Zoll bestehen, bis zur quer durchgesteckten Handhabe 3—3½' und im Ganzen 4' lang werden, damit die Arbeiter bei'm Rammen sich nicht zu bücken brauchen. Bei'm Rammen selbst ist das Pflaster durch nicht zu heftige aber oft wiederholte Schläge, und zwar bei einer völligen Neu- oder Umpflasterung einer Straße durch eine ganze Reihe in der ganzen Straßenbreite möglichst nahe neben einander stehender Arbeiter, welche alle gleichzeitig die Ramme niederfallen lassen, recht gleichförmig niederzutreiben, wodurch die Pflasterung dicht und der Stein geschont wird. Ueber die vollendete Pflasterung wird endlich grober Sand gebracht und dieser mit einem stumpfen Besen in die Fugen zu deren Ausfüllung gefehrt, aber nicht ist die Pflasterung, wie es meist zur Belästigung der Anwohnenden geschieht, nur Zoll hoch mit Sand zu überschütten, und dieser so lange darauf liegen zu lassen, bis der Ueberfluß desselben durch Wind und Wetter überall, nur nicht immer dahin, wo man es wünschen kann, getrieben worden ist.

## §. 378.

## Holzpflaster.

Noch ist hier mit wenigen Worten des Holzpflasters zu gedenken, und zwar enthält eine Zeitschrift, der Beobachter (Galignani's Observer) von London und Paris, in der 464. Lieferung vom 6. April 1834 eine Anzeige über das Pflaster einer Poststraße in Schottland: „daß diese theils aus Holzstücken, theils aus Granitblöcken bestehe, woran man nach 24 Jahren gefunden habe, daß die aufrecht stehenden Holzstücke durch den Gebrauch weniger abgenutzt waren als die von Granit.“ Es ist dergleichen Pflaster aber auch schon vor dem erwähnten Zeitpunkte hin und wieder in Deutschland, wenn auch nicht für ganze Straßen, so doch in Durchfahrten größerer Gebäude, in Ein- und Ausgängen, Vorplätzen und Ställen,

\*) Bei dem Pariser Straßenpflaster wird auf das abgeebnete und festgestampfte Erdreich als Unterlage eine mehre Zoll hohe Schicht Gufmörtel gebracht, diese, wenn der Cement angezogen hat, festgestampft, und darauf die Pflastersteine mit hydraulischem Mörtel förmlich gemauert.

statt eines Steinpflasters, oder eines Bohlenbelags mit dem besten Erfolge angewendet worden. Es ist ein derartiges Holzpflaster nächst seiner großen Dauer nicht allein sehr bequem für die Fußgänger, Fahrenden und Reitenden, sondern auch für die daran Wohnenden, welche hierbei weniger von dem Wagengerassel und dem Geräusche der Pferdetritte, dem Staube und Schmutze *rc.* belästigt und unangenehm berührt werden, als es bei dem Steinstraßenpflaster der Fall ist. Wegen der Geräuschlosigkeit bei der Benutzung dieses Pflasters verschafft solches besonders den anwohnenden Kranken eine große Erleichterung.

Es bedarf bei der Anlage eines solchen Pflasters nur eines geebneten und fest gestampften Grundes, eines hölzernen Rahmens, welcher das Ausweichen des Pflasters zu verhindern hat, und daß die würfelförmigen 6, 8 — 12-zölligen, aus dem Kerne geschnittenen Holzstücke übersezt und in der Mitte durch ein Schlußstück zusammengepreßt werden, um sich gegenseitig in ihrer Lage unverrückt zu erhalten. Eine Reihe solcher Pflöcke wird, um auch hier einen Verband zu beobachten, z. B. aus 20 ganzen und die nächstfolgende Reihe aus 19 ganzen und 2 halben Stücken gebildet.

Eine Ausbesserung wird bei der erprobten guten Dauer dieses Pflasters immer nur einzelne Stücke betreffen, welche ausgestemmt oder durch einen besonderen Bohrer (sobald die Pflöcke nicht mit Holzfedern *rc.* unter einander verbunden sind) ausgezogen und durch ganze ersetzt werden. \*)

\*) W. Bztg. 1839, S. 343: die Pflasterung mit Holz und Steinblöcken, nach Carey's System desgl. W. Bztg. 1842 S. 368. 1843. S. 40. Holz- u. Steinpflaster der Straßen in New-York. W. Bztg. 1846, S. 92. — Ferner in derselben Zeitschrift: die Pflasterung mit Asphaltplatten, Jahrg. 1837, S. 40; Poulonceau's Pflaster und Chausséeekies-Verbindung mit Erdharz, Jahrg. 1837, S. 242; irländische Methode, Straßen durch Sümpfe zu führen, Jahrg. 1836, S. 168; zweckmäßiger Bau der Communalstraßen, Jahrg. 1840, S. 95 — 99. — Ferner s. m. in Romberg's Zeitschrift f. prakt. Baukunst: über Straßenbau, Jahrg. 1841, S. 186—189; über die angewendeten Mittel, den Zustand der Straßen in Paris zu verbessern, Jahrg. 1842, S. 37—39. Ueber Straßenpflasterung und Reinlichkeit in den Straßen der Stadt Paris, nebst Vergleichung der Straßeneinrichtung in London, W. Bztg. 1844, S. 104. Beiträge zur Straßenbaukunde, dies. Zeitschr. 1844, S. 333. 1846, S. 29.

## Alphabetisches Register.

Die Ziffern bezeichnen die §§ des Textes.

### A.

- Abdachung, der Mauer, 79, 311.  
Abfallröhren, 221.  
Abfalzen, bei Fensterladen, 111.  
Abfasen bei Fenstern, bei den Mauern 110.  
Abfliegelungsmaschinen f. Waldsamen, 296.  
Abgründungen, bei Thüren, 108.  
Abhang des Flusses, 307. der Straße, 369.  
Ableitungen beim Blitzableiter, 219.  
Ablenkungsbühnen, 312.  
Abzug, 224, 225.  
Abschlußboden, 323.  
Abstecken der Gebäude, 71.  
Abtritte, 237. geruchlose, bewegl., Cazeneuve'sche, 240. Water-closets, Wasserchlüsse, 239.  
Abweisungsbühnen, 312.  
Abzapfrohr, 291.  
Abzugsgräben, 340.  
Abzwirchen, beim Tischler, 186.  
Achat, 4.  
Ackererde, 17.  
Adamisirung, f. Mac-Adamisirung.  
Aderholz, 178.  
Adjectio, f. Entasis.  
Aegyptische Steine, 24.  
— — Baustyl, 258.  
Asterbeiche, 333.  
Asterströme, 307.  
Ahorn, 32. 36.  
Azazie, 32.  
Alabaster 3, 9.  
Albenbaum, 36.  
Alföven, 245.  
Altdentscher Baustyl, 263.  
Anfänger bei Gewölben, 90.  
Anker, f. auch Balkenanker.  
Anker, Ankerschienen, 53, 174.  
Ankerfaschinen, 310.  
Anlage, bei Grundmauern, 79.  
Anschlag der Baukosten, f. Kostenüberschlag.  
Anschlag, 98, 99.  
Anschlagsmauern, 98.  
Anstriche auf Holz und Eisen, 51.  
Anstrich der Gebäude, 63, 257, 306.  
— — zum Schutz des Holzes, 192, 225.  
Appareille, 171.  
Aquaeducte, 316.  
Arabesken-Entstehung, 260.  
Arabischer Baustyl, 262.  
Archen, 301, 314, 322 ff.  
Architrave, 249, 251.  
Arle, 35.  
Asche, Baumaterial, 62.  
— das Brennen, Auslaugen, Bersteden, 297.  
Asche, vulkanische, 18.  
Asche, Esche, 35.  
Aschenadern, 52.  
Aschenbutten, 297.  
Aschennestkasten, 297.  
Aschentonnen, 297.  
Aspe, 36.  
Asphaltbacher, 212.  
Auffangstangen, 219.  
Aufriß, 69.  
Aufsagbänder, 114.  
Aufsagofen, 139.  
Aufschußboden, 323.  
Auftritt bei Treppen, 164.  
Ausbau, innerer, 225.  
Ausgufschnabel, 221.  
Ausladung der Grundmauern, 79.  
Auslaugen des Holzes, 38.  
Ausleitung der Blitzableiter, 219.  
Auslohen, des Holzes, 38.  
Ausrüstung bei Brücken, 347.  
Ausfußblech, 56.  
Ausfußdielen, 39.  
Austrocknung der Sümpfe, 339.

Auswechseln, einen Balken, 175.  
Ausweicheläge auf Straßen, 368.

## B.

Bachhäuser, 294.  
Bäcköfen, 160, 294, 306.  
Bäcksteine, 3, 24.  
Bänder, bei Thüren und Fenstern —  
Bockshorn-, Kreuz-, Fisch-, Zapf-,  
Aufsatz-, Charnier-, Ruß- — 114.  
Balken, 39.  
Balkenanker, 362.  
Balkenlagen, 172 ff. 225.  
— — gesenkte bei Dächern, 202.  
Balkenbrücken, 354.  
— — mit Hänge- und Spreng-  
werk, 357.  
Balsamtanne, 32.  
Bandfaschinen, 310.  
Bank bei Deichbau, 334.  
Bansen, 265, 266.  
Basalt, 3, 6.  
Basis der Säulen, 249, 250, 251.  
Bassinhschleusen, f. Kesselschleusen.  
Bauart, f. Baustyl.  
Bauanschlag, Bauberechnung,  
f. Kostenüberschlag.  
Bauen, Begriff, 1.  
Bauen, — allg. Hauptregeln bei'm,  
222 ff. 230 ff.; über architekt. Schön-  
heit u. Schicklichkeit bei dem, 248.  
Bauholz, 30., f. auch Holz.  
Bauhölzer, Beschreibung der, 32.  
— — das Fällen, 37.  
— — Behandlung nach dem  
Fällen, 38.  
Bauhölzer, Schutz durch Anstriche, 38.  
Bauhölzer-Eintheilung, 39.  
Baukammern, 269.  
Baukunst, Begriff, Eintheilung, 2.  
Baum, Bestandtheile, 30., f. auch  
Holz.  
Baumaterialien, Lehre von den,  
2, 3, 40, 52, 64.  
Baumaterialien, Wahl wegen des  
Mauerfrases, 23.  
Baumeisterkitt, 49.  
Baumkrankheiten, 31.  
Baumstamm, Theile, 39.  
Bauriß, 68, 69.  
Baustyl, ägyptischer 258; griechischer  
259, römischer 260, byzantinischer 261,  
arabischer 262, altdeutscher, germani-  
scher 263, neuerer, italienischer —  
264.  
Bauwerk, Begriff, 1.  
Bauzeichnungen, 67.

