

## Literatur

über »Beton« und »Beton-Bereitung«.

- LECOINTE, A. Bemerkungen über einige mechanische Verfahrungsarten zur Bereitung des Mörtels und Betons. Allg. Bauz. 1843, S. 399.
- Horizontale Betonmaschine von LEPAIRE. Allg. Bauz. 1864, S. 332.
- FOWLRE, S. T. *Manuel of instruction for an improved method of building with concrete; or, how to make the best house at the least cost.* London 1866.
- REID, H. *A practical treatise on concrete, and how to make it; with observations on the use of cements, limes and mortars.* London 1869.
- HAGEN, G. Handbuch der Wasserbaukunst. 3. Aufl. I. Theil. 2. Bd. Berlin 1870. S. 322.
- KOPKA. Die mechanische Mörtel- und Beton-Bereitung. HAARMANN's Zeitschr. f. Bauhdw. 1871, S. 97, 116, 131, 145.
- BÜES, C. Beitrag zur Beton-Frage. Deutsche Bauz. 1874, S. 52.
- LIEBOLD. Der Cement in feiner Verwendung im Hochbau und der Bau mit Cement-Beton zur Herstellung feuerficherer, gefunder und billiger Gebäude aller Art. Halle 1875.
- FRANZIUS. Transportabler Beton-Mischer. (MESSENT's Patent.) Deutsche Bauz. 1875, S. 153.
- Concrete as a building material.* Builder 1876, S. 353, 481, 502, 530.
- POTTER, TH. *Concrete; its use in building, and the construction of concrete calls, floors etc.* London 1877.
- SPETZLER, O. Verwendung der Hochofenschlacke zur Betonbereitung. Zeitschr. f. Bauw. 1880, S. 29.  
Siehe auch die Literatur-Angaben über »Beton-Bauten« im III. Theile dieses »Handbuches« (Abth. III, Abfchn. I, A. Kap. über »Mauern in Gufs- und Erdmassen«).

## 5 Kapitel.

## Holz.

Von Dr. W. F. EXNER und G. LAUBÖCK.

## a) Allgemeines.

Ungeachtet Gufseifen, Walzeifen und die verschiedenen Arten von Stahl in neuerer Zeit für das Bauwesen eine stets steigende Bedeutung erlangt haben, ist das Holz vermöge seiner Eigenschaften zur Verwendung als Baustoff in vielen Fällen ausschliesslich, in vielen anderen hervorragend geeignet.

Das Holz besitzt eine hohe Elasticität, eine grosse Festigkeit, besonders in der Richtung, welche zur Axe des Baumes, dem das Holz entnommen ist, parallel liegt. Sodann ist die Dauer des Holzes unter günstigen Verhältnissen eine sehr grosse. Jene Eigenschaft jedoch, welche das Holz unter vielen Baumaterialien bevorzugen lässt, ist die ausserordentlich leichte Bearbeitungsfähigkeit, welche gestattet, dasselbe mit geringen Kosten und in verhältnissmässig kurzer Zeit in jede gewünschte Gestalt zu überführen. Die durch die Verbindung der einzelnen Constructionstheile unter einander bedingte Form kann demnach überaus leicht hergestellt werden, und deshalb ist das Holz fast für jede constructive Aufgabe zulässig.

Ein weiterer Vorzug des Holzes besteht darin, dass es für eine Reihe von fog. Vollendungsarbeiten des inneren Ausbaues in hohem Masse geeignet ist, wodurch die verschiedensten decorativen Zwecke mit Leichtigkeit erreicht werden können.

Diesen Eigenschaften, welche dem Holze auch für die Zukunft bei noch gesteigerter Verwendung anderer Materialien eine Hauptrolle im Bauwesen sichern,

III.  
Holz  
als  
Baustoff.

sind einige andere Eigenschaften gegenüber zu stellen, welche den Werth des Holzes für die in Rede stehenden Zwecke wesentlich herabdrücken.

Das Holz verändert, besonders in den auf die Axe des Baumes senkrechten Richtungen (Radial- und Sehnenrichtung in Bezug auf den Kreisumfang des Baumstammes), seine Abmessungen. Diese Tendenz, die Breite und Dicke der stab- und tafelförmigen Constructionstheile aus Holz in Folge verschiedener Einflüsse zu ändern, bildet einen kaum zu bekämpfenden Uebelstand. Das Holz »schwindet« und »quillt« unter den Einflüssen wechselnder Trockenheit und Feuchtigkeit, so lange es seine Elasticität und Festigkeit in dem ursprünglichen Masse behauptet, und es ist daher das Aufhören der Volumsänderung (das Arbeiten des Holzes) ein ungünstiges Symptom für den Werth des Materials.

Die Dauerhaftigkeit des Holzes wird unter gewissen Umständen sehr beeinträchtigt. Die Bildung von Pilzen, der Angriff des Holzes durch Thiere niederer Ordnung und verschiedener Art, endlich der sog. Hauschwamm zerstören das Holz in verhältnismässig kurzer Zeit und berauben es seiner Befähigung, weiter als Constructionstheil zu dienen. Endlich ist der hohe Grad von Brennbarkeit zu erwähnen, welcher das Holz von mancherlei Verwendungen im Bauwesen ausschliesst.

Die angeführten ungünstigen Eigenschaften können bis zu einem gewissen Grade bekämpft und ungefährlich gemacht werden, und darin eben besteht eine der Hauptaufgaben des Baumeisters.

112. Schon im Vorangehenden wurde auf die Haupteigenschaften des Holzes Eigenschaften. hingewiesen; nun sollen dieselben der Reihe nach etwas eingehender erörtert werden.

113. 1) Aussehen und Gefüge des Holzes. Die Farbe des Holzes ist eine für Aussehen. jede Holzart mehr oder minder charakteristische; ein Abweichen von der normalen Farbe kann in der Regel als ein für die übrigen Eigenschaften des Holzes ungünstiges Symptom aufgefasst werden.

Die Farbe des Holzes hat für die Architektur selbstverständlich immer dann eine Wichtigkeit, wenn das Holz ohne einen die Naturfarbe deckenden Ueberzug zur Verwendung gelangt. Häufig wird der Farbe des Holzes blofs ein wärmerer Ton oder eine tiefere oder lichtere Nuance verliehen in der Weise, dafs das Holz durch Auftragen eines transparenten Stoffes auf der Oberfläche überkleidet wird. (Näheres hierüber unter e.)

Eine solche das Holz gegen den directen Einfluss der Atmosphärien schützende Schicht wird, wenn das Holz an der Aussenseite der Gebäude zur Verwendung gelangt, nur in seltenen Fällen entbehrt werden können.

114. Die innere Organisation des Holzes wird durch die drei rechtwinklig auf Gefüge. einander geführten Schnitte, und zwar: 1) senkrecht auf die Längsaxe, 2) durch die Längsaxe oder 3) parallel zur Längsaxe, klar ersichtlich. Der erste der drei angeführten Schnitte heifst Querschnitt oder Hirnschnitt, der zweite Radial-, Spiegel- oder Spaltschnitt, der dritte Sehnen- oder Tangentialschnitt. Für praktische Zwecke wird das Holz sehr häufig schief, d. i. unter einem verschieden grossen Winkel gegen die Längsrichtung des Stammes geschnitten.

In jeder der drei angeführten Hauptschnittrichtungen zeigt das Holz ein anderes, für die Holzart charakteristisches Aussehen, indem die zur Herbstzeit gebildeten dunkleren Theile der Jahresringe sich von den während des Frühjahres und der ersten Sommerzeit gebildeten Theilen derselben sichtlich abheben. Je gröfser der

Abstand in der Farbe zwischen Herbstholz und Frühlingsholz ist, desto deutlicher erscheint jene eigenthümliche Zeichnung des Holzes, welche man Textur oder Flader nennt.

Bei den zur Axe schief gelegenen Schnitten bildet die Textur ein Mittelglied zwischen der normalen Textur des Radial- und Hirnschnittes einerseits oder des Tangential- und Hirnschnittes andererseits. Die Textur des Holzes bildet aber im Zusammenhange mit der Farbe das Aussehen, welches für die Wahl des Holzes zu architektonischen Zwecken häufig bestimmend ist.

Im Gegenfatze zum Flader steht der Maser, in so fern als der letztere auf der unregelmäßigen, nicht naturgemäßen Ausbildung der Jahresringe, der Markstrahlen und der Anordnung der Zellengruppen beruht. Der Maserwuchs entsteht am häufigsten durch excessive Bildung von Knospen, auch wohl durch Schmarotzer und in Folge von Verletzungen durch Insecten etc. Der maserige oder wimmerige Wuchs des Holzes ist für manche Bauzwecke eben so wie der schöne Flader besonders geschätzt.

2) Specificisches Gewicht. Genauere Einsicht in das Gewichtsverhältniß der Hölzer ist in so fern von Bedeutung, als viele wichtige Eigenschaften des Holzes, z. B. die Härte, die Dauer, die Brennkraft, das Maß des Schwindens und Quellens mehr oder weniger mit dem Eigengewichte desselben in Verbindung stehen.

115.  
Specif.  
Gewicht.

Sind die Hohlräume des Holzes mit Wasser gefüllt, so muß sich dadurch das absolute Gewicht steigern. In der Praxis unterscheidet man daher das Grüngewicht bei ca. 45 Procent Wassergehalt, wie es der Baum bei der Fällung giebt, und das Lufttrockengewicht, wie es durch längeres Aufbewahren des Holzes unter Dach in trockenen Räumen bei noch ca. 15 bis 20 Procent Wassergehalt erscheint.

3) Elasticität. Die Elasticität wird wie bei den anderen Baustoffen einerseits durch den Elasticitäts-Modul(-Coefficienten), andererseits durch die Elasticitätsgrenze beurtheilt werden können. Auch beim Holze ist eine hohe Elasticität von ausschlaggebender Bedeutung für seine Verwendbarkeit als Constructionsmaterial.

116.  
Elasticität.

Das Holz zeigt verschieden große Elasticitäten je nach der Richtung, in welcher dasselbe in Anspruch genommen wird; es besitzt also einen verschiedenen Elasticitäts-Modul und eine verschiedene Elasticitätsgrenze, je nachdem das Holz nach seiner Längen- (oder Fafer-) Richtung oder senkrecht auf diese im Sinne des Radius oder im Sinne der Sehne in den Jahresringen beansprucht wird. Diese Verschiedenheit der Elasticität in den drei genannten Richtungen ist durch den anatomischen Bau des Holzes begründet und muß bei der Verwendung wohl beachtet werden.