Bauzeit, 224 ff.  
Befriedigungsmauern, 88.  
Beilstange, Beilstock, zu Tiefen-  
messungen, 308.  
Bekrönung bei Fenstern, f. Fensterbe-  
krönung.  
Bekrönung bei Säulen, 249.  
— — f. Simse.  
Berasung der Ufer, 338.  
Berauchwehrung, 314.  
Berechnungsbottich, 289.  
Bergbauholz, 30.  
Bergbaukunst, 1.  
Bergkieser, 33.  
Bergmannsflammer, 53.  
Bergmilch, 7.  
Bergstraßen, 366.  
Bergtheer, als Kitt, 51.  
Berliner Ofen, 138.  
Berme, 334, 370.  
Beschlagbreter, 39.  
Beschläge bei Fenstern und Thüren  
114.  
Besetzteich, 301.  
Bettseiten, 39.  
Bewässerung, der Wiesen, 339.  
Bieberschwänze, 28, 205.  
Bierbrauereien, 286 ff.  
Bimsstein, 19.  
Binder, 78, 197.  
Binnendeiche, 333.  
Birke, 32, 36.  
Bitterkalk, 40.  
Bitume mineral, 51.  
Bitume factice, 212.  
Blase, f. Brennblase, Wein-, Läuter-,  
Lutter-Blase.  
Blasenfeuerung, 161.  
Blech, f. Eisen- und Kupferblech.  
Blei, 57.  
Bleßwerk, 314.  
Blindboden, 187.  
Blindthüre, 107.  
Bligableiter, 218 ff.  
Blockdecke, 179.  
Blocksprengen, 20.  
Blockverband, 78.  
Blockzarge, 98, 109.  
Bock, 200.  
Bockbrücke, 354.  
Bockshornbänder, 114.  
Bodenlinie, 370.  
Bodensteine, 28.  
Böschung, 79.  
Bogen, (Mauer-, Schwib-, Gurt-)  
89 ff.  
Bogen, scheinrechter, Halbzirkel- oder  
voller, flacher oder Stich-, elliptischer,



- gedrückter, steigender, geschobener, gothischer, Spitzbogen, nach der Kettenlinie, überhobener 90.
- Bogenbrücken, unbedeckte, aus krummgebogenen Hölzern oder aus Bohlen, 357.
- Bogenstellung, toskanische, dorische, ionische, korinthische 252 ff.
- Bogenstellung, f. auch Baustyl.
- Bohlen, 39, 75.
- Bohlenbogen, 361.
- Bohlenbrücken, 354, 357.
- Bohlendach, 195, 203.
- Bolzgen, 53.
- Borden, 249.
- Brackbreter, 39.
- Braße, 333.
- Brandgebirge, 3.
- Branntweinbrennereien, 291 ff.; Bau und Lage, 293.
- Brauereien, f. Bierbrauereien.
- Brauhaus, 286, 290.
- Braufen, 288.
- Braupfanne, 286, 288.
- Braustube, Brauwerkstätte, 286, 288.
- Breccien, 3.
- Brechhäuser, 295.
- Breitziegel, 28.
- Brennblase, 291, 292.
- Brennereien, f. Branntweinbrennereien.
- Brennstube, 293.
- Breter, überspannige, geradschläch- tige, 30.
- Breterdachung, 204.
- Breterdecken, 179.
- Bretflößer, 39.
- Brodemfang in Brauereien, 293.
- Bruchsteine, 20.
- Bruchsteinstraßen, 366.
- Brücken, mit Häng- und Sprengwerk, aus krummen Hölzern und aus Bohlen, 357; steinerne 342 ff.; eiserne 348; hölzerne, gesprengte 354; Beschüttung der hölzernen 356; bewegliche, fliegende 362, 363; natürliche 365; f. auch Zug-, Wipp-, Dreh-, Roll-, Interims-, Noth-, Seil-, Faß-, Floß-, Morast-Brücken.
- Brückenaugen, 342.
- Brückenbau, Brückenbaukunde, 1, 341 ff.
- Brückenbogen, 341 ff.
- Brückenhölzer, 354.
- Brückenpfeiler, 341 ff.
- Brückenrauten, f. Brückenruthen.
- Brückenruthen, 355, 358.
- Seine, allg. Baukunde. 3. Aufl.
- Brüniren, das Eisen, 52.
- Brüstung der Fenster, f. Fensterbrüstung.
- Brüstungsbret, 110, 225.
- Brunnen, 304.
- Brunnengründung, f. Gründung.
- Brunnenmacherkitt, 49.
- Brunnenziegel, 28.
- Brustgesimse, f. Simse.
- Brustlehnen, bei der Jochbrücke, 355.
- Brustriegel, 198.
- Brutteich, 301.
- Bubertenhaus, 296.
- Buche, 32, 35.
- Büge, 101.
- Bürgerliche Baukunde, 1.
- Büschelkieser, 33.
- Bühnen, die verschiedenen Arten, f. Schuß-, Treib-, Fang-, Sperr-, Schöpf-, Trennungs-, Rausch- Bühnen ic.
- Bühnenbau, 312 ff.
- Bühnenköpfe, 314.
- Buschbedeckung, 314.
- Byzantinischer Baustyl, 261.

## C.

- Calcinirofen in Pottaschesiedereien, 297.
- Canalbaukunde, f. auch Schleusen, Haupt- und Nebencanäle.
- Cannelirung, 250.
- Caolin, 5.
- Capitäle, 249, 250, 251.
- Cazeneuve'sche Abtritte, 240.
- Cement, 41, 44.
- Charakter der Gebäude, 258.
- Charnierbänder, 114.
- Colonien, f. Gebäude.
- Communmauern, 83.
- Communicationsgänge, 242.
- Console, 99.
- Convenienz der Gebäude, 248.
- Corridor, 242.
- Coupirungen, 312.

## D.

- Dach, 194 ff.; Eindeckung, 204 ff.
- Dachbalkenlage, 173 ff.
- Dachbinder, 197.
- Dachconstructionen, verschiedene, 196 ff.; f. auch Verdachung.
- Dachfenster, 216 ff.
- Dachknappen, 214.
- Dachlatten, 39.
- Dachpfannen, 28.

- Dachpfetten, s. Pfetten.  
 Dachrinnen, 221.  
 Dachschiefer, 5.  
 Dachsparren, 39.  
 Dachstuhl, Aufrichtung, 225.  
 Dachziegel, 25, 28.  
 Dächer, s. Dach.  
 Damm, 75, s. auch Deichbau.  
 Dammerde, 17.  
 Dammfeld, 334.  
 Dampfheizung, 159.  
 Dampfkessel in Brauereien, 288;  
 bei Dampfheizung, 159.  
 Dampfmalzdarren, 287.  
 Dampfschlotten in Pferdeställen,  
 274.  
 Darranlagen, 162 ff., 286 ff.,  
 295, 296.  
 Darrkammer, 162, 286, 296.  
 Decken, 179 ff. (s. auch die verschie-  
 denen Gebäude).  
 Deckengesimse, 181.  
 Deckenrisse, 70.  
 Deckhölzer, 355.  
 Deckplanken, 355.  
 Deckschweller, 355.  
 Deckwerk, s. Bleßwerk.  
 Deckziegel, 28.  
 Degagementstrepfen, 164.  
 Deich, unter und über den Winde,  
 leger Deich, Dpperdeich, 335.  
 Deichbau, 333 ff.  
 Deichbaukunde, 1.  
 Deichbesteck, 334.  
 Deichböschung, 334, 336, 337.  
 Deichfeld, 334.  
 Deichgruben, 337.  
 Deichhöhe, 334, 336.  
 Deichkamm, 334, 336.  
 Deichkappe, 334.  
 Deichkrone, s. Deichkappe.  
 Deichlinie, 338.  
 Deichprofile, 337.  
 Deichschauung, 338.  
 Deichschlöffer, 333.  
 Detailzeichnungen, 70.  
 Dielen, 39.  
 Dielstein, 18.  
 Dielung — Zeit der — 225.  
 Diemengerüste, s. Feimen.  
 Dörfer, Zusammenstellung der Ge-  
 bäude zu, 305, 306.  
 Dohlen, 369.  
 Dorfgebäude, Anstrich, 306.  
 Doppelfenster, s. Winterfenster.  
 Doppelung im Eisen, 52.  
 Dorische Säulenordnung, 249,  
 251.  
 Dorische Bogenstellung, 252.  
 Dorn'sche Dächer, 208 — 210.  
 Draht, 55.  
 Drehbrücken, 364.  
 Dreilinge, 39.  
 Drempe, bei Schleusen, 329.  
 Drückerschloß, 115.  
 Düngerstätte, 276, 300.  
 Dunstfänge, in Schafställen, 270.  
 Dunstfattel, 288.  
 Durchlässe, bei Straßen, s. Dohlen.  
 Durchlaßmaschine, bei Schiffbrü-  
 cken, 362.  
 Durchschnitt eines Gebäudes, 68, 70.  
 Durchstiche, bezügl. der Ströme und  
 Flüsse, 315.  
  
**G.**  
 Gäßverstärkung, 78.  
 Gdelasche, gleich Gdelesche, 35.  
 Gdelanne, 32.  
 Giche, 32, 34.  
 Gindeckung der Dächer, 204, 225.  
 — — verlorene, 225.  
 Eingang der Gebäude, 232.  
 Giner, s. Glas.  
 Ginkehle, 197.  
 Ginmaischen, 292.  
 Ginreiber, 110.  
 Ginschubdecken, 179.  
 Ginsteckschloß, 115.  
 Ginteigen, 292.  
 Gisbaum, 356.  
 Gisbrecher, 356.  
 Gisen, Festigkeit, 59.  
 Gisen, 52, Eintheilung, Mängel, ver-  
 schiedene Benennung des Eisens nach  
 der Form, Materie, Schutz gegen Rost.  
 Gisenbahnen, 365.  
 Gisenblech, 56; Dachung, 213.  
 Gisenbraht, 55.  
 Gisenert, Sumpfs- oder Morast-, 19.  
 — — 52.  
 Gisgruben, 302.  
 Giller, 35.  
 Gelse, 35.  
 Englisches Schloß, 115.  
 Entasis bei Säulen (adjectio), 250.  
 Entenställe, 284.  
 Entwässerung, 339.  
 Erdgrund, 66.  
 Erdharz, 51.  
 Erdpech, 51.  
 Erdpechfitt, 51.  
 Erdsand, 15.  
 Erdschlacken, 19.  
 Erle, 32, 35.

Erwärmung, s. Heizung.  
 Esche, 32, 35.  
 Espagnolettstange, 110, 111.  
 Espe, 35, 36.  
 Effen, s. Schornsteine.  
 Estrichfußböden, 182, 184, 185.  
 Etruskische Säulenordnung,  
 249.  
 Eurhythmie, 248.

## F.

Fabrikbauholz, 30.  
 Facade, 68.  
 Fachwände, 83, 84.  
 Fächer der Mauern, 84.  
 Fahren, gewöhnliche u. fliegende, 363.  
 Fällen des Holzes, s. Bauhölzer.  
 Fahrbrücken, s. Laufbrücken.  
 Fallboden, 329.  
 Falle — Wiener — 115.  
 Fallschützen, 322.  
 Fangbühnen, 312.  
 Fangdämme, 76.  
 Farben, zum Gebäude-Anstrich, 63.  
 Faschinen, 310, 311.  
 Faschinenbau, 312 ff.  
 Fasesenster, 110, 112.  
 Fäßbrücken, 365.  
 Federviehställe, 284 ff.  
 Feimen, 268.  
 Feilner'scher Ofen, 138.  
 Felder, bei Mauern, 83.  
 Feldrüster, 35.  
 Feldspat, 10.  
 Feldsteine, 20.  
 Feldziegelofen, 27.  
 Felsengrund, 56.  
 Fenster, Maurer- und Steinmearbeit  
 87, Tischlerarbeit 106, 110, Schloß-  
 serarbeit 113, 114, Glaserarbeit 112,  
 dabei  
 Fenster, von den Fenstern speciell,  
 110; Zeit des Einsetzens, Anstrich  
 225; blinde, 255.  
 Fensterbegründungen, 255.  
 Fensterblei, 57.  
 Fensterbrüstung, 99.  
 Fenstergewände, s. Simse.  
 Fensterkitt, 50.  
 Fensterladen, s. Laden.  
 Fensterverdachungen, s. Simse,  
 Verdachungen.  
 Ferkelstall, 281.  
 Festigkeit, Arten, 58.  
 Festungsbaukunde, 1.  
 Fettstein, 6.  
 Feuereffen, s. Schornsteine.

Feuerungen, beßfallige Anlagen,  
 116 ff.; Kessel-, Blasen-, Pfannen-  
 Feuerung, 161; s. auch Heizungen.  
 Feuerungsanlagen, zur Erwär-  
 mung, 134.  
 Feuersegen, 20.  
 Feuerstein, 3, 4.  
 Fichte, 32.  
 Findlinge, 20.  
 Firniß überhaupt u. für Gebäude, 63.  
 First, 197.  
 Fischbänder, 114.  
 Fischbeet, Fischbehälter, Fisch-  
 teiche, 301.  
 Fittigziegel, 28.  
 Flachsbrechen, 295.  
 Flachsbarrhäuser, 295.  
 Flachsrösten, 295.  
 Flachziegel, 28.  
 Flatterpappel, 36.  
 Fledermausdachfenster, 217.  
 Fleischkammern, 294.  
 Fliesen, 28.  
 Flößen, bei Treppen, 164.  
 Flößgebirgsarten, 3, 12.  
 Flößquarzgestein, 4.  
 Floßbreter, 39.  
 Floßbrücken, 365.  
 Floßhölzer, 39.  
 Floßstangen, 325.  
 Flügel beim Wasserbau, 312.  
 Flügelbeiche, 333.  
 Flügelmauern, 345.  
 Flugsand, 15.  
 Flurziegel, 28.  
 Flußbau, 307.  
 Flußbaukunde, 1.  
 Flußbett, s. Strombett.  
 Flußbeiche, 333.  
 Flußkrümmung, 307.  
 Flußmaterial, 307.  
 Flußmesser, 308.  
 Flußrinne, 307.  
 Fluthheerd, 323.  
 Förstereien, 306.  
 Fohre, 33.  
 Formsand, 15.  
 Forsten, 197.  
 Forstziegel, 28.  
 Fournirblätter, 39.  
 Frauenglas, 9.  
 Freiarchen, 322 ff.  
 Freigerinne, 322.  
 Freiöfen, s. Winteröfen.  
 Freitreppen, 165, 170.  
 Frieße, 249, 250, 251.  
 Fritte, 62.  
 Fronton, s. Verdachung.  
 28\*

Frosch, 216.  
 Fugen, Lager-, Stoß-, 78.  
 Füllpfähle, 74.  
 Füllung, bei Thüren, 109.  
 Fuß bei Säulen, 249.  
 Fußbäume, 355.  
 Fußböden, 182 ff.; hölzerne, 186.  
 187; Zeit der Anfertigung, 225.  
 Fußböden, Austrocknung nasser,  
 191.  
 Fußböden, Verputzung, 225.  
 Fußbögen, 355.  
 Fußwege, bei Straßen, 368.  
 Futter, bei Thüren, 109.  
 — — Anschlagen des, 225.  
 Futtermauern, 87.  
 Futtergänge, gemeinschaftliche, 277.  
 Futterkammern, Futterbedarf, für  
 Pferde; 276 ff.; für Rindvieh 280.  
 Futtertennen, 283.

## G.

Gabelanker, 53, 174.  
 Gabeln, b. Thüren u. Fenstern, 114.  
 Gährbottich, 289.  
 Gährkeller, 290.  
 Gährraum, bei Brennereien, 293.  
 Gänseställe, 284.  
 Ganzholz, 39.  
 Garkupfer, 58.  
 Gartenerde, 17.  
 Gebälke, s. Balken.  
 Gebälke, b. Säulen, 249, 250, 251.  
 Gebäude, Begriff, 1, Anstrich, 63,  
 257, 306; Erforderniß eines vollkom-  
 menen, 64, Abstecken der G., 71,  
 Hauptregeln b. Anlage der G., 222 ff.;  
 Eintheilung nach Form, ingl. Anlage  
 der einzelnen Räume, 230 ff.; Zusam-  
 menstellung der G. zu Wirthschafts-  
 höfen, Dörfern u. Colonieen, 305.  
 Gebind, bei Sparren, 197.  
 Gebirge, Gebirgsarten, Ur-,  
 Flöz-, aufgeschwemmte, vulkanische,  
 3, 10, 15, 18.  
 Gefälle, des Wassers, 307.  
 Geländerpfosten, 355.  
 Geleise, 376.  
 Gemeindebacköfen, s. Backöfen.  
 Geometrische Darstellung, 67,  
 68 ff.  
 Geräthholz, 30.  
 Geräthekammern, 290.  
 Gerinne, s. Mühl-, Frei-, Wüst-,  
 Schuß-, Kropf-, Ober-, Schnitt-,  
 Straßengerinne.  
 Germanischer Baustyl, 263.  
 Gerüste, Thür- und Fenster-, 98.  
 Gesenktes Gebälke, s. Balkenlage.  
 Gesims, s. Simse.  
 Gestellstein, 10.  
 Gestockte Pferdeställe, 275.  
 Streidemagazine, s. Magazinge-  
 bäude.  
 Getüpelte Decken, 179.  
 Gewände, Thür-, Fenster-, Seiten-,  
 98 ff.  
 Gewinnung der Steine, 20.  
 Gewölbe überhaupt, 89; Tonnen-,  
 Kreuz-, Kloster-, Hauben-, Mulden-,  
 Böhmisches-, Kugel-, Spiegel-, gothi-  
 sches-, Kappen-, scheidrechtes, Keller-,  
 Ohr-, Stichgewölbe, 92—96.; zu  
 Backöfen, 160; zu Brücken, 341 ff.  
 Gewölbrippen, 94.  
 Siebeldach, 195.  
 Siebelmauern, 83.  
 Giertau, 363.  
 Gießblei, 57.  
 Gießsand, 15.  
 Gießstein, 10.  
 Gips, Gipserde, 3, 9, 47.  
 Gipsestriche, 184.  
 Gipsmarmor, 48.  
 Gipsmehl, 9.  
 Gipsmergel, 8.  
 Gipsmörtel, s. Gips.  
 Gipsspat, 9.  
 Glas 62.  
 Glasbirke, 36.  
 Glaserkitt, 30.  
 Glasscheiben, (Einer, Sechser, Bier-  
 zehner), 62.  
 Glasurziegel, 29.  
 Glimmer, 10.  
 Glimmermergel, 8.  
 Glimmersand, 15.  
 Glimmerschiefer, 10.  
 Gneis, 3, 10.  
 Gold, 58.  
 Gothischer Bogen, 90.  
 Grade bei Gewölben, 94; bei Dä-  
 chern, 197.  
 Gradesparren, 197.  
 Gradstichbalken, 176.  
 Gräben, s. Abzugs-, Siefer-, Stra-  
 ßengräben.  
 Grand, 16, 288.  
 Granit, 3, 10.  
 Grauwacke, 3, 14.  
 Grauwackensandstein, 14.  
 Griechischer Baustyl, 259.  
 Griessäulen, 325.  
 Grodenbeiche, 333.  
 Großfahlschweinstall, 281.