Bei Besprechung der wichtigeren Bauhölzer werden noch detaillirte Angaben über die Elasticitätsverhältnisse der verschiedenen Holzarten gemacht werden. Hier sei nur erwähnt, daß der Elasticitäts-Modul für Zug und Druck fast gleich groß ist und daß der Wassergehalt auf denselben nur einen geringen Einfluß hat; im Mittel kann dieser Modul nach *Winkler* zu  $114 \text{ t pro } 1 \text{ qcm}$  (in der Faerrichtung) angenommen werden.

Auf die Elasticitätsgrenze hat der Wassergehalt einen großen Einfluß; sie ist um so größer, je geringer der letztere ist. Bei stark gedörtem Holze liegt die Elasticitätsgrenze sogar in der Nähe der Bruchgrenze. Nach Versuchen beträgt die Elasticitätsgrenze für Zug  $0,20$  bis  $0,59$ , im Mittel  $0,27 \text{ t pro } 1 \text{ qcm}$ , für Druck durchschnittlich das  $0,44$ -fache hiervon.

4) Tragfähigkeit und Festigkeit. Der Tragmodul, die Spannung des Holzes bis zur Elasticitätsgrenze, auf das Quadratcentimeter jener Querschnittsfläche bezogen, welche senkrecht zur Krafrichtung durch den Holzkörper gelegt wird, bildet das Maß der Tragfähigkeit. Da im Vorangehenden constatirt wurde, daß die Elasticitätsgrenze in demselben Holzkörper sich mit der Richtung der Kraft in Bezug auf die Axe des Stammes ändert, so wird auch der Tragmodul oder die Tragfähigkeit je nach der Richtung der Inanspruchnahme des Holzes gegenüber seiner Faserrichtung eine verschiedene sein.

In der Praxis ist es bekanntlich nicht zulässig, den auf Grund von experimentellen Untersuchungen ermittelten Tragmodul mit seinem vollen Werthe in die statischen Berechnungen einzuführen, weil erstens die Daten, welche von verschiedenen Autoren für den Tragmodul aufgestellt werden, sehr stark von einander abweichen, was sich durch den verschiedenen Grad der Präcision der Untersuchungen und durch die natürliche Verschiedenheit des Holzes erklären läßt; zweitens, weil auch bei derselben Holzart die Structur, Dichte, kurz alle mechanisch-technischen Eigenschaften, also auch die Tragfähigkeit, durch die Verschiedenheit von Boden, Standort (Exposition), Klima, forstliche Bewirthschaftungsart, Fällungszeit, Transportart etc. etc. variiert werden. Man unterscheidet demnach die praktische Tragfähigkeit von der theoretischen, und es hat bekanntlich die erstere nur einen aliquoten Theil der letzteren zu bilden. Hiervon, im Wesentlichen also von der Wahl des sog. Sicherheitsgrades, wird in der nächsten Abtheilung (Statik der Hochbau-Constructionen) noch eingehend die Rede sein; hier sei nur bemerkt, daß wir es vorziehen, in der eben angedeuteten Weise vorzugehen, statt, wie dies häufig geschieht, die Tragfähigkeit aus dem Bruchcoefficienten zu bestimmen; denn in der Ermittlung des letzteren besteht eine noch größere Unsicherheit; die Angaben über den Bruchmodul weichen noch mehr von einander ab, als jene über den Tragmodul; die experimentelle Ermittlung des Bruchmoduls führt noch schwieriger zu sicheren Ergebnissen.

Unter Zugfestigkeit des Holzes soll hier der Widerstand desselben gegen Zerreißen in der Faserrichtung verstanden werden; wirkt dagegen die Zugkraft senkrecht zur Holzfafer, so wollen wir dies Querszugfestigkeit nennen.

Druck- und Knickfestigkeit beziehen sich stets auf die Beanspruchung in der Richtung der Holzfasern, während bei der Bruchfestigkeit, wohl auch Biegefestigkeit genannt, eine Belastung normal zur Faserrichtung vorausgesetzt wird. Die Biegsamkeit des Holzes läßt sich ausdrücken durch die äußere Größe der Biegung, welche unter festgesetzten Umständen ein an seinen beiden Enden unterstützter, in der Mitte seiner Länge belasteter Stab annimmt, bevor er bricht. In diesem Sinne gebraucht man dafür gewöhnlich den Ausdruck Zähigkeit. Frisches (grünes), durchnäßtes oder gedämpftes Holz ist in viel höherem Grade biegsam oder zäh, als trockenes. Sofern das Holz nach solcher Behandlung die ihm gegebene Form behält, spricht man von dessen Formbarkeit.

In der schon mehrfach erwähnten »Denkschrift über die Einrichtung von Prüfungsanstalten und Versuchstationen von Baumaterialien, so wie über die Einführung einer staatlich anerkannten Classification der letzteren« wird eine Classification des Bauholzes auf Grundlage seiner Biegefestigkeit versucht.

Es heißt dafelbst:

Als Bauholz wird in weitaus überwiegendem Maße Fichten- und Föhrenholz verwendet. Deshalb soll vorläufig nur dieses, mit dem gemeinfamen Namen »weiches Holz« bezeichnete in die Classification aufgenommen werden.

Die Art der Inanspruchnahme des Holzes ist in den meisten Fällen die Biegung, die auch beim Angriff auf Zerknickung bei Pfosten, Säulen etc. mit ins Spiel kommt. Deshalb liegt es nahe, die Classification des Bauholzes auf seine Biegefestigkeit zu gründen. Zu dem Zweck werden Probestücke mit quadratischem oder nahezu quadratischem Querschnitt von ca. 12<sup>cm</sup> Seite und von 1,5<sup>m</sup> Länge hergestellt und abgebrochen, indem sie, mit beiden Enden frei aufliegend, durch eine in der Mitte concentrirte



## Literatur

über »Bauholz« im Allgemeinen.

- NÖRDLINGER, H. Die technischen Eigenschaften des Holzes. Stuttgart 1860.  
 GARRAUD, L. *Études sur les bois de construction*. Paris 1863.  
 CHATEAU, TH. *Technologie du bâtiment. Des bois; bois flottés et non flottés; moyens de les reconnaître*. *Moniteur des arch.*, 1869, S. 17.  
 Handbuch der chemischen Technologie. Herausgegeben von BOLLEY-BIRNBAUM. 6. Bandes I. Gruppe: Die chemische Technologie der Baumaterialien und Wohnungseinrichtungen. I. Abth.: Chemische Technologie des Holzes als Baumaterial. Von A. MAYER. Braunschweig 1872.  
 NÖRDLINGER. Der Holzring etc. Stuttgart 1872.  
 DOKOUPIL, V. Die Bauhölzer. Ein Beitrag zur Kenntniss der Baumaterialien. Bifritz 1876.  
 LANGE, W. Das Holz als Baumaterial. Holzminen 1879.

## b) Die wichtigeren Bauhölzer.

Der Begriff »Bauholz« wird sehr verschiedenartig aufgefasst, und die bautechnische Literatur beschäftigt sich sehr häufig mit Hölzern, die überaus selten, man könnte sagen, nur ausnahmsweise im Baufache Verwendung finden. Wir glauben viel richtiger vorzugehen, wenn wir unsere Erörterungen auf eine kleine Zahl der allerwichtigsten und stets angewendeten Bauhölzer beschränken und dafür dieselben um so ausführlicher und erschöpfender behandeln; dagegen die nur ausnahmsweise im Baufache vorkommenden Materialien ganz unberücksichtigt lassen, um so mehr als die Erhebung der Eigenschaften in demselben Verhältnisse minder ausgedehnt und zuverlässig erscheint, als die Wichtigkeit der Hölzer für die in Rede stehende Produktionsrichtung geringer ist.

Die sonst auch übliche Eintheilung in Nadel- und Laubhölzer wurde beibehalten, da sie für die Technik der Holzconstruktionen von Bedeutung ist. Die Stämme der Nadelhölzer sind geradwüchsig, als jene der Laubhölzer; auch sind erstere afreiner und verjüngen sich nach dem Zopf zu weniger, als letztere. Das Holz der Laubhölzer ist härter und nimmt leichter Politur an, als jenes der Nadelbäume; aus letzteren lassen sich dagegen längere Pfähle, Balken etc. leichter herstellen.

## A. Nadelhölzer.

119.  
Fichte.

1) Fichte (*Abies excelsa* DC.). Aussehen: Farbe zwischen gelblich-weiß und röthlich-weiß, Holz ziemlich grob, etwas glänzend (Nördlinger), leichter Harzgeruch. — Specificisches Gewicht: Grüngewicht 0,400 bis 1,070 (0,735), lufttrocken 0,350 bis 0,600 (0,475, Karmarsch); Mittelwerthe nach Nördlinger Grüngewicht 0,73, lufttrocken 0,47. — Saftgehalt: Bei frisch gefälltem Holze 45,2 Procent des Gewichtes (Schübler und Hartig). — Schwinden: Nach Karmarsch Längenzholz 0,076 Procent, Querholz in der Richtung der Spiegel 1,1 bis 2,8 Procent, in der Richtung der Jahresringe 2,0 bis 7,3 Procent, Querholz im Mittel 3,3 Procent; nach Nördlinger in der Richtung der Spiegel 1,1 bis 2,0 Procent, in der Richtung der Jahresringe 2,9 bis 7,3 Procent. — Quellen: Wasseraufnahme bis zur völligen Sättigung in der Richtung der Länge 0,076 Procent, in der Richtung der Spiegel 2,4 Procent, in jener der Jahresringe 6,18 Procent (Laves); nach Weisbach's Versuchen Zunahme in Folge der Durchnässung an Volum 4,4 bis 8,6 Procent, an Gewicht 70 bis 166 Procent. — Elasticität und Festigkeit<sup>98)</sup>. α) Zug parallel zur Fafer: Elasticitätsgrenze 0,209 t<sup>99)</sup>, Elasticitäts-Modul 90,58 t, Bruchgrenze 370 kg (Mikolafschek); Zugfestigkeit nach Karmarsch 746 bis 867 kg, Belastung für die Elasticitätsgrenze 252 kg, die dabei eintretende Verlängerung  $\frac{1}{170}$ . β) Druck parallel zur Fafer: Elasticitätsgrenze 0,18 kg, Elasticitäts-Modul 134,6 t,

<sup>98)</sup> Ueber Knickfestigkeit der Fichte siehe den Aufsatz Bauschinger's in: Baur. Fortwiffenschaftliches Centralblatt 1879.