- Gründung auf Brunnen, 77.  
 Grünschwarte, 334.  
 Grünstein, 11.  
 Grund, Grundboden, 66.  
 Grundbau, bei Gebäuden, 72 ff.,  
 223, 225, bei Straßen 371.  
 Grundbett, s. Strombett.  
 Grundmauern, 78 ff.  
 Grundriß, 68.  
 Grundsohle, der Mauer, 79.  
 Grundstückverband, 78.  
 Grundwehr, 318.  
 Grusand, 15.  
 Gurtbogen, 89.  
 Gurtgesims, s. Simse.  
 Gurthölzer bei der Jochbrücke, 355.  
 Gurtung beim Wasserbau, 314, 356.  
 Gußdächer, 212.  
 Gußeisen, 52.
- S.**
- Hängebirke, 36.  
 Hängebrücken, 348, 352.  
 Hängeeisen, 53, 84.  
 Hängefichte, 32.  
 Hängesäule, 200.  
 Hängewerk, 200.  
 Hängewerksbrücke, 358.  
 Häuser, s. Gebäude.  
 Hagebalken, 197.  
 Hagebuche, 35.  
 Hahnebalcken, 197.  
 Haidesand, 15.  
 Haidestein, 10.  
 Hainbuche, 35.  
 Haken, bei Thüren und Fenstern, —  
 Stütz-, Schein-, Kettel-, Feder-,  
 Sturm- — 114.  
 Haken, beim Wasserbau, 312.  
 Halbdielen, 39.  
 Halbholz, 39.  
 Haltbarkeit der Körper, 59.  
 Hamelinmastix, 49.  
 Handelsstraßen, 366.  
 Harzgallen, 30.  
 Harzquellen, 30.  
 Harzstein, 5.  
 Haseleiche, 34.  
 Hauerarbeit, 20.  
 Hauptcanäle, 340.  
 Hauptdeiche, 333, 334.  
 Hauptgesimse, s. Simse.  
 Haupthöfe, 247.  
 Hauptmaterialien beim Bauen,  
 2, 3.  
 Hauptmauern, Stärke, 86.  
 Hauptstraßen, 366.  
 Hausflur, 232, 233.  
 Hauschwamm, 188 ff.; Mittel da-  
 gegen, 191.  
 Hebelpresse, 298.  
 Hecht, 288.  
 Heerde, 116, 132, 133.  
 Heerdhufen, Heerdmantel, s.  
 Rauchfang.  
 Heerdguß, 52.  
 Heerstraßen, 366.  
 Heizapparat, bei Luftheizung, 152;  
 bester Art, 153 ff.  
 Heizkammer, bei Luftheizung, 145.  
 Heizungen durch Wärmekamine,  
 134 ff.  
 Helm, Helmrohr, an der Brenn-  
 blase, 291.  
 Hengstblech, 56.  
 Herrenbreter, 39.  
 Herrnhuter Ofen, 139.  
 Himmelstein, 9.  
 Hinterfluther, 323.  
 Hinterhäupter, 345.  
 Hinterpfeiler, 345.  
 Höfe, — Haupt-, Licht-, Defono-  
 mie-, — 247.  
 Hohlkehle, 197.  
 Hohlziegel, 25, 28.  
 Holm, beim Wasserbau, 314, 318.  
 Holz — Beizmittel- u. Anstriche zum  
 Schutze, 192; s. auch Bauholz.  
 Holz, Holzarten, Holzsubstanz,  
 30 ff.; Fehler 31; Gewicht der Holz-  
 arten, 38.  
 Holz, Festigkeit, 59 ff.  
 Holz, extra starkes u. starkes, 39.  
 Holzdachung, s. Breter-, Spließ-,  
 Schindeldächer.  
 Holzfirniß, 38.  
 Holzkammern, auf dem Lande, 269.  
 Holzklammern, 53.  
 Holzkohle, Baumaterial, 62.  
 Holzkohlen-Mastixdach, 211.  
 Holznägel, 53.  
 Holzpflaster, 378.  
 Holzpläge, 241.  
 Holzschwamm, 188 ff.  
 Holzstraßen, 366.  
 Hopfenhainbuche, 35.  
 Hopfenhornbaum, 35.  
 Hopfenkammer, 286.  
 Hopfenseiber, 289.  
 Orden, 162.  
 Ordenkästen, Samendarren, 296.  
 Ordenställe, 272.  
 Hornbaum, 32, 35.  
 Hornblendestein, 4.  
 Hornfels, 11.

Hornschiefer, 3.  
 Hornstein, 3, 4.  
 Hühnerställe, 284.  
 Hund, 135.  
 Hydraulischer Kalk, 42.  
 — — — Mörtel, 41.  
 Hydraulisches Moment, 308.

## J.

Jagdband, 198.  
 Jahrringe, 30.  
 Jlime, 35.  
 Interimsbrücken, 365.  
 Interimschleusen, 328.  
 Joch, 354, 355, 356.  
 Jochbrücke, 354, 355.  
 Jochfeld, Jochweite, 354.  
 Jochpfähle, 355.  
 Jochpfette, Jochschwelle, 355.  
 Jochwände, 354.  
 Ionische Säulenordnung, 241, 251.  
 Ionische Bogenstellung, 252.  
 Italienische Dächer, 201.  
 Italienischer Baustyl, 264.

## K.

Kacheln, 135.  
 Kachelöfen, 140.  
 Kämpfer bei Gewölben, 90; s. auch Simse.  
 Kämpfergesimse, s. Simse.  
 Kaffziegel, 28.  
 Kaimauern, 87.  
 Kajedeiche, s. Kayedeiche.  
 Kalk und Kalkmörtel, 40—45.  
 Kalterde, 3, 7.  
 Kalkgeschlecht, 7.  
 Kalkkiste, 49.  
 Kalkleiste, 216.  
 Kalkmergel, 8.  
 Kalkmörtel, s. Kalk.  
 Kalköfen, 40.  
 Kalkstein, 3, 7, 8.  
 Kalktuff, 7.  
 Kamine, 116, 117, 134.  
 Kaminherd, engl. 133.  
 Kaminöfen, 134, 135.  
 Kaminthüren, 117.  
 Kamm, bei Deichen, 334, 336.  
 Kammer für Streben, 357.  
 Kammerbüchse, 115.  
 Kammereschleusen, 317, 327—329.  
 Kammereschloß, 115.  
 Kammstange, 163.

Kanonenöfen, s. Säulenöfen.  
 Kappen, bei Gewölben 94; bei Schloß-  
 fern 115; bei'm Schornstein 125.  
 Kappengewölbe, 92, 95.  
 Kappziegel, 28.  
 Karnießblei, 57.  
 Kartoffel, Wäsch-, Quetsch-, Däm-  
 pfungs-, Maschine, bei Brennerien,  
 293.  
 Kastanie, 32, 36.  
 Kastenöfen, s. Postamentöfen.  
 Kastenschleusen, s. Kammerschleu-  
 sen.  
 Kayedeiche, 333.  
 Kehle, 197, 216.  
 Kehlsparren, 197.  
 Kehlstöße, 107, 108, 110.  
 Kehlziegel, 28.  
 Keller, 236; s. auch Lager-, Gähr-,  
 Sommer-Keller.  
 Keller, oder Souterrainfenster, 105.  
 Kellergewölbe, 92, 95, 96.  
 Kesselfeuerung, 161.  
 Kesselschleusen, 328.  
 Kesselziegel, 28.  
 Kettenbrücken, 348, 352 ff.  
 Kieser, 32, 33.  
 Kienbaum, 33.  
 Kieselartige Steine, 3, 4.  
 Kiesel Erde, 3.  
 Kiesel-schieferfels, 11.  
 Kieselstraßen, 366.  
 Kinderzimmer, s. Zimmer.  
 Kiste, für Stein und Holz, 49—51.  
 Klammern, 53.  
 Klapperespe, 36.  
 Klayerde, 336.  
 Kleinbauholz, 39.  
 Kleinfaselschweinstall, 281.  
 Klinker, 28.  
 Klostergewölbe, 92.  
 Knecht-kammern, 280.  
 Kniebänder, 355.  
 Knittel, s. Knüppel.  
 Knospe, 288.  
 Knüppel-straßen, 366.  
 Kochmaschinen, 116.  
 Kohle, Baumaterial, 62.  
 Kohlziegel, 94.  
 Kolk, 333.  
 Kopfstein, 78.  
 Kornmagazine, s. Magazingebäude.  
 Korinthische Säulenordnung,  
 249, 251.  
 Korinthische Bogenstellung, 252.  
 Kostenüberschläge, bei'm Bauen,  
 228.  
 Kothen, s. Schweinkothen.