<sup>99)</sup> Die Elasticitäts- und Festigkeits-Angaben sind auf das Quadratcentimeter bezogen.

Druckfestigkeit 297 kg (*Mikolaschek*); Mittelwerthe 296 bis 448 kg (*Nördlinger*).  $\gamma$ ) Biegung: Elasticitätsgrenze 0,13 t, Elasticitäts-Modul 70,77 t, Biegungsfestigkeit 425 kg (*Mikolaschek*), Biegfamkeit nach *Karmarsch* (wenn Eiche = 100) 174.  $\delta$ ) Abfcherungsfestigkeit: parallel zur Fafer 50 kg, senkrecht zur Fafer 260 kg. — Dauer: In beständiger Nässe soll (für Eiche = 100) Fichtenholz mit 50, in beständiger Trockenheit mit 75 bewerthet werden (*Pfeil*); in Folge des größeren Harzgehaltes im Witterungswechsel etwas dauerhafter, als Tannenholz (*Karmarsch*). — Verwendung: Wichtiges Bauholz; beliebtes Blindholz; feines Fichtenholz zu Getäfel.

2) Tanne (*Abies pectinata DC.*). Aussehen: Farbe zwischen gelblich- und röthlich-weiß, nicht fo hell und gleichmäsig, wie Fichtenholz; die französische Tanne giebt das weißeste Holz aller französischen Abietineen (*Mathieu*); glänzend, kein ausgeprochener Geruch. — Specificisches Gewicht (nach *Karmarsch*): Grenzen des specificischen Gewichtes grün 0,770 bis 1,230 (1,00), lufttrocken 0,370 bis 0,746 (0,558); Mittelwerthe (nach *Nördlinger*) grün 1,00, lufttrocken 0,48 (*Gayer*); Grenzen für Lufttrockengewicht 0,405 bis 0,703 (*Chevandier-Wertheim*). — Saftgehalt: Bei frisch gefälltem Holze 37,1 Procent des Gewichtes (*Hartig und Schübler*). — Schwinden: Entrindet nach dem Radius 1,9 Procent, nach der Sehne 2,4 Procent (*Nördlinger*); Längenholz 0,086 bis 0,122 Procent, Querholz in der Richtung der Spiegel 1,7 bis 4,82 Procent, in der Richtung der Jahresringe 4,1 bis 8,13 Procent (*Karmarsch*). — Quellen: Entrindetes Tannenholz nach der Länge 0,104 Procent, dem Radius 4,82 Procent, der Sehne 8,13 Procent (*Laves*); aus *Weisbach's* Versuchen bei völliger Durchnässung eine Volum-Zunahme von 3,6 bis 7,2 Procent, an Gewicht 83 bis 123 Procent. — Elasticität und Festigkeit.  $\alpha$ ) Zug parallel zur Fafer: Elasticitätsgrenze 0,167 t, Elasticitäts-Modul 139,65 t, Bruchgrenze 713 kg (*Mikolaschek*); Mittelwerthe (*Chevandier-Wertheim*) Elasticitätsgrenze 0,2135 t, Elasticitäts-Modul 111,32 t, Bruchgrenze 418 kg, dieselbe berechnet für Bohlen 588 kg, für Bretter 650 kg; Belastung für die Elasticitätsgrenze 249 kg, die dabei eintretende Verlängerung  $\frac{1}{500}$  (*Karmarsch*); Zugfestigkeit nach *Karmarsch* 111 bis 1048 kg.  $\beta$ ) Querszugfestigkeit: Zug im Sinne des Radius Elasticitäts-Modul 9,45 t, Bruchgrenze 22 kg; im Sinne der Tangente Elasticitäts-Modul 3,41 t, Bruchgrenze 29,7 kg; Querszugfestigkeit nach *Karmarsch* 12 bis 41 kg.  $\gamma$ ) Druck parallel zur Fafer: Elasticitätsgrenze 0,28 t, Elasticitäts-Modul 172,35 t, Druckfestigkeit 312 kg (*Mikolaschek*).  $\delta$ ) Biegung: Elasticitätsgrenze 0,143 t, Elasticitäts-Modul 75,545 t, Biegungsfestigkeit 430 kg (*Mikolaschek*); Mittelwerthe nach *Ebbels und Tredgold* Elasticitäts-Modul 99,1 t, Festigkeit 728,4 kg; senkrecht zu den Fafern Elasticitäts-Modul 2,53 t; Biegung ganzer Trumme Elasticitäts-Modul 20,89 bis 119,37 t (*Chevandier-Wertheim*), Vogefen-Tanne Biegungsfestigkeit 510 kg (*Chevandier-Wertheim*).  $\epsilon$ ) Abfcherungsfestigkeit: parallel zur Fafer 30 kg, senkrecht zur Fafer 273 kg (*Mikolaschek*); nach der Faferichtung 42 bis 50 kg (*Karmarsch*). — Dauer: Tannenholz ist außerordentlich dauerhaft, wenn es trocken gehalten wird; es steht der Fichte voran (*Nördlinger*); beständig unter Wasser ist es von ziemlicher Dauer, dagegen weniger bei abwechselnder Nässe und Trockenheit. — Verwendung: Als Bauholz in feuchten Räumen der Fichte vorgezogen; es scheint in gewisser Hinsicht dem Fichtenholze nachzustehen, denn seine Horizontal-Tragkraft verhält sich nach *Muschelbroek* zu jener des Fichtenholzes wie 86 : 100, seine Elasticität wie 86 : 95 (*Mathieu*); wegen der leichten Spaltbarkeit beliebtes Material zu Schindeln.

120.  
Tanne.

3) Lärche (*Larix europaea DC.*). Aussehen: Farbe des verschieden breiten Splintes gelblich-weiß, des Kernholzes rothbraun, glänzend. — Specificisches Gewicht: Mittelwerthe nach *Nördlinger* grün 0,69, lufttrocken 0,54, dürr 0,46 (*Pfeil-Werneck*); altes Lärchenholz 0,66, junges 0,55 (*Mathieu*); Grüngewicht 0,520 bis 1,000 (0,760), lufttrocken 0,44 bis 0,800 (nach *Karmarsch* 0,62). — Saftgehalt: frisch gefällt 48,6 Procent des Gewichtes (*Schübler-Hartig*); Mittelwerth nach *Nördlinger* 25,7 (17,1 bis 45,9) Procent. — Schwinden: Längenschwindung 0,1 Procent, nach dem Halbmeffer 2,3 Procent, der Sehne 4,3 Procent (*Nördlinger*); Längenholz 0,013 bis 0,388 Procent, Querholz in der Richtung der Spiegel 0,3 bis 7,3 Procent, in der Richtung der Jahresringe 1,4 bis 7,1 Procent; Querholz im Mittel 4,02 Procent (*Karmarsch*). — Quellen: Bis zur vollständigen Sättigung mit Wasser nach der Länge 0,075 Procent, im Halbmeffer 2,17 Procent, in der Sehne 6,3 Procent (*Laves*). — Elasticität und Festigkeit.  $\alpha$ ) Zug parallel der Fafer: Elasticitätsgrenze 0,172 t, Elasticitäts-Modul 126,2 t, Bruchgrenze 588 kg (*Mikolaschek*); Belastung bis zur Elasticitätsgrenze 142 kg, die dabei eintretende Verlängerung  $\frac{1}{150}$  (*Karmarsch*).  $\beta$ ) Druck parallel der Fafer: Elasticitätsgrenze 0,24 t, Elasticitäts-Modul 43,45 t, Bruchgrenze nach *Mikolaschek* 320 kg, nach *Nördlinger* 550 kg.  $\gamma$ ) Biegung: Elasticitätsgrenze 0,157 t, Elasticitäts-Modul 68,42 t, Biegungsfestigkeit 469 kg (*Mikolaschek*); Elasticitäts-Modul 60,18 bis 135,6 t, Biegungsfestigkeit 850 kg (*Nördlinger*).  $\delta$ ) Abfcherungsfestigkeit: parallel der Fafer 43 kg, senkrecht zur Fafer 246 kg (*Mikolaschek*). — Dauer: Im Trockenem sowohl, als auch dem Witterungswechsel ausgesetzt ist es von ausgezeichneter Dauer; unter Wasser wird es

121.  
Lärche.

feinhart (*Nördlinger*). — Verwendung: Von hervorragender Qualität für Schiffbau, Brücken-, Waffer- und Grubenbauten; bei Hochbau-Constructionen nur bechränkte Verwendung für Möbelbau (schöne Politur), Parquetböden, Lambris und Getäfel.

122.  
Kiefer.

4) Kiefer (*Pinus sylvestris* L.). Aussehen: Farbe des fehr breiten Splintes (nach *Nördlinger* 25 bis 80 Jahresringe umfassend) gelblich bis röthlich-weiß, das Kernholz unmittelbar nach der Fällung eben so, später im trockenen Zustande bräunlich-roth (*Hartig*); das Holz ist nach Frühlings- und Sommertheil der Jahresringe ungleichförmiger und daher weniger schön wie Fichten- und Tannenholz (*Nördlinger*); glänzend, Kern wohlriechend. — Specificisches Gewicht: nach *Karmarsch*, Grüngewicht 0,380 bis 1,078 (0,729), lufttrocken 0,310 bis 0,828 (0,569); Mittelwerthe nach *Nördlinger* grün 0,70, lufttrocken 0,52. — Saftgehalt: frisch gefällt 39,7 Procent des Gewichtes (*Schübler* und *Hartig*), 0,52 Procent (*Nördlinger*). — Schwinden: nach *Karmarsch* Längenzholz 0,006 bis 0,201 Procent, Querholz in der Richtung der Spiegel 0,8 bis 3,8 (2,2) Procent, in der Richtung der Jahresringe 2,0 bis 6,8 (3,3 Procent); Längenschwindung 0,01 Procent, in der Richtung der Spiegel 2,9 Procent, in der Richtung der Jahresringe 5,4 Procent (nach *Nördlinger*). — Quellen bis zur völligen Sättigung mit Waffer in der Länge 0,12 Procent, in der Richtung der Spiegel 3,04 Procent, in der Sehne 5,72 Procent (*Laves*). — Elasticität und Festigkeit.  $\alpha$ ) Zug in der Richtung der Fafer: Elasticitätsgrenze 0,17 t, Elasticitäts-Modul 119,9 t, Bruchgrenze 430 kg (*Mikolaschek*); Vogefen-Föhre Elasticitäts-Modul 56,4 t, Bruchgrenze 250 kg, (*Chevandier-Wertheim*); Zugfestigkeit nach *Karmarsch* 144 bis 1278 kg.  $\beta$ ) Querzugfestigkeit: 15 bis 59 kg (*Karmarsch*); in der Richtung der Spiegel 40 kg, in der Richtung der Jahresringe 19 kg (*Chevandier-Wertheim*).  $\gamma$ ) Druck: Elasticitätsgrenze 0,26 kg, Elasticitäts-Modul 66,1 t, Druckfestigkeit 302 kg, (*Mikolaschek*).  $\delta$ ) Biegung: Elasticitätsgrenze 0,0797 t, Elasticitäts-Modul 61,74 t, Biegungsfestigkeit 327 kg (*Mikolaschek*); Hohenheimer Kiefer Elasticitäts-Modul 65,4 t, Biegungsfestigkeit 541 kg (*Nördlinger*).  $\epsilon$ ) Abfcherungsfestigkeit: parallel der Fafer 31 kg, fenkrechzt zur Fafer 210 kg. — Dauer: Föhrenholz ist von ausgezeichneter Dauer; Föhrentfangen weniger dauerhaft (2 Jahre), als Fichtenfangen (8 bis 10 Jahre, nach *Nördlinger*). — Verwendung: Vorzüglich brauchbar als Bauholz, wird aber, wenn es trocken steht, leicht von Insecten angegangen; Brunnenröhren etc.; minder beliebt als Tischlerholz wegen des Geruches und weil es unter dem Hobel leicht einreißt, daher keine Glätte annimmt (*Nördlinger*); für große Schiffsmaffen das beste Holz.

## B. Laubhölzer.

123.  
Eiche.

5) Eiche (*Quercus pedunculata* Ehrh.). Aussehen: das Holz ist sofort kenntlich an dem Ringe großer Poren im Frühlingsholz, an den glänzenden breiten Markstrahlen und an der eigenthümlichen, in verschiedenen Nuancen hellbraunen Farbe, welche der Eiche ihren Namen verdankt. — Specificisches Gewicht: nach *Nördlinger* Grüngewicht 0,93 bis 1,28 (1,1), lufttrocken 0,69 bis 1,03 (0,86). — Saftgehalt: bei frisch gefälltem Holze 22 bis 39 Procent des Gewichtes (*Nördlinger*). — Schwinden: nach *Karmarsch* Längenzholz 0,2 bis 0,3 Procent, Querholz in der Richtung der Spiegel 3,2 bis 3,3 Procent, in der Richtung der Jahresringe 0,8 bis 7,3 Procent; Querholz im Mittel 3,65 Procent; nach *Nördlinger* in der Richtung der Spiegel 1 bis 3 Procent, in jener der Jahresringe 1 bis 7 Procent. — Quellen: bei Waffer Aufnahme bis zur völligen Sättigung und Längenausdehnung für junges Holz 0,4 Procent, für gedämpftes 0,32 Procent, für altes 0,13 Procent; Ausdehnung in der Richtung der Spiegel bei jungem Holze 3,9 Procent, bei gedämpftem Holze 2,66 Procent, bei altem Holze 3,13 Procent; Ausdehnung in der Richtung der Jahresringe bei jungem Holze 7,55 Procent, bei gedämpftem Holze 5,59 Procent, bei altem Holze 7,78 Procent (*Laves*); nach *Weisbach's* Versuchen ergibt sich bei völliger Durchnässung eine Zunahme an Volum um 5,3 bis 7,9 Procent, an Gewicht um 60 bis 91 Procent. — Elasticität und Festigkeit.  $\alpha$ ) Zug parallel zur Fafer: Elasticitätsgrenze 0,35 t, Elasticitäts-Modul 103 t, Bruchgrenze 685 kg (*Mikolaschek*); Mittelwerthe nach *Chevandier-Wertheim* Elasticitäts-Modul 97,78 t, Bruchgrenze 649 kg; Zugfestigkeit nach *Karmarsch* 223 bis 1451 kg; Belaffung für die Elasticitätsgrenze 272 kg, die dabei eintretende Verlängerung  $\frac{1}{430}$  (*Karmarsch*).  $\beta$ ) Querzugfestigkeit: Zug im Sinne des Radius Elasticitäts-Modul 18,87 t, Bruchgrenze 58,2 kg; im Sinne der Tangente Elasticitäts-Modul 12,98 t, Bruchgrenze 40,6 kg (*Chevandier-Wertheim*); Querzugfestigkeit nach *Karmarsch* 44 bis 61 kg.  $\gamma$ ) Druck parallel zur Fafer: Elasticitätsgrenze 0,222 t, Elasticitäts-Modul 125 t, Druckfestigkeit 364 kg (*Mikolaschek*).  $\delta$ ) Biegung: Elasticitätsgrenze 0,271 t, Elasticitäts-Modul 73,5 t, Biegungsfestigkeit 618 kg (*Mikolaschek*).  $\epsilon$ ) Abfcherungsfestigkeit: nach *Karmarsch* in der Richtung der Fafern 61 bis 97 kg, parallel zur Fafer 92 kg, fenkrechzt zur Fafer 349 kg (*Mikolaschek*). — Dauer: Eichenholz, bei mildem Klima und im freien Stande gewachsen, liefert das dauerhafteste

Holz; von auferordentlicher Dauerhaftigkeit unter Waffer, im Boden, im Wind und Wetter, unter Dach; unter Dach wird es mit der Zeit fröder; Splint gewöhnlich nach wenigen Jahren im Freien eine Beute der Moderung, verfällt unter Dach dem Splintkäfer. — Verwendung: das Eichenholz ift wegen feines hohen Preifes und feines hohen specififchen Gewichtes als Hochbauholz vielfach durch das Fichten-, Lärchen- und Kiefernholz verdrängt worden. Es ift ein vorzügliches Waffer- und Erdbauholz; Wafferleitungsrohren aus Eiche geben dem Waffer einen unangenehmen Gefchmack; junges Eichenholz ift feiner gröferen Dichte halber zu Schwellen mehr geeignet, als altes Stamm- oder Aftholz; im Tifchlergewerbe zu maffiven Möbeln und Hausgeräthen, zur inneren Auskleidung der Wohn-, Wirthschafts- und Fabriksgebäude, als Blindholz; fhlichtes und maferiges Holz zu Fourniren; Parquet-Fabrikation; vorzügliches Schindelholz; eminent für Säulen und für Pfähle unter Waffer.

6) **Rothbuche** (*Fagus sylvatica L.*). Ausfehen: bei der Rothbuche erfolgt der Uebergang von Splint zu Reifholz und Kern fo allmählich, dafs Manche fie für einen Splintbaum halten (*Hartig*); der weifse Splint wie der braune Kern haben einen röthlichen Anflug; die Jahreslagen find deutlich abgegrenzt durch das dunkler gefärbte Herbftholz; die Markftrahlen von verfchiedener Breite erfcheinen auf Querschnitten lichter, auf Längschnitten dunkler, als das umgebende Holz. — Specififches Gewicht: nach *Karmarsch* Grüngewicht 0,852 bis 1,12 (0,986), lufttrocken 0,59 bis 0,909 (6,748); nach *Nördlinger* Grüngewicht 0,90 bis 1,12 (1,01), lufttrocken 0,66 bis 0,83 (0,745); das specififche Grüngewicht der im gefchloffenen Befande erwachfenen Rothbuche ift um fo gröfer, je höher das Holz über dem Erdboden liegt, je weiter es von der Wurzel entfernt ift (*Exner*); das specififche Lufttrockengewicht, vom Stocke aus nach oben zu gehend, finkt zuerft, um in der Höhe der Baumkrone eine bedeutende Steigerung zu erfahren und hier fein Maximum zu erreichen (*Exner*). — Saftgehalt: frifch gefällt 20 bis 43 Procent des Gewichtes (*Nördlinger*). — Schwinden: Längenholz 0,20 bis 0,34 Procent, Querholz in der Richtung der Spiegel 2,3 bis 6 Procent, in der Richtung der Jahresringe 5 bis 10,7 Procent; Querholz im Mittel 6 Procent (*Karmarsch*); in der Richtung der Spiegel 2 bis 6 Procent, in jener der Jahresringe 7 bis 11 Procent (*Nördlinger*); das Schwindmaß nimmt mit der Höhe im Baume ab (*Exner*). — Quellen: bis zur vollftändigen Sättigung mit Waffer Längenausdehnung 0,2 Procent, Ausdehnung in der Richtung der Spiegel 5,03 Procent, in der Richtung der Jahresringe 8,06 Procent (*Laves*); nach *Weisbach's* Verfuchen Zunahme in Folge der Durchnäfung an Volum 9,5 bis 11,8 Procent, an Gewicht 63 bis 99 Procent. — Elasticität und Festigkeit.  $\alpha$ ) Zug in der Richtung der Fafer: Elasticitätsgrenze 0,245 t, Elasticitäts-Modul 140,8 t, Bruchgrenze 364 kg (*Mikolaschek*); Elasticitätsgrenze 0,2317 t, Elasticitäts-Modul 98,04 t, Bruchgrenze 357 kg (*Chevandier* und *Wertheim*); Bruchgrenze 111 bis 664 kg (*Nördlinger*); Zugfestigkeit nach *Karmarsch* 111 bis 1527 kg, Belastung für die Elasticitätsgrenze 163 kg, die dabei eintretende Verlängerung  $\frac{1}{570}$  (*Karmarsch*).  $\beta$ ) Querzugfestigkeit: Zug im Sinne des Radius Elasticitäts-Modul 26,97 t, Bruchgrenze 88,5 kg; im Sinne der Tangente Elasticitäts-Modul 15,93 t, Bruchgrenze 75,2 kg; Querzugfestigkeit nach *Karmarsch* 65 bis 122 kg.  $\gamma$ ) Druck parallel der Fafer: Elasticitätsgrenze 0,249 t, Elasticitäts-Modul 174,3 t, Druckfestigkeit 386 kg (*Mikolaschek*).  $\delta$ ) Biegung: Elasticitätsgrenze 0,198 t, Elasticitäts-Modul 97,6 t; Biegungsfestigkeit nach *Mikolaschek* 709 kg; Biegungsfestigkeit nach *Nördlinger* 656 bis 856 kg.  $\epsilon$ ) Abfcherungsfestigkeit: parallel zur Fafer 81 kg, fenkrecht zur Fafer 391 kg (*Mikolaschek*), nach der Faferichtung 66 bis 68 kg (*Karmarsch*). — Dauer: äußerft dauerhaft unter Waffer, aber von kurzer Dauer im Freien (Fäulniß) und unter Dach (Nagekäfer); das Buchenholz ift unter den Laubhölzern am meiften dem Wurmfrafs ausgefetzt. — Verwendung: Bauholz für unter Waffer bleibendes Zimmerwerk; für Wände, Decken, Dachftühle etc. nur felten verwendet, wohl aber zur Auskleidung, zu Treppen, Dielen etc.; vorzüglich als Strafenpflaster und Brückenbelag. Eine Hauptverwendung findet das Rothbuchenholz zur Erzeugung von Möbeln aus gebogenem Holze; in der Tifchlerei zu einfachen Möbeln, imprägnirt auch zu Luxusmöbeln.