Krampe, 28.  
 Kranzgesims, s. Simse.  
 Kranzleisten, 249, 251.  
 Krauseisen, 52.  
 Kreuzbänder, 114.  
 Kreuzblech, 56, 114.  
 Kreuzgurtung, 356.  
 Kreuzgewölbe, 92, 94.  
 Kreuzholz, 39.  
 Kreuzschwellen, 178.  
 Kreuzsprossen, 110.  
 Kreuzstreben, 357.  
 Kreuzthüren, 108.  
 Kreuzverband, 78.  
 Kriegsbaukunst, 1.  
 Kriegsschiffbrücken, 362.  
 Krippen, für Schafe, 271; für Pferde,  
 274, 276; bei'm Wasserbau, 312.  
 Krippwerke, s. Backwerke.  
 Krone der Mauer, 87.  
 Kronenblech, 56.  
 Kronendach, s. Ritterdach.  
 Kronschwelle, 355.  
 Kropfgerinne, 323.  
 Krüper, 326, 338.  
 Krüppelwalm, 195.  
 Küchen, 243.  
 Küchenfeuerungen, 129.  
 Kühlapparat, bei'm Bierbrauen,  
 289.  
 — — — bei'm Branntwein-  
 brennen, 291.  
 Kühltschiff, bei'm Bierbrauen, 288,  
 289; bei'm Branntweinbrennen, 291.  
 Kühlstöcke gleich Kühltschiff.  
 Kugelgewölbe, 92.  
 Kuhställe, s. Rindviehställe.  
 Kupfer, 58.  
 Kupferblechdachung, 213.  
 Kupferstein, 58.  
 Kuppeldach, 195.  
 Kyplopenmauern, 259.

## L.

Laden — Fenster — 111.  
 Längenprofil, bei Gebäuden, 70;  
 bei Straßen, 370.  
 Längenschwellen, s. Schwellen.  
 Läuterblase, 291, 292.  
 Lagerfugen, 78.  
 Lagerkeller, 290.  
 Lagerschwellen, s. Schwellen.  
 Lambri's, 111.  
 Landbauholz, 30.  
 Landbaukunde, 1.  
 Landbrücken, 362.  
 Landjoch, 356.

Landpfeiler, 345.  
 Landstraßen, 366.  
 Landwirthschaftliche Baukunde,  
 1, 265.  
 Lappen, 114.  
 Laschen, 114.  
 Lasurstein, 4.  
 Latteholz, bei Thüren, 109.  
 Latten, 39, 196.  
 Lattierbäume, 274, 277.  
 Laubhölzer, 32, 34.  
 Laufbalken, bei Fahren, 363.  
 Laufbrücken, 325.  
 Laufer, 78.  
 Laufsicht, 78.  
 Laugenpfanne, 297.  
 Lava, 18.  
 Lavets-Lavetsstein, 6.  
 Leberstein, 18.  
 Lederfalk, 40.  
 Leeger Deich, s. Deich.  
 Leergespärre, 197.  
 Lehm, 17.  
 Lehmdachung, 208.  
 Lehmguß, 52.  
 Lehmmastirbad, 211.  
 Lehmpanen, 3, 24.  
 Lehmshindeln, 3, 24, 63.  
 Lehmsteine, 3.  
 Lehmtennen, 183, 265.  
 Lehmziegel, 24.  
 Lehren, 71.  
 Lehrgepärrre, 197.  
 Leibung, der Gewölbe, 90.  
 Lerchenbaum, Lerchensichte,  
 Lerchentanne, 32.  
 Lesesteine, 20.  
 Letten, 17.  
 Leuchtamine, 134.  
 Lichtlöse, 247.  
 Linde, 32, 36.  
 Lorient'scher Mörtel, 44.  
 Losholz bei Thüren, 109.  
 Luftheizung, 142 ff.  
 Luftmalz, 286.  
 Luftmörtel, 41, 43 ff.  
 Luftsteine, 3.  
 Luftziegel, 24.  
 Lutterblase, 291, 292.  
 Luttern, 291, 292.

## M.

Maaßwerk, 263.  
 Maaßplatten, 71.  
 Mac-Adamisirung der Straßen,  
 373.  
 Mägdekammern, 280.

- Märzmalz, 286.  
 Magazine, Magazinegebäude für Korn u. Getreide, 303.  
 Maische, das Stellen der, 292; das Destilliren der, 292.  
 Maischbottig oder Maischstoß, 287.  
 Maischtonnen, 291, 292.  
 Malte, 51.  
 Malz, — Luft-, März-, — 286.  
 Malzböden, 286.  
 Malzdarren, 163, 286, 293.  
 Malzhaus, 287.  
 Malztennen, 286.  
 Manjardedach, 195.  
 Marienglas, 9.  
 Marmor, 3.  
 Maschinenaufkunst, 1.  
 Maschinenherde, 133.  
 Maßbuche, 35.  
 Mastic bituminaux, 212.  
 Mastirbacher, 211.  
 Mastirkitt, 49, 51.  
 Materialien zum Bauen, s. Baumaterialien.  
 Mauerbogen, 89.  
 Mauerfraß, 21 ff.; Verhütung und Vertilgung, 23.  
 Mauerhaken bei Beschlägen, 113, 114.  
 Mauerkalk, 40.  
 Mauermörtel, 41, 43 ff.  
 Mauern, Ueberzug gegen feuchte, 51; Austrocknung nasser, 191; Grund-, 78; Ober-, 82; Haupt-, 86; Befriedigungs-, 88; Spillmauern, 167; Pisé-, Wellermauern, ingl. aus Lehmzapfen, 88; Sakmauern bei Widerlagern, 91; Aufmauerung der verschiedenen Umfassungs- und Scheidemauern, 225.  
 Mauerrecht, 79.  
 Mauerschiefer, 5.  
 Mauersteine, s. Steine.  
 Mauerziegel, 24, 25, 28.  
 Mayfeld, 334.  
 Mehlkalk, 40.  
 Meiler, 27.  
 Mergel, 8.  
 Mergelkalk, 40.  
 Messing, 58.  
 Metalldachung, 213.  
 Metallschlacken, 19.  
 Mineralien, s. Steine.  
 Mineraltheer, 51.  
 Mittelbauholz, 39.  
 Mittelpfosten bei Fenstern, 110.  
 Modelblech, 56.  
 Modelleisen, 52.  
 Modul der Säulen, 251.  
 Mönche, s. Rohrständler.  
 Mörtel, 40.  
 Moment, hydraulisches, 303.  
 Mondbleche, 114.  
 Mondsmilch, 7.  
 Moorenberg'scher Schornsteinaufsatz, 125.  
 Morastbrücken, 365.  
 Morasteisenerz, 19.  
 Mühlarchen, 322.  
 Mühlgerinne, 322.  
 Muldengewölbe, 92.  
 Mundloch bei Backöfen, 201.  
 Muschelkalk, 40.  
 Mutterbirke, 36.
- N.**
- Nadelhölzer, 32.  
 Nägel, Arten, verkröpste, 53.  
 Nebencanäle, 340.  
 Nebenmaterialien beim Bauen, 2, 52.  
 Nebenströme, s. Austerströme.  
 Nebentreppen, 235.  
 Neptunische Gebirgsarten, 3.  
 Nester, beim Wasserbaue, 310.  
 Nichttrauchdarren, 286.  
 Nietnagel, 114.  
 Normalbreite beim Flußbaue, 307.  
 Nothbrücken, 365.  
 Nothdeiche, 333.  
 Nothschleusen, 328.  
 Nußbänder, 114.
- D.**
- Oberbogen, 90.  
 Obergerinne, 323.  
 Oberlicht, 109.  
 Oberhaupt bei Schleusen, 327.  
 Obermauern, 82 ff., Umfassungs-, Mittel-, Unterschiedsmauern, Querscheidemauern 83; Commun-, Giebelmauern, Scheidewände, 83; Futter-, Kai-, Schälungsmauern, 87.  
 Oberschlägig, 322.  
 Oberthor bei Schleusen, 327.  
 Oberzug, 200.  
 Obstdarren, 162.  
 Obstarrhäuser, 295.  
 Ofen, überhaupt, 116; zur Erwärmung, 135, 136, 137, 139, 140; Setzzeit, 225.  
 Oekonomiehöfe, 247.  
 Oessen, s. Schornsteine.



Dhrgewölbe, 93.  
 Dpfit, 6.  
 Dpperdeich, 335.  
 Ortbalken, 173.  
 Ortdielen, 39.  
 Ortpfahl, 355.

## P.

Packwerke, 310, 312.  
 Paneel, 111.  
 Pappdachung, 215.  
 Pappel, 32, 35.  
 Pappellinde, 36.  
 Pappelweide, 36.  
 Parlier, f. Polier.  
 Parquet-Fußboden, 187.  
 Pasquil, 110, 114.  
 Paßziegel, 28.  
 Pech, mineralisches, 51.  
 Pechstein, 5.  
 Pegel, 308.  
 Perlsand, 15.  
 Perrons, 165.  
 Perspektivische Darstellung, 67.  
 Pfahlbrücke, 354.  
 Pfahlrost, 74, 75.  
 Pfannen bei Thüren u. Fenstern, 114.  
 Pfannenfeuerung, 161.  
 Pfannenpfähle, 329.  
 Pfarrhöfe, 306.  
 Pfeifenthon, 5.  
 Pfeiler, — Thür-, Fenster- — 104.  
 — — bei Brücken, 341 ff.  
 Pfeilstein, 6.  
 Pferdeshwemmen, 299.  
 Pferdeftälle, 274 ff.  
 Pfette, 85, 201, 355.  
 Pflanzungen beim Faschinenbaue,  
 310; bei Straßen 375.  
 Pflaster, f. Straßenpflaster, Holz-  
 pflaster.  
 Pflasterziegel, 25, 28.  
 Pforten, 97.  
 Piséerde, 17.  
 Pisésteine, 3, 24.  
 Planken, 39.  
 Plattenschiefer, 5.  
 Plinte, bei Mauern 81; bei Läden,  
 111; bei Säulen, 250.  
 Podeste, 164.  
 Polder, 338.  
 Polier, 223.  
 Polygonmauern, 259.  
 Pontonblech, 56.  
 Porphyr, 3, 11.  
 Porphyrchiefer, 3, 11.  
 Portale, 97.

Porzellanthon, 5.  
 Postament, 249, 250, 251.  
 Postamentöfen, 135.  
 Poststraßen, 366.  
 Pottasche, das Calciniren, Ausglü-  
 hen, 297.  
 Pottaschenhütte, 297.  
 Pottaschesiedereien, 297.  
 Prachtbaukunde, 1.  
 Prahmen, 363.  
 Presseisen, 101.  
 Preßhäuser, 298.  
 Preussische Fichte, 32.  
 Privatbaukunde, 1.  
 Privatwohngebäude — Regeln  
 für die innere Eintheilung — 231.  
 Profile, 68, 70, 370.  
 Pütten, f. Deichgruben.  
 Pultdach, 195, 199.  
 Pultdarren, 163.  
 Pumpen, 304.  
 Puzmaschinen f. Waldsamendar-  
 ren, 296.  
 Puzzolane, Puzzolanderde, 18.  
 Pylonen, 353.  
 Pyramidenpappel, 36.

## Q.

Quaderchen b. Fenstern, 110.  
 Quadermauern, 78.  
 Quarz, 3, 4, 10.  
 Qualmbeiche, f. Deichschlösser.  
 Qualmfang bei Brauereien, 288.  
 Quellbottich, 286.  
 Quellbottich, Quelltrog, 287.  
 Quellsand, 15.  
 Querprofil, bei Gebäuden, 70; bei  
 Straßen, 370.  
 Querschwellen, f. Schwellen.  
 Quicksand, 15.

## R.

Rahmen, 85, 355.  
 Rahmgesimse, f. Simse.  
 Rahmstücke bei Thüren, 109; bei  
 Dächern, 196, 198.  
 Rammbar, Ramm-Maschine, 75.  
 Rampen bei Treppen, 171.  
 Raseneiche, 34.  
 Rasten bei Straßen, 369.  
 Rauchdarren, 163, 286.  
 Rauchfang (Heerdmantel, Heerdbu-  
 sen) 130 ff.  
 Rauchkammern, 160.  
 Rauchwehr, 143.

- Raufen in Schaffställen, 271; für Pferde, 274; für Rindvieh 278.  
 Raufbühnen, 312.  
 Rauten, 196, 199.  
 Rechen, f. Floßstange.  
 Reiber, 110.  
 Reverberirofen in Pottaschfiedern, 297.  
 Rheinische Mühlsteine, 6.  
 Rindschälige Bäume, 39.  
 Rindviehställe, 277 ff.  
 Rinnen — Dach — 221.  
 Rippen, 310; bei Gewölben, 94.  
 Ripphölzer, 355.  
 Risalite, 231.  
 Riß, f. Bauriße.  
 Ritterdach, 205.  
 Röhren, — Abfall — 221.  
 Röhrenmagazine, 303.  
 Röhrenhaken, 221.  
 Römische Ziegel, 206.  
 — — Säulenordnung, 249.  
 — — Baustyl, 260.  
 Roggenstein, 7.  
 Roheisen, 52.  
 Rohr, 62.  
 Rohrständler, 301.  
 Rollbrücken, 364.  
 Rollschicht, 78.  
 Rost, Schutz gegen, 52.  
 Rost, f. Schwellrost, Pfahlrost.  
 Rothbuche, 35.  
 Rothelche, 34.  
 Rotheller, 35.  
 Rothtanne, 32.  
 Rückdeiche, 333.  
 Rüter, 32, 35.  
 Rüstholz, 39.  
 Rüststangen, 39.  
 Ruheplätze, auf Treppen, 164; auf Straßen, 369, 375.  
 Ruhriegel, 110.  
 Russische Defen, 140.  
 — — Schornsteine, 123.  
 Ruthen, f. Rauten.
- S.**
- Sachs'sches Dach, 207.  
 Säbelbreter, 39.  
 Säle, 246.  
 Säge bei'm Steinbruch, 20.  
 Säule, 249, 250, 251.  
 Säulenfuß, f. Basis.  
 Säulenmodul, 251.  
 Säulenöfen, 135.  
 Säulenordnungen, 249 — toskanische oder etruskische, dorische, ionische, korinthische, römische. —  
 Säulenordnungen, Hauptverhältnisse, 251.  
 — — f. auch Baustyl.  
 Säulenschaft, 249, 250, 251.  
 Säulenstein, 6.  
 Salbenbaum, 36.  
 Salpeterfraß, 21.  
 Samendarren, f. Waldsamendarren.  
 Sammelbottich, 289.  
 Saumhölzer, 355.  
 Saumschwellen, 173, 355.  
 Sand, 15, 16.  
 Sanddeiche, 333.  
 Sandgrund, 66.  
 Sandguß, 52.  
 Sandmergel, 8, 12.  
 Sandstein, 3, 12.  
 — — Gewinnung des Pirnaischen, 20.  
 Sandsteinbrüche, 14.  
 Santorinerde, 18.  
 Satteldach, 195.  
 Satteldarren, 163.  
 Saßmauern, 91.  
 Schaartufer, 307.  
 Schaffställe, 270; Schaffschwemmen, 273; Schaffshurhaus, 273.  
 Schälungsmauern, 87.  
 Schächte in Kellern, 290.  
 Schast — Fenster — 99, 104; (Thür-, Eck-).  
 Schalbreter, 39.  
 Schaldielen, 39.  
 Scheidewände, 83, 84.  
 Scheinhaken, 114.  
 Schellen, f. Rohrhaken.  
 Schenkeldelche, f. Flügeldeiche.  
 Scheunen, 265 ff.  
 Schicht, 78, f. auch Rollschicht, Strecker-, Laufer-, Trauf-, Saum-S.  
 Schiefer, 3, 5.  
 Schieferdachung, 214.  
 Schierlingstanne, 32.  
 Schiffarmachung der Flüsse, 316, 317.  
 Schiffbauholz, 30.  
 Schiffbaukunst.  
 Schiffbrücken, 362.  
 Schifffahrt, 316, 317.  
 Schifffahrtsschleusen, 327.  
 Schifftsparren, 197.  
 Schilder bei Mauern, 83.  
 Schildmauern bei Gewölben, 94.  
 Schilfrohr, 62.  
 Schindeldächer, 204.

- Schirrkammer, 276.  
 Schlachthäuser, 294.  
 Schlacken, 19.  
 Schlackensand, 18.  
 Schlampe, Schlampesfaß, 291.  
 Schlafdeiche, 333.  
 Schlafzimmer, f. Zimmer.  
 Schlagleisten bei Thüren, 108.  
 Schlagseiten 98.  
 Schlagständer, 331.  
 Schlangen beim Wasserbaue, 312, 326.  
 Schlangenkrümmung der Flüsse, 307.  
 Schlangenrohr bei der Brennblase, 291.  
 Schlangenstein, 6.  
 Schlaudern, 54.  
 Schleppen der Schornsteine, 120.  
 Schleusen, 318 ff., f. Kammer-, Stau-, Kessel-, Noth-, Spühl-, Straßfen- Schleusen.  
 Schleusenöffnung, 324.  
 Schleusenthore, 327, 331.  
 Schleusenwehre, 318, 322.  
 Schlick, 337.  
 Schlickdeiche, 333.  
 Schlickfänger, f. Schlickdeiche.  
 Schlicksäune, 310.  
 Schließkappe, 115.  
 Schließkasten, 115.  
 Schließlöcher, 267.  
 Schließzapfen bei Fenstern, 110.  
 Schlösser — deutsche, französische — 115; Zeit des Anschlagens, 225.  
 Schlußstein bei Gewölben, 90.  
 Schlußziegel, 28.  
 Schmalte, 4.  
 Schmeerstein, 6.  
 Schmiedeschlacken, 62.  
 Schmiede bei Fenstern, 98.  
 Schnabel bei Schlössern, 115.  
 Schnell-Noth, 57.  
 Schneepappel, 36.  
 Schnittgerinne, 356.  
 Schnittholz, 39.  
 Schöpsbühnen, 312.  
 Schornstein aufsaß — Moorenberg'scher — 125.  
 Schornsteine, 120 ff. — geklöpte — 128.  
 Schornsteinkappen, 125.  
 Schottische Kiefer, 33.  
 Schraubenmutter, 53.  
 Schraubenpresse, 298.  
 Schrotten, 20.  
 Schrotwände, 237.  
 Schubriegel, 110.  
 Schützen, 76, 325, 331.  
 Schulhaus, 306.  
 Schuppengebäude, 269.  
 Schußgerinne, 323.  
 Schußbühnen, 312.  
 Schußpfeiler, 345.  
 Schwalbenschwanz, 75; Verbind., 175; Dachfenster, 217.  
 Schwamm schälige Bäume, 39.  
 Schwamm, 188 ff.  
 Schwarten, 39.  
 Schwarzkupfer, 58.  
 Schwarzpappel, 36.  
 Schweineställe, 281 ff. — Ferkelstall, Klein- und Großfälschweinstall. —  
 Schweinkothlen, 281.  
 Schwellen — Thür- — 98, 109.  
 Schwellen (Quer-, Lager-, Kreuz-, Längen-) 73, 74, 75, 85, 178, 196; Kron-, Joch-, 198, 314, 318; Zangen-, Deck-, u. 355.  
 Schwellrost, 73.  
 Schwellbret, 101, 109.  
 Schwibbogen, 89.  
 Schwimfwinkel, 308.  
 Sechser, f. Glas.  
 Seilbrücken, 365.  
 Seitenschlitz beim Straßenbaue, 376.  
 Senkblech, 56.  
 Senkmaschinenwände, 312.  
 Serpentine, 307.  
 Serpentinmarmor, 6.  
 Serpentinstein, 3, 6.  
 Siedehaus f. Pottasche, 297.  
 Siedepfanne zur Pottasche, 297.  
 Sieferrgräben, 340.  
 Siele, 326.  
 Silber, 58.  
 Silberbaum, deutscher, 36.  
 Silbertanne, 32.  
 Silos, 303.  
 Sima, 251.  
 Simse, verschiedene — hauptsächlich Haupt- oder Kranz-, Gurt-, Fenster- verdachungs- u. Bekrönungs-, Rahm-, Brust-, Jochen-, Kämpfergesimse — 254, 255, 256.  
 Simse — Decken- — 181.  
 — — über d. Friesen b. Säulen, 250.  
 Simsziegel, 28.  
 Situationszeichnung, Planzeichnung, 67.  
 Sockel, 81.  
 Sohlbank bei Thüren und Fenstern, 98 ff.  
 Sohlbret, 101.