124.  
Rothbuche.

7) **Ulme** (*Ulmus campestris L.*). Ausfehen: die Ulmen haben einen gelblichen Splint und bräunlichen Kern. — Specififches Gewicht: nach *Karmarsch* Grüngewicht 0,73 bis 1,18 (0,955), lufttrocken 0,560 bis 0,834 (0,707); nach *Nördlinger* Grüngewicht 0,73 bis 1,18 (0,955), lufttrocken 0,56 bis 0,82 (0,69). — Saftgehalt: bei frifch gefällttem Holze 24 bis 44 Procent des Gewichtes (*Nördlinger*). — Schwinden: Längenholz 0,014 bis 0,628 Procent, Querholz in der Richtung der Spiegel 1,2 bis 4,6 Procent, in der Richtung der Jahresringe 2,7 bis 8,5 Procent; Querholz im Mittel 4,25 Procent (*Karmarsch*), in der Richtung der Spiegel 1 bis 4 Procent, in der Richtung der Jahresringe 4 bis 8 Procent (*Nördlinger*). — Quellen: bei Wafferaufnahme bis zur völligen Sättigung und Längenausdehnung 0,124 Procent; Ausdehnung in der Richtung der Spiegel 2,94 Procent, in jener der Jahresringe 6,22 Procent (*Laves*); nach

125.  
Ulme.

*Weisbach's* Versuchen Zunahme in Folge der Durchnässung an Volum 9,7 Procent, an Gewicht 102 Procent. — Elasticität und Festigkeit.  $\alpha$ ) Zug parallel zur Fafer: Elasticitätsgrenze 0,147 t, Elasticitäts-Modul 132,5 t, Bruchgrenze 450 kg (*Mikolajchek*); Mittelwerthe von *Chevandier* und *Wertheim* Elasticitätsgrenze 0,1842 t, Elasticitäts-Modul 116,53 t, Bruchgrenze 699 kg; Zugfestigkeit nach *Karmarsch* 182 bis 1040 kg, Belaftung für die Elasticitätsgrenze 220 kg, die dabei eintretende Verlängerung  $\frac{1}{414}$ ; nach *Nördlinger* Bruchgrenze 182 bis 822 kg.  $\beta$ ) Querszugfestigkeit: Zug im Sinne der Fafer Elasticitäts-Modul 12,26 t, Bruchgrenze 34,5 kg; im Sinne der Tangente Elasticitäts-Modul 6,34 t; Bruchgrenze 36,6 kg; Querszugfestigkeit nach *Karmarsch* 34 bis 37 kg.  $\gamma$ ) Druck parallel der Fafer: Elasticitätsgrenze 0,155 t, Elasticitäts-Modul 103,3 t; Druckfestigkeit 236 kg (*Mikolajchek*).  $\delta$ ) Biegung: Elasticitätsgrenze 0,156 t, Elasticitäts-Modul 64,7 t, Biegungsfestigkeit 437 kg (*Mikolajchek*); Biegungsfestigkeit nach *Nördlinger* 99 bis 1173 kg.  $\epsilon$ ) Abfcherungs-festigkeit: parallel zur Fafer 61 kg, senkrecht zur Fafer 269 kg (*Mikolajchek*). — Dauer: fehr dauerhaft im Freien, unter Wasser und im Trockenem. — Verwendung: für Zimmerarbeiten und sonst im Hochbauwesen zu kostbar und von der Eiche übertroffen; vortreflich zu Glockenföhlen etc.; das schlichte Holz findet in neuerer Zeit Anwendung bei der Parquet-Erzeugung.

126.  
Eiche.

8) Eiche (*Fraxinus excelsior* L.). Aussehen: der breite weisse Splint geht durch Reifholz allmählich in den bräunlich gefärbten Kern über; die Jahresringe sind durch einen breiten Porenring im Frühlingsholze scharf abgegrenzt. — Specificches Gewicht: nach *Karmarsch* Grüngewicht 0,70 bis 1,14 (0,92), lufttrocken 0,54 bis 0,94 (0,74). — Saftgehalt: bei frisch gefälltem Holze 14 bis 34 Procent des Gewichtes (*Nördlinger*). — Schwinden: Längenholz 0,187 bis 0,821 Procent, Querholz in der Richtung der Spiegel 0,5 bis 7,8 Procent, in der Richtung der Jahresringe 2,6 bis 11,8 Procent; Querholz im Mittel 5,67 Procent (*Karmarsch*); in der Richtung der Spiegel 3 bis 4 Procent, in der Richtung der Jahresringe 3 bis 11 Procent (*Nördlinger*). — Quellen: bei Wasseraufnahme bis zur völligen Sättigung Längenausdehnung für junges Holz 0,821 Procent, für altes 0,187 Procent, Ausdehnung in der Richtung der Spiegel für junges Holz 4,05 Procent, für altes 3,84 Procent; in der Richtung der Jahresringe für junges Holz 6,56 Procent, für altes 7,02 Procent (*Laves*); nach *Weisbach's* Versuchen Zunahme in Folge der Durchnässung an Volum 7,5 Procent, an Gewicht 70 Procent. — Elasticität und Festigkeit.  $\alpha$ ) Zug parallel der Fafer: Mittelwerthe nach *Chevandier-Wertheim* Elasticitätsgrenze 0,2029 t, Elasticitäts-Modul 112,14 t, Bruchgrenze 678 kg; Bruchgrenze 522 bis 716 kg (*Nördlinger*); Belaftung für die Elasticitätsgrenze 252 kg, die dabei eintretende Verlängerung  $\frac{1}{385}$ ; Zugfestigkeit 522 bis 1210 kg (*Karmarsch*).  $\beta$ ) Querszugfestigkeit: Zug im Sinne des Radius Elasticitäts-Modul 11,13 t, Bruchgrenze 21,8 kg; im Sinne der Tangente Elasticitäts-Modul 0,102 t, Bruchgrenze 40,8 kg (*Chevandier-Wertheim*); Querszugfestigkeit nach *Karmarsch* 22 bis 41 kg.  $\gamma$ ) Biegungs-festigkeit: nach *Nördlinger* 705 bis 1025 kg. — Dauer: der Witterung ausgesetzt und im Freien von geringer Dauer; auch verfällt das junge Holz im Trockenem dem Splintkäfer; im Boden ohne Dauer. — Verwendung: die Fourniere zu Möbel; besonders schöne Fourniere von ungarischem Eichenholz; Bretter.

Ausser den genannten Bauhölzern finden wohl auch andere wegen ihrer besonderen Eigenschaften in einzelnen Fällen Anwendung. Von inländischen Holzarten ist Ahorn wegen seines reinen weissen Ansehens neben dunkleren Hölzern fehr wirksam, daher zu Parquetböden und Einlagen, überhaupt zu feinen Tischlerarbeiten beliebt. Linde, fehr weiss und fehr weich, mit kaum erkennbaren Jahresringen, lässt sich fehr gut schneiden und ist daher für den Holzbildhauer von ganz besonderem Werth. Pappel, weich aber fehr zähe, meist dicht und gleichmäsig, wirft sich wenig und wird für Trittfufen, Tischplatten, Täfelungen und Fußböden, für Drechsler- und Holzschnitzarbeiten oft mit Vortheil verwendet. Nussbaum, dicht und fest, zeigt fehr schöne, flammige Maserung, welche durch die Politur äusserst wirksam hervortritt, ist daher besonders zu Fournieren für feine Tischlerarbeiten geschätzt. Von ausländischen und überseeischen Holzarten dient demselben Zweck Mahagoni; andere feltene und kostbare Hölzer für Luxusarbeiten bleiben hier unerwähnt.

In neuester Zeit haben sich von den überseeischen Holzarten die Cypresse, namentlich aber *Yellow-pine* und *Pitch-pine* Eingang verschafft.

**Amerikanische Kiefer** (*Pinus rigida*, *pinus australis*<sup>100</sup>). Aussehen: Röthlich-gelb, wenig Splint, Stämme von 40 cm Durchmesser haben oft 25 cm vollständiges Kernholz; Jahresringe sehr eng und von einander gleich weit entfernt, wenig Aftknoten; Harzgehalt größer als bei der europäischen Kiefer, besonders harzreich jedoch an der See; im letzteren Falle heißt der Baum *Pitch-pine* (feixiges Aussehen, gegen das Licht gehalten röthlich durchscheinend), sonst *Yellow-pine* (undurchscheinend, weniger röthlich gefärbt). — Specificisches Gewicht: *Pitch-pine* 0,78 bis 1,03, *Yellow-pine* 0,68. — Schwinden: Schwindmaß bedeutend, bei Querholz 1,6 bis 4,6 Procent. — Quellen: ca. 0,8 Procent. — Elasticität und Festigkeit: kommt der Eiche sehr nahe; Zugfestigkeit nach *Knight* 843 kg, nach *Barlow* 738 kg; Druckfestigkeit nach *Hodgkinson* 477 kg; Abschneurefestigkeit nach *Trautwine* 305 bis 403 kg. — Dauer: Wegen des großen und sehr gleichförmig vertheilten Harzgehaltes dauerhafter als die europäische Kiefer; *Pitch-pine* dauerhafter als *Yellow-pine*; letzteres hat eine bedeutende Dauer nur dann, wenn es splintfrei ist; *Pitch-pine* widersteht der Fäulnis und dem Wurm sehr gut. — Verwendung: In Amerika vielfach zum Häuferbau; kommt nach Deutschland und Frankreich in Blöcken von 26 bis 56 cm Querschnittsseite und 10 bis 20 m Länge und kann als Surrogat für Eichen- und Teakholz verwendet werden, ohne es eine Reihe von Jahren trocknen zu müssen. Der hohe Harzgehalt des *Pitch-pine* schränkt dessen Anwendung auf solche Fälle ein, wo die Rücksicht auf Widerstand gegen Feuchtigkeit im Vordergrund steht und wo weder Sauberkeit der Oberfläche, noch des Aussehens erforderlich ist; das harzärmere *Yellow-pine* dagegen ist zu Fußböden, Thüren, Fenstern und Aufsensverchalungen sehr geeignet.

127.  
Yellow-pine  
und  
Pitch-pine.

### c) Holz-Sortimente.

Das Bauholz kommt im Handel meist als unbebeiltes (unbefchlagenes) oder Rundholz, als bebeiltes (befchlagenes) Kantholz und als Schnittholz, feltener als Spaltholz vor. Man hat ferner das geflöste von dem nicht geflösten zu unterscheiden.

Rundholz oder unbebeiltes Holz, auch Blockholz genannt, kommt in dem Zustande, worin es sich nach dem Fällen befindet, entweder entrindet oder feltener unentrindet auf den Markt. Kantig zugehauen (mit dem Beile oder der Axt gebeilt) oder zugefchnitten (mit der Säge), giebt das Rundholz die sog. Balken, welche als extra starkes, Mittel- und Kleinbauholz in den Handel kommen.

128.  
Rundholz  
und  
Balken.

Extra starkes Bauholz hat 35 bis 40 cm Querschnittsdimension, ist 13 bis 15 m lang und wird im Hochbau nur sehr selten verwendet (zu sehr kräftigen Unterzügen, Grundschwelen etc.). Starkes Bauholz von 30 bis 35 cm Querschnittsdimension und 12 bis 14 m Länge giebt, durch einen Sägeschnitt getheilt, das sog. Halbholz, durch zwei sich kreuzende Sägeschnitte getheilt, das sog. Kreuzholz. Mittelbauholz und Kleinbauholz haben bezw. im Mittel 25 und 20 cm Querschnittsdimension, so wie 12 und 10 m Länge.

Noch schwächere Bauhölzer heißen Bohlstämmen (ca. 15 cm stark) und Lattenstämmen (ca. 10 cm dick); sie werden auch noch, zum Unterschied von den Kreuzhölzern, als einftielig bezeichnet; letztere sind selbstredend werthvoller, da sie weniger Splint haben und überhaupt von besserer Qualität sind.

Zum Schnittholz gehören aufer den schon erwähnten gefchnittenen Balken noch die Bohlen, die Bretter, Dielen<sup>101</sup>) oder Borde, die Latten und die Fourniere. Die Bohlen sind 5 bis 10 cm dick, und man unterscheidet die Zopfbohlen von den werthvolleren Stammbohlen. In gleicher Weise werden bei den Brettern Zopf- und Stammbretter geschieden; dieselben haben 1,5 bis 4,5 cm Dicke; schmale Bretter (ca. 15 cm Breite) heißen Riemen, solche von 20 bis 25 mm Dicke Schalbretter;

129.  
Schnittholz.

<sup>100</sup>) Vergl. Deutsche Bauz. 1879, S. 23. Haarmann's Zeitchr. f. Bauhdw. 1880, S. 26. Wochbl. f. Arch. u. Ing. 1880, S. 47. *Annales des ponts et chauffées* 1879, I, S. 73.

<sup>101</sup>) In Süddeutschland heißen die Bohlen auch Dielen.

Bohlen und Bretter haben Längen von 3 m, 4,5 m, feltener mehr, selbst bis 7,5 m und darüber. Die Bohlen und die Bretter werden nicht selten befäumt.

Latten, wenn sie für die Dachdeckung benutzt werden, erhalten 2 bis 3 cm Dicke und 5 bis 7 cm Breite; Doppellatten 3 bis 5 cm Dicke und 6 bis 10 cm Breite; die Länge beider ist jener der Bretter gleich. Spalierlatten sind 4 cm breit, 2 cm dick und 3 bis 4,5 m, selbst 5 m lang. Fourniere haben eine Stärke von 6 bis 15 mm und eine Länge von 1 bis 3 m.

130.  
Spaltholz.

Zu Spalthölzern gehören die 45 cm langen und 12 bis 18 cm breiten Schar-Schindeln und die Legschindeln, 90 cm lang und 18 bis 30 cm breit.

Von einigen anderen Holz-Sortimenten, die durch Hobel-, Fräs- etc. Maschinen in einzelnen größeren Etablissements erzeugt werden, wird unter d. noch die Rede sein.

#### d) Bearbeitung des Holzes.

131.  
Ablängen.

Nach Fällung der Bäume wird der Stamm durch Querschneiden mit der Bauchfäge oder der geraden Zimmermanns-Querfäge in jene Theile getrennt, die zur weiteren Herstellung der Bauholz-Sortimente bestimmt sind. Man nennt diesen Vorgang das Ablängen. Die so zugerichteten Stammtheile werden nun entweder gleich am Fällungsorte oder an einer von diesem entfernten Arbeitsstelle, auf dem Zimmerplatze oder in der Sägemühle, weiter zugerichtet. Dieser Vorgang wird in manchen Ländern mit Debitage des Holzes bezeichnet.

132.  
Behauen  
und Schneiden  
des Holzes.

Die erste Zurichtung zu Bauholz-Sortimenten geschieht entweder ausschließlich durch Sägen oder, so fern es sich um die Seitenflächen handelt, auch durch das Bebeilen, Behauen oder Befchlagen, d. i. durch Zurichtung mittels des Zimmermannsbeiles. Die Wahl des einen oder anderen Verfahrens ist durch locale Verhältnisse bestimmt.

Bei dem heutigen Stande der Technik ist die Bearbeitung des Holzes mit Hilfe des Beiles nur in den seltensten Fällen gerechtfertigt.

Es handelt sich dabei immer um die Erzeugung von Balken von quadratischem oder rechteckigem Querschnitt oder um die Gewinnung fog. waldkantig (Gegenatz zu vollkantig) beschlagener Hölzer. Bei diesen bildet der Querschnitt eine Figur, welche ein unregelmäßiges Achteck darstellt; vier Seiten dieses Achteckes sind gerade Linien, die Projection der mittels des Beiles hergestellten Flächen; die übrigen vier Seiten sind Reste der ursprünglich kreisförmigen Querschnittsfläche des gefällten Baumstammes. Solche waldkantig (auch wahn- oder baumkantig) behauene Balken behalten den größten Theil des Splintes und gestatten nur in gewissen Fällen eine vortheilhafte Anwendung.

In neuerer Zeit werden Balken zumeist durch Sägen hergestellt. Die Anwendung von Handfägen ist fast gänzlich auf das Querschneiden der Balken beschränkt, während die Längsflächen, die den Balken begrenzen, mit Hilfe von Maschinenfägen gebildet werden.

Man nennt die Abfälle, welche bei der Gewinnung eines Balkens aus einem Baumstamme übrig bleiben und mancherlei Verwendung im Bauwesen finden, Schwarten, bei größerer Stärke auch Schwartenbretter.

Bei der Debitage des Holzes sind zwei Methoden zu unterscheiden. Die eine besteht darin, daß man den gefällten Baumstamm zu zwei oder vier Theilen aufschneidet, ohne besondere Rücksicht darauf zu nehmen, welche Holz-Sortimente später aus demselben gewonnen werden sollen. Auf diese Art wird der Transport

und die Austrocknung des Holzes begünstigt. Diese Schnitthölzer werden erst auf der Sägemühle, auf dem Zimmerwerksplatze oder in der Bautischlerei durch abermaliges Sägen in jene Sortimente verwandelt, die zur unmittelbaren Verwendung bestimmt sind. Man nennt diese Methode, welche namentlich in Amerika zu Hause ist, das Wiederfägen (*re-sawing*). Die zweite Methode besteht darin, daß man gleich von vornherein bei der ersten Bearbeitung jene Sortimente herstellt, deren spätere unmittelbare Verwendung ins Auge gefaßt werden kann.

Für beide Methoden ist die Circular- oder Kreisfäge die wichtigste und empfehlenswerthe Sägemaschine, welche übrigens in Deutschland und Oesterreich-Ungarn noch viel mehr, als es der Fall sein sollte, durch Gatterfägen mit einem oder zwei Sägeblättern, Mittelgatter oder Saumgatter, ersetzt wird.

Zur Herstellung von Bohlen und Brettern verwendet man die stärksten, ganz gerade gewachsenen Stammabschnitte, die sog. Sägeblöcke; das Schneiden geschieht entweder mittels der Circularfägen oder Gatterfägen, in neuester Zeit auch durch die Bandfäge.

Der Baumeister, bezw. der Bautischler bezieht in der Regel für seinen Bedarf als Rohstoff die beschlagenen Balken oder Bäume für Gerüsth Holz, Deckenträger etc., oder die mittels der Säge geschnittenen Balken, Bohlen, Bretter, Latten u. s. w. In neuerer Zeit werden von größeren Etablissements auch noch weiter zugerichtete Holz-Sortimente für den Bedarf der Bautechnik geliefert. Hierher gehören einseitig, zweiseitig, dreiseitig oder vierseitig gehobelte Bohlen, Bretter und Latten mit ebenen Seitenflächen, ferner Bretter oder Bohlen, die an den beiden Schmalseiten genuthet sind oder die auf der einen Seite eine Nuth, auf der anderen Seite eine Feder tragen. Für die Verbindung von Brettern oder Bohlen, die an beiden Schmalseiten genuthet sind, verwendet man Federn, welche separat hergestellt werden u. zw. mit besonderem Vortheil als Querholz aus harten Hölzern. Zur Herstellung solcher Federn dienen eigens construirte Spaltmaschinen oder auch Sägemaschinen.