- Sommerdarren f. Waldfamen, 296.  
 Sommerdeiche, 333.  
 Sommerkeller, 290.  
 Sommerwege, 376.  
 Sortirungsmaschinen für Wald-  
 samen, 296.  
 Souterrainfenster f. Kellerfenster.  
 Späteiche, 34.  
 Spallirlatten, 39.  
 Spannketten bei Kettenbrücken, 353.  
 Spannriegel, 198, 200.  
 Spannung der Gewölbe, 90.  
 Sparren, 176, 197.  
 Spätdämme, 337.  
 Speckdämme, 337.  
 Speckstein, 3, 6.  
 Speisekammern, 242.  
 Sperrbühnen, 312.  
 Spießpfähle, 310.  
 Spiegelgewölbe, 92.  
 Spillmauer, 197.  
 Spindel, 165.  
 Spitzbogen, 90, 363.  
 Schließdächer, 204.  
 Splint bei Balkenverbindung, 174.  
 Splintholz, 30.  
 Spreizen, 178.  
 Sprengen, 20.  
 Sprengung der Gewölbe, 90.  
 Sprengwerk, 200.  
 Spritzenhaus, 269.  
 Sprossen — der Fenster — 110.  
 Spühlschleusen, 328.  
 Spundbreter, 39.  
 Spundpfähle, 75.  
 Spundwände, 75, 318.  
 Staatsbaukunde, 1.  
 Stabeisen, 52.  
 Städtische Baukunde, 1.  
 Ställe f. Schaf-, Pferde-, Rindvieh-,  
 Schweine-, Federvieh-Ställe, ferner  
 Maststallungen.  
 Stände, f. Pferdeställe, Rindvieh-  
 ställe.  
 Stahl, 54.  
 Stammende, 39.  
 Standriß, 69.  
 Stankröhren, 237.  
 Stauarchen, 326.  
 Staubkalk, 40.  
 Stauschleusen, 317, 332.  
 Stauwand, 76.  
 Steg — Fenster-, Thür- — 101.  
 Steigung bei Treppen, 163.  
 Steinarten, 3 ff.  
 Steinasche, 35.  
 Steinbahnen, Bau, 371; Mate-  
 rial, 372.  
 Steinbrüche, f. Sandsteinbrüche.  
 Steinbrecherzeichen, 20.  
 Steine — Kennzeichen, Eintheilung u.  
 — 3 ff.; Gewinnung, 20; Festigkeit,  
 20, 21; künstliche, 24.  
 Steineiche, 34.  
 Steinsichte, 32.  
 Steinkalk, 40.  
 Steinkohlenaschen=Mastirbdach,  
 311.  
 Steinmergel, 8.  
 Steinpappe, 3.  
 Steinpappdachung, 215.  
 Steinsägen, 20.  
 Steinwürfe, 314.  
 Stellbottich, 288, 289, 292.  
 Stelze, 114.  
 Stemmhore, 327.  
 Stich, f. Kalköfen, bei Gewölben, 90;  
 Gewölbe, 93.  
 Stichtanker, 53.  
 Stichtbalken, 175, 176.  
 — — — bogen, 90.  
 Stieleiche, 34.  
 Stirnfläche bei Gewölben, 90.  
 Stirnmauern, 93.  
 Stollen, 39, 203.  
 Stoßen der Steine, 20.  
 Stoßfugen, 78.  
 Straßen, 366 ff.; Haupt-, Land-,  
 Vicinal- u., unterirdische (Tunnel)  
 366; Abhang- u. Böschung, 369.  
 Straßenbaukunde, 1, 366.  
 Straßenbreite, 368.  
 Straßengerinne, 377.  
 Straßengräben, 368.  
 Straßenspflaster, 377.  
 Straßenschleusen, 377.  
 Straßenträger, 353, 354, 355.  
 Straßenunterhaltung, 376.  
 Straßenverschönerung, 375.  
 Straßenzug, 367.  
 Streben, 199, 200, f. auch Kreuz-  
 streben.  
 Strebepfeiler, 87.  
 Strecker, 78.  
 Streckesicht, 78.  
 Streichbalken, f. Ortbalken.  
 Streichteich, 301.  
 Streichwehre, 318.  
 Streuhölzer, 355.  
 Stroh, 62.  
 Strombau, f. Wasserbau, Flußbau.  
 Strombett, 307.  
 Stromstrich, 307.  
 Stroßenbau, 20.  
 Stubendielen, 39.

Stuhl, stehender, 196, 197; liegender, 198.  
 — — balken, 196, 198.  
 — — säule, 196, 198.  
 Stuhlschwellen, 196, 198.  
 — — rahmen, 198.  
 — — wände, 198, 199.  
 Sturmhafen, 114.  
 Sturmlatten, 196.  
 Stützeisen, 114.  
 Stützhaften, 114.  
 Sturz bei Thüren u. Fenstern, 98, 99, 101.  
 Sturzbetten, 317, 320.  
 Sturzblech, 56.  
 Styl, 258.  
 Sümpfe, Austrocknung der, 339.  
 Sumpfeisenerz, 19.  
 Syenit, 3, 11.  
 Symmetrie der Gebäude, 248.

## T.

Tagebau, 20.  
 Tagseite bei Futtermauern, 87.  
 Talkartige Steine, 3, 5.  
 Talkerde, 3.  
 Tanne, 32.  
 Tashendächer, 195, 199.  
 Tasse, 265.  
 Taubenställe, 284, 285.  
 Teiche, s. Fischteiche.  
 Teichel, 303.  
 Tennen — trockene, nasse von Lehm  
 — 183, 265, 266. (Mittellang-,  
 Seitenlang-, Quertennen).  
 — — wände, 266.  
 Tennen, s. auch Futtertennen.  
 Terpentibaum, 33.  
 Terrazzo, 185.  
 Teufelsklauen, 317.  
 Thalstraßen, 366.  
 Theer, s. Bergtheer.  
 Thonartige Steine, 3.  
 Thonerde, Thon, 3, 5.  
 Thonmergel, 8.  
 Thonschiefer, 3, 5.  
 Thore, Thorwege, 97, 107, 113.  
 Thore b. Schleusen, s. Schleusenthore.  
 Thorschwengel, 107.  
 Thüren, Maurer- u. Steinmetzgerar-  
 beit bei, 97, Tischler-, 106, Schloß-  
 fer-, 113, 114, Glaserarbeit b. Th.,  
 112; — von den Thüren überhaupt,  
 107 ff.  
 Thürfutter, s. Futter.  
 Thürenanstrich, 225.  
 Thürenverputz, s. Verputzen.

Thürverkleidung, s. Verkleidung.  
 Tischlerarbeit, 106.  
 Tischlerbreter, 39.  
 Tischlerholz, 30.  
 Tischlerfitt, 50.  
 Tonnengewölbe, 92, 93.  
 Topfstein, 3, 6.  
 Töpferthon, 5.  
 Toscanische Säulenordnung, 249,  
 251.  
 — — Bogenstellung, 252.  
 Träger, s. Straßenträger.  
 Traganker, 53.  
 Tragbarkeit des Holzes, 60.  
 Tragsteine, 99.  
 Trahmen, 354.  
 Trapp, 3, 11.  
 Traß, 3, 18.  
 Traubeneiche, 34.  
 Trauffschicht, 205.  
 Trebergrube, 283.  
 Treibbühnen, 312.  
 Trennungsbühnen, 312.  
 Treppen, 164 ff., 233 ff.; Aufstel-  
 lung, der hölzernen, 225.  
 Treppenarm, Treppenflügel, 165.  
 — — Wangen, 169.  
 Triebsand, 15.  
 Triangelköpfe, s. Bühnenköpfe.  
 Tropfstein, 3, 7.  
 Trummholz, 178.  
 Tuckstein, Tuffstein, 18.  
 Tüpeldecken, 179.  
 Tunnel, 366.

## U.

Uferabbrüche, 307, 338; Uferab-  
 schälung, 307, 338.  
 Uferarchen, 314.  
 Uferbau, 75, s. auch Wasserbau,  
 Deiche.  
 Uferbefestigung, 338.  
 Ufergrundbruch, 338.  
 Ufersand, 15.  
 Ueberfälle, Ueberfallwehre,  
 312, 318, 319.  
 Uebergangsgebirge, 3.  
 Ueberplatten, einen Balken, 176.  
 Ueberschweif, 109.  
 Ueberwurf bei Fenstern, 110.  
 Ueberzüge für feuchte Mauern, s.  
 Mauern.  
 Ulme, 32, 35.  
 Umläufe, 331.  
 Umriß der Gebäude im Allgem., 230.  
 Unterbalken bei Säulen, 249.  
 Unterbau, 81.

Unterbogen, 90.  
 Unterschlägig, 322.  
 Unterthor bei Schleusen, 327.  
 Unterzüge, 178, 200.  
 Unterzugständer, 178.  
 Untiefen, 307.  
 Urgebirgsarten, 3.  
 Urporphir, 11.  
 Urquarzfels, 4.