Außer den mit ebenen Oberflächen durch die Hobelmaschine verfahrenen Holz-Sortimenten bringen große Etablissements auch gekahlte Bretter und Latten in den Handel, welche zu Thür- und Fenster-Verkleidungen dienen; solche Bretter werden nach bestimmten Profilen auf kleinen Hobelmaschinen hergestellt. Namentlich haben sich Schweden und Norwegen hierfür ein weit ausgebreitetes Absatzgebiet geschaffen. Die mechanischen Bautischlereien zu Stockholm, Gothenburg und Christiania haben durch die Herstellung von verschiedenartig profilirten Kehlleisten, Gefimsleisten, Verkleidungsbrettern u. dgl. einen bedeutenden Markt gewonnen, um so mehr, als das schwedische Bauholz, namentlich in früheren Jahren, eine vorzügliche Qualität besaß und dadurch ein großes Renommé erlangte.

Auf hoch entwickelten Zimmerplätzen kommen nebst den genannten Sägen und verschiedenen Arten von Hobelmaschinen auch Fräsmaschinen zur Herstellung von Profilirungen an krummlinig gefalteten Holzkörpern, wie Verkleidungen von Bogenfenstern u. dgl. zur Anwendung.

Um Zapfenlöcher mittels Maschine herzustellen, verwendet man die Stemmmaschine oder auch Langlochbohrmaschine. Auch für die Bildung von Zapfen für Holzverbindungen werden eigene Specialmaschinen, Zapfenschneid-, Zapfenfräs- und Zapfenhobelmaschinen, verwendet, bei denen das Werkzeug aus Circularfägen, Fräsern oder Hobelköpfen gebildet ist.

133.  
Herstellung  
sonst. Holz-  
Sortimente.

134.  
Herstellung  
von Zapfenlöchern  
u. Zapfen.

135.  
Bohren.

Der Handbohrer wurde in jüngster Zeit auch durch sehr gut construirte Rundloch-Bohrmaschinen und zuletzt auch durch die aus Amerika stammenden Handbohrmaschinen, welche sehr leistungsfähig sind, ersetzt.

136.  
Combinirte  
Maschinen.

In Bautischlereien empfiehlt sich auch mitunter die Anwendung von combinirten Maschinen entweder für specielle Zwecke, wie für die Erzeugung von Riemstücken für die fog. Riemenböden, für die Herstellung von Parquettafeln, einzelnen Theilen von Thüren und Fenstern etc.

Maschinen, welche aus drei oder vier Werkzeugmaschinen zusammengefetzt sind, also beispielsweise aus einer Hobelmaschine, einer Säge, einer Bohrmaschine etc. bestehen, erscheinen auch unter der Bezeichnung Universaltschler.

137.  
Herstellung  
von  
Schindeln.

Für bestimmte Artikel, die im Bauwesen Anwendung finden, z. B. für die Herstellung von Schindeln zur Verkleidung der Wände und Dächer sind eigene Specialmaschinen construirte worden, welche eine sehr bedeutende Leistungsfähigkeit besitzen. Die Handschindel wird durch Spalten hergestellt; die Maschinenschindel wird in der Regel durch Sägen und nachheriges Hobeln der zuerst gebildeten Flächen erzeugt.

Die Maschinenschindel hat eine größere Tendenz, sich zu werfen, und muß daher mit stärkeren Abmessungen hergestellt werden, wenn sie die gleichen Dienste wie eine Handschindel leisten soll. Uebrigens lassen sich die Maschinenschindeln in den meisten Fällen um so viel billiger als die Handschindeln herstellen, daß es rationell ist, Maschinenschindeln zu verwenden.

138.  
Herstellung  
von  
Fournieren.

Bei Bautischler-Arbeiten kommen zuweilen auch Fourniere in Verwendung, welche zur Innendecoration der Räume dienen. Die Fourniere werden entweder mittels Fournier-Sägen oder mittels Hobelmaschinen hergestellt, in welchem letzteren Falle die Fourniere die Bezeichnung Messerschnitt-Fourniere tragen; die letzteren sind bedeutend dünner, als die Sägeschnitt-Fourniere und sind deshalb für bautechnische Objecte wenig empfehlenswerth, trotz des geringen Preises, der ihnen gegenüber den Sägeschnitt-Fournieren eine bedeutende Verbreitung verschafft hat.

Betreff der Erklärung und Beschreibung der im Vorstehenden genannten Arten von Werkzeugen und Maschinen sei auf nachstehende neuere Specialschriften verwiesen:

- Ueber einfache Holzbearbeitungsmaschinen. HAARMANN'S Zeitschr. f. Bauhdw. 1863, S. 141, 164, 211.  
GRAVENHORST, A. Die Holzbearbeitungs-Maschinen in ihrer gegenwärtigen Vervollkommnung. Weimar 1866.  
SCHMIDT, R. Die Maschinen zur Bearbeitung des Holzes. 1. u. 2. Sammlung. Leipzig 1861—71.  
Amtlicher Bericht über die Wiener Weltausstellung im Jahre 1873. 2. Band. Braunschweig 1874. Holzbearbeitungsmaschinen. S. 132.  
HART, J. Werkzeugmaschinen für den Maschinenbau zur Metall- und Holzbearbeitung. 2. Aufl. München 1872—74.  
HESSE, E. A. v. Die Werkzeugmaschinen zur Metall- und Holzbearbeitung. Leipzig 1874.  
BENTHAM, S. *A treatise on the construction and operation of wood-working machines.* London 1876.  
GRAEF, A. Die Holzbearbeitungsmaschinen für Tischler, Bildhauer, Zimmerleute. Weimar 1877.  
Berichte über die Weltausstellung in Philadelphia 1876. Herausgegeben von der österreichischen Commission. Wien 1877—79. Nr. 6. Holzbearbeitungs-Maschinen. Von F. REIFER.  
FISCHER, H. Die Holzsäge, ihre Form, Leistung und Behandlung in Schneidemühlen. Berlin 1879.  
Officieller Bericht über die Weltausstellung in Paris 1878. Herausgegeben von der k. k. österr. Commission für die Weltausstellung in Paris im Jahre 1878. 2. Heft. Die mechanische Holzbearbeitung, deren Hilfsmittel und Erzeugnisse. Von W. F. EXNER und G. LAUBÖCK. Wien 1879.  
Thürfüllungs-Abplattemaschine. Maschinenbauer 1879, S. 343.  
Mittheilungen von der Weltausstellung in Paris 1878. Holzbearbeitungsmaschinen von J. A. FAY und Co. Polyt. Journ. Bd. 232, S. 304.

- EXNER, W. F. Werkzeuge und Maschinen zur Holz-Bearbeitung, deren Construction, Behandlung und Leistungsfähigkeit. I. u. II. Band. Weimar 1878—80.
- BALE, P. *Wood-working machinery: its rise, progress, and construction*. London 1880.
- Amerikanische Holzbearbeitungsmaschinen. Maschinenb. 1880, S. 195.
- Ueber Holzbearbeitungsmaschinen. Maschinenb. 1880, S. 264 u. 270.
- Mittheilungen des technologischen Gewerbe-Museums in Wien. I. Section. Fach-Zeitschrift für die Holz-Industrie. Red. von EXNER. Seit 1880.

### e) Mittel gegen Schwinden, Fäulniss und Schwamm.

1) Mittel gegen das Schwinden. Um das Schwinden des Holzes unmerklich oder doch unschädlich zu machen und das Werfen, so wie das Reissen zu verhindern, hat man die verschiedenartigsten Mittel angewendet, die bald von größerem, bald geringerem Erfolge begleitet waren.

139.  
Mittel  
gegen  
Schwinden.

Die in erster Linie stehende Bedingung ist das zweckmäßige Austrocknen des Holzes. Eines der ältesten Verfahren besteht darin, daß der Baum vor dem Fällen im Frühjahr von den Aesten bis zu den Wurzeln ganz oder theilweise entrinde und daß man ihn so bis zur Fällungszeit im Herbst stehen läßt. Besser ist es, wenn man das Lufttrocknen anwendet, indem der gefällte Stamm, in Stücke zertheilt, vor seiner weiteren Verarbeitung an der Luft ausgetrocknet wird.

140.  
Trocknen.

Hierbei ist jedoch darauf zu achten, daß diese Trocknung nicht zu rasch und nicht zu ungleichförmig statfinde oder daß sie nicht zu sehr verzögert werde, wodurch das Anfaulen herbeigeführt wird. Während des Trockenprocesses müssen die Hölzer frei gelagert und vor Berührung unter einander und mit dem Erdboden bewahrt werden. Zweckmäßig ist es, das Holz theilweise zu entrinden und die Hirnflächen durch Bekleben mit Papier oder durch Bestreichen derselben mit Oelfarbe gegen Entfehlung von Kernrissen zu schützen.

Da die Lufttrocknung, namentlich für starke Hölzer angewendet, nicht unbedeutliche Zeit in Anspruch nimmt, so hat man seine Zuflucht zur künstlichen Holz-trocknung genommen, welche den Vorzug gewährt, daß das Holz schon nach kurzer Zeit der weiteren Verarbeitung unterzogen werden kann, ohne daß dessen Zug- und Druckfestigkeit einer Verminderung unterliegen würde. Das Holz wird in die Trockenkammer gelegt, welche von Außen geheizt wird oder durch Anwendung von Wasserdampf ihre erhöhte Temperatur erhält. Dabei ist nicht zu übersehen, daß für den nöthigen Luftwechsel gesorgt werde, da sonst das nahe dem Boden liegende Holz durch die sich niederschlagenden Wasserdämpfe total durchnäßt, anstatt trocken erscheint.

Das Trocknen darf nicht all zu schnell erfolgen, um das Rißigwerden des Holzes zu vermeiden. Diese Bedingung erheischt eine regulirbare Heizung. Auch darf nicht alles Wasser dem Holze entzogen werden, da es sonst brüchig wird und seine Cohäsion verliert.