## B.

Benetianischer Estrich, 185.  
 Verband, (Block-, Kreuz-, Grund-  
 stücken-), 78.  
 Verbeilungen, 307.  
 Verbindung der Materialien, 64.  
 Verbindungsmaterialien beim  
 Baue, 2, 40.  
 Verdachung, durch Console getragen,  
 255; als Fronton, 255.  
 Verglasen, 112.  
 Verkleidung der Thüren (architra-  
 virte), 109; Anschläge und Verpu-  
 zen, 225.  
 Verpußen — der Verkleidung — und  
 Fußböden, 225.  
 Versenktes Gebälke, 177.  
 Vertrumpfen, die Balken, 175.  
 Verwitterung der Steine, 21.  
 Verzahnungen bei Mauern, 86.  
 Verzinken, bei Thüren, 109.  
 Vestibüle, s. Hausflur.  
 Vicinal — Straßen u. Wege — 366.  
 Viehtränken, 299.  
 Viertel, 265.  
 Bierzehner, s. Glas.  
 Violen, 263.  
 Vorderblech, 56.  
 Vorderfluther, 323.  
 Vorderhaupt, s. Oberhaupt.  
 Vorderpfeiler, 345.  
 Vorgelege, 116 ff.  
 Vorhaupt, 345.  
 Vorhäuser, 242.  
 Vorlage der Brennblase, 292.  
 Vormaisch bottich, 291.  
 Vorreiber, 110.  
 Vorsprünge, 231.  
 Vorwärmer, 291.  
 Vulcanische Gebirgsarten, 3.

## W.

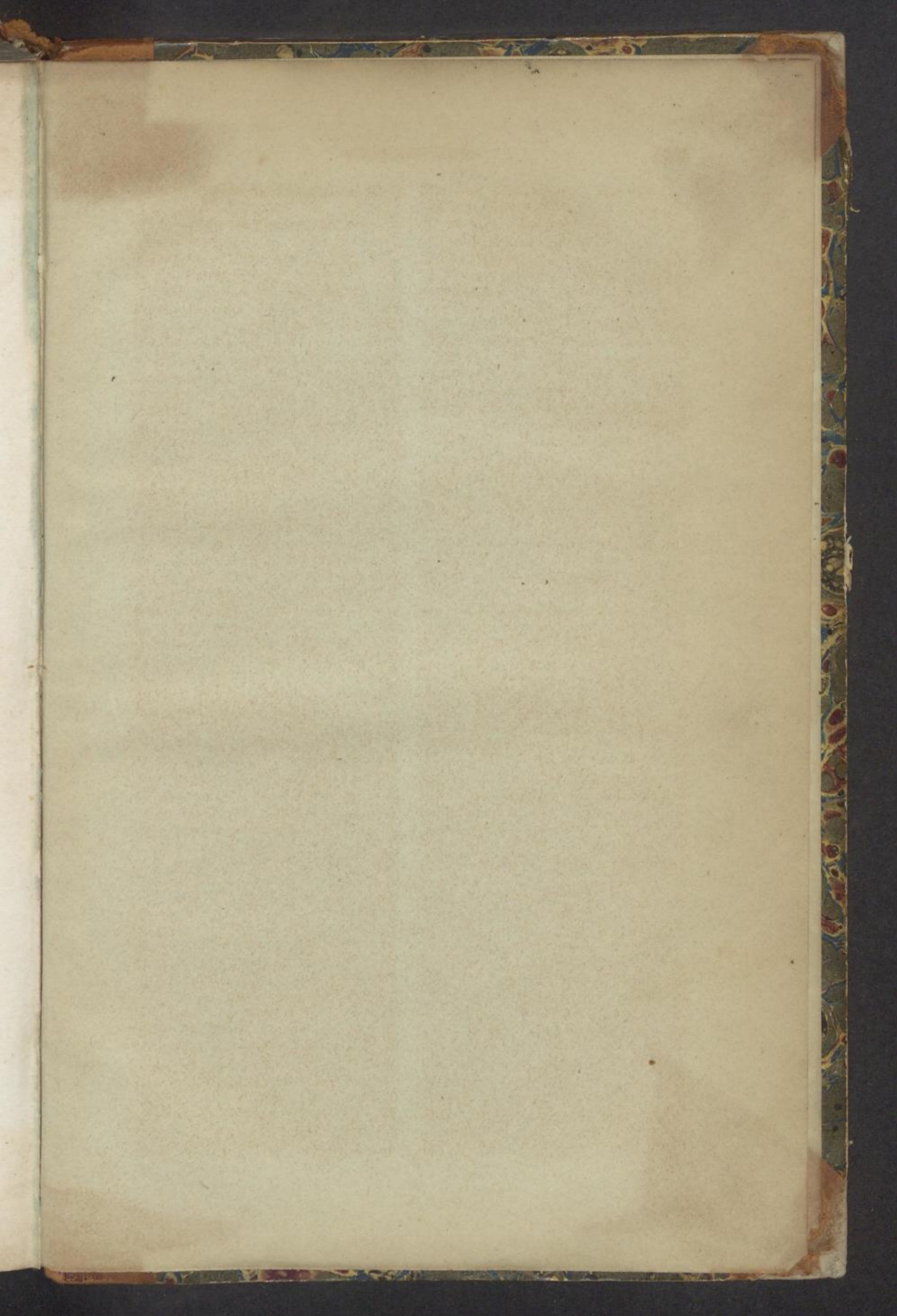
Wällervand, 62.  
 Wände, s. Mauern; beim Stein-  
 brechen, 20.  
 Wärmefamine, 134.

Wärmekessel, in Pottaschfiedereien,  
 297.  
 Wagenschuppen, 269.  
 Waldbasche, 35.  
 Waldbreter, 39.  
 Waldbölzer, 39.  
 Walbsamendarren, 296.  
 Waldsteine, 20.  
 Walm, 176, 195.  
 Walmdach, 195.  
 Walmstichbalken, 176.  
 Walmziegel, 28.  
 Wandrisse, 70.  
 Warmwasserheizung, s. Wasser-  
 heizung.  
 Waschhäuser, 294.  
 Wasen, beim Faschinenbau, 310.  
 Wasser, dessen Geschwindigkeit, 308.  
 Wasserbau, 75, 307.  
 Wasserbauholz, 30.  
 Wasserbaukunde, 307.  
 Wasserdampfheizung, 159.  
 Wasserglasfirniß, 38.  
 Wasserheizung, 156, 158.  
 Wasserkästen, b. Fenstern, 110.  
 Wassernase b. Fenstern, 110.  
 Wassermerkpfähle, 307.  
 Wassermörtel, 41 ff.  
 Wasserfund, 15.  
 Wasserschenkel, 110.  
 Wasserflüsse, s. Abtritte.  
 Water-closets, s. Abtritte.  
 Wechsel, 175.  
 Wege, s. Straßen-, Sommerwege.  
 Wehle, 333.  
 Wehre, 318 ff.  
 Wehrdämme, 76.  
 Weidbank, 323.  
 Weide, 32, 36.  
 Weilmuthskiefer, 33.  
 Weinblase, 291, 292.  
 Weinpressen, 298.  
 Weißbirke, 36.  
 Weißbuche, 35.  
 Weißerle, 35.  
 Weißpappel, 36.  
 Weistanne, 32.  
 Wellboden, 286.  
 Wendeltreppen, 165.  
 Wenden der Schornsteine, 128.  
 Werkholz, 30, 39.  
 Wetterchenkel, 110.  
 Widerlager b. Gewölben, 90, 91.  
 Widerstand des Holzes, 61.  
 Wiederkehr, 197.  
 Wiener Falle b. Schlössern, 115.  
 Wiesen, Bewässerung der, 339.  
 Windelböden, 179.

- Windeldecken in Schafställen, 270;  
 bei Pferdeställen, 279.  
 Windeisen bei Fenstern, 112.  
 Windlatten, 196.  
 Windöfen, 141, 135.  
 Windrispe, 196.  
 Windschirme, bei Essen, 125.  
 Winkelband, 198.  
 Winterdarren für Waldfamen, 296.  
 Winterreiche, 34.  
 Winterfenster, 110.  
 Winteröfen, 135.  
 Winterreiche, 301.  
 Wipfel, 39.  
 Wippflinge bei Schlössern, 115.  
 Wippen, 310.  
 Wippbrücken, 364.  
 Wirthschaftshöfe, Anlegung, 305,  
 306.  
 Wölben, das, 90.  
 Wölbung der Straßen, 369.  
 Wölbziegel, 28.  
 Wohlgeremtheit bei Bauen, 248.  
 Wohngebäude, für Privaten, f.  
 Privatwohngebäude.  
 Wohnzimmer, f. Zimmer.  
 Wollenbaum, 36.  
 Würfel, bei Säulen, 249.  
 Würste, beim Faschinenbaue, 310.  
 Wüstgerinne, 322.  
 Wunderbaum, 36.  
 Wurzel, der Strebepfeiler, 87.
- Z.**
- Zahn- od. Zahn-Eisen, 52.  
 Zangen, Zangenschwellen, f.  
 Schwellen.  
 Zapfbänder, 114.
- Zapfbottich, 288.  
 Zapfenhaus, 301.  
 Zarge, f. Blockzarge.  
 Zargen bei Treppen, 164.  
 Zechstein, 6.  
 Zeichnungen, f. Bauzeichnungen,  
 Details.  
 — — zu Straßen, 370.  
 Ziegeldächer, 205 (einfache, dop-  
 pelte, Kronen-, Rüter- und röm.  
 Ziegel).  
 Ziegelöfen, 26, 27.  
 Ziegelsparren, 39.  
 Ziegelsteine, ungebrannte, 24 a.  
 — — gebrannte, 25 b; Güte  
 der, 29.  
 Ziegelthon, 5.  
 Ziehbrunnen, 304.  
 Zimmer (Wohn-, Schlaf-, Kinder-  
 zimmer), 244, 245.  
 Zimmerholz, 30, 39.  
 Zimmermannsflammer, 53.  
 Zink, 57.  
 Zinkblechdachung, 213.  
 Zinn, 57.  
 Zitterpappel, 36.  
 Zocke, 81.  
 Zockengesimse, f. Simse.  
 Zopf, 39.  
 Zuganker, 53.  
 Zugbrücke, 364.  
 Zugöfen, f. Windöfen.  
 Zuleitungen, beim Blitzableiter,  
 219, 220.  
 Zunge, 118.  
 Zuträglichkeit der Gebäude, 64.  
 Zweilinge, 39.  
 Zwergebuche, 35.  
 Zwergfichte, 32.









598

+