Die Entfernung der Holzfäfte durch Auslaugen erfreut sich wohl keiner größeren Verbreitung; doch führt auch dieses Mittel zur Verhinderung des Schwindens. Schon beim Wassertransport (Flößen) der Hölzer erfolgt ein geringes Auslaugen, vollständiger jedoch durch das Verfenken des Holzes unter Wasser und namentlich stark fließendes Wasser, wobei das Stammende gegen die Strömung gerichtet wird. Nach ein- bis zweimonatlicher Dauer des Auslaugens zeigt sich schon ein merklicher Erfolg dadurch, daß die so behandelten Hölzer weniger schwinden und sich weniger

141.  
Auslaugen.

ziehen, als unausgelaugte. Diefer Methode vorzuziehen ist das Behandeln des Holzes mit kochendem Wasser, was jedoch nur bei kleineren Holzstücken mit Erfolg durchgeführt werden kann.

142.  
Dämpfen.

Das wirksamste Mittel und die daher empfehlenswerthe Art des Auslaugens ist das Dämpfen des Holzes. Der Dampf dringt kräftiger in die Poren des Holzes ein und wirkt dadurch energischer auflösend auf die Saftstoffe, als das Wasser. Für das Dämpfen ist noch die Bemerkung wichtig, daß die Anwendung von Dampf unter 100 Grad C. dem Dampfe von höherer Temperatur vorzuziehen ist, da im letzteren Falle die Einwirkung des Wasserdampfes auf die Holzfasern schwächend und verändernd wirkt.

143.  
Weitere  
Mittel.

Weitere Mittel gegen das Schwinden des Holzes sind: zweckmäßige Wahl der Faserrichtung bei der Herstellung von hölzernen Bautheilen, ferner entsprechende Rücksichtnahme auf die Lage des Spiegels und des Kernes beim Zerschneiden, Verarbeiten und Verbinden der Holztheile, weiters das Zusammenfügen der hölzernen Constructionstheile aus kleinen Stücken, endlich der Ueberzug mit der Feuchtigkeit widerstehenden Stoffen, wie z. B. das Tränken mit Leinöl, das Firnissen, das Anstreichen mit Oelfarbe etc. Diese Mittel finden jedoch nur in speciellen Fällen Anwendung und sind nicht in jenem Maße, als es wünschenswerth erscheint, dem Schwinden entgegenzutreten geeignet.

144.  
Confervirung.

2) Mittel gegen Fäulniß (Confervirung des Holzes). Jene Verfahrungsarten, welche unter dem Namen »Confervirung des Holzes« zusammengefaßt werden können, gipfeln in dem Bestreben, das Holz gegen Fäulniß und die damit zusammenhängenden Vernichtungsproceße zu schützen.

Das Holz unterliegt selbst dann dem Verderben, wenn keine erkennbar nachtheiligen Einflüsse von Außen auf dasselbe wirken. Diese Erscheinung ist dem Vorhandensein von Stoffen zuzuschreiben, welche den aufgelösten Substanzen des Holzsaftes angehören. Die reine Holzfasern an sich ist eine in sehr geringem Grade der Veränderung und Zerstörung durch die Zeit unterworfenen Masse. Ist das Holz stets in feuchtem Zustande, so beobachten wir ein immerwährendes Fortschreiten in der Zerstörung, die sog. nasse Fäulniß im Gegenätze zur trockenen Fäulniß, Vermoderung, Stockung, welche dann eintritt, wenn das Holz einem geringeren und abwechselnd bald steigenden, bald sinkenden Feuchtigkeitszustande unterworfen ist.

Das in den Hochbauten angewendete Holz geht in der Regel bald zu Grunde, wenn es mit feuchter Erde in Berührung kommt oder an solchen feuchten Orten situiert ist, wohin keine frische Luft treten und das Holz seine Feuchtigkeit durch Ausdünstung nicht verlieren kann. Gegen die Einflüsse der äußeren Feuchtigkeit kann Bauholz durch Anstriche, wie gut deckende und haftende Oelfarben, Firnisse, Theer<sup>102)</sup> etc. geschützt werden; vorzüglich ist hierfür auch das Tränken mit Talg, Wachs, Paraffin, Leinöl und Lösungen von Harzen in Oelen; letztere werden bis auf 200 Grad C. erhitzt und die Hölzer in dieselben eingetaucht. Solche Methoden werden indess nur in selteneren Fällen, so z. B. für Hölzer zu Parquetböden etc. angewendet, weil sie kostspielig sind.

<sup>102)</sup> Die Thatfache, daß Anstriche hier und da sich nicht bewährt haben, rührt in der Regel daher, daß die Hölzer gleich nach der Verwendung, also meist in nicht genügend trockenem Zustande, mit einem Anstrich versehen worden sind. Erst dann, wenn im Holz jene bedeutenden Veränderungen vorüber sind, welche es in den ersten Jahren nach dem Fällen durch das Schwinden erleidet, ist es geeignet, eine äußere Schutzdecke in Form eines deckenden Anstriches anzunehmen; hierfür ist je nach der Gattung des Holzes und der Art der Aufbewahrung (künstliche Dörrung ausgenommen) mindestens 4 bis 6 Jahre nach dem Fällen zu rechnen. (Vgl. Deutsche Bauz. 1880, S. 61.)

Als wirksamstes Conservierungsmittel muß das Imprägniren des Holzes mit verschiedenen Substanzen bezeichnet werden, welche theils direct fäulnißwidrig sind, theils die Saffstoffe chemisch verändern. Diese Methode hat fast nur für die Conservirung von Eisenbahnschwellen in größerem Stil Anwendung gefunden; wir können uns deshalb darauf beschränken, jene Verfahren zu skizziren, welche auch für Bauhölzer Verbreitung gefunden haben.

Von den Metallsalzen, welche man zur Holz-Conservirung verwendet, hat das Chlorzink eine große Bedeutung und gehört zugleich zu den billigsten Imprägnirungs-Materialien. Das hiermit getränkte Holz besitzt die Eigenschaft, daß ein Oelanstrich daran gut haftet, während Hölzer, mit anderen Salzen imprägnirt, solche Anstriche abwerfen. Dieser Eigenschaft zufolge hat man z. B. Thürzargen auf solche Weise imprägnirt.

Um ganze Stämme zu imprägniren, hat *Boucherie* folgendes Verfahren eingehalten. In dem noch nicht gefällten Baume werden oberhalb der Wurzel Bohrlöcher angebracht, welche mit einem die Imprägnirungsflüssigkeit (holzeffigfaures Eisen) enthaltenden Behälter in Communication stehen. Vermöge der Capillarität saugt der Baum diese Flüssigkeit bis in die Zweige empor. Diese augenscheinlich zweckmäßige Methode hat sich jedoch aus verschiedenen Gründen als unpraktisch erwiesen, theils schon aus dem Grunde, weil wohl einige Holzarten, wie Linde, Buche, Ulme etc. vollständig durchdrungen wurden, jedoch andere wieder, wie Eiche, Fichte, Tanne, Nufsbaum, nur theilweise und nicht im Kerne imprägnirt erschienen. Dieses Verfahren ist deshalb von seinem Erfinder verlassen worden.

*Boucherie's* neuere Imprägnirungsmethode besteht darin, daß der frisch geschlagene Baumstamm in unbehauenen Zustande durch Anwendung hydraulischen Druckes mit einer Kupfervitriol-Lösung getränkt wird. Dieses System, welches weite Verbreitung fand, bedarf nur geringer Hilfsmittel und einer ganz einfachen Manipulation. Für Eichenholz ist dasselbe jedoch unanwendbar.

Ein von gutem Erfolg begleitetes Verfahren, welches von verschiedenen Firmen gehandhabt wird, benutzt als Imprägnirungs-Substanz das Kreosot, das Phenyl und eventuell das Naphthalin, die bei der Leuchtgasbereitung als Rückstand erscheinenden Theeröle; Andere verwenden Theer, die Nebenproducte der Petroleum-Raffinerie etc., und zwar diese Substanzen in Dampfform, d. h. in dampfförmigem Aggregatzustande oder mechanisch vom Dampf mitgeriffen.

Dieses System hat den Vortheil, daß die Imprägnirung eine vollständige, die ganze Masse durchdringende ist. Diese Methode gestattet, die verschiedenen Grade von Trocknung und Imprägnirung vollkommen in der Gewalt zu haben. Während bei Bahnschwellen, Pfählen etc. die stärkste Imprägnirung gewünscht wird und deren Trockenheit von viel geringerem Belang ist, kann andererseits bei Hölzern der Bautischlerei das Entgegengesetzte einzuhalten sein, so daß dieselben schwach imprägnirt, jedoch vollkommen trocken und zu augenblicklicher Verarbeitung geeignet sind. Ueberdies erhalten die so durch das Dämpfen imprägnirten Tischlerhölzer eine schöne Färbung.

Schließlich ist an dieser Stelle, als Maßregel gegen Fäulniß und Stocken, der richtigen Aufbewahrung des Bauholzes zu gedenken.

Dieselbe hat so zu geschehen, daß jedes einzelne Stück von möglichst vielen Seiten dem Luftzutritt ausgesetzt ist. Es sind deshalb in dem aus einzelnen Lagen von Brettern, Bohlen etc. gebildeten Stofse möglichst viele quer liegende Zwischenhölzer anzubringen; auch ist der ganze Stofs von Zeit zu Zeit umzufetzen, um den früher versteckt liegenden Holztheilen den freien Luftzutritt zu sichern. Hierbei ist eine schützende Bedachung eben so nöthig, wie eine gute Unterlage auf ganz trockenem Grunde.

146.  
Aufbewahrung  
des  
Bauholzes.

## Literatur.

Bücher über »Conservirung des Holzes«.

- EHRlich, C. Dauerhafte Conservirung des Holzes in Anwendung auf Eisenbahnschwelle und Bauhölzer. Quedlinburg 1858.
- BOUCHERIE. *Mémoire sur la conservation des bois*. Paris 1859.
- SCHEDEN, A. Rationell-praktische Anleitung zur Conservirung des Holzes. 2. Aufl. 1860.
- BURESCH, E. Ueber die verschiedenen Verfahrensarten und Apparate, welche beim Imprägniren der Hölzer Anwendung gefunden haben. Gekrönte Preischrift. Dresden 1860.
- KAUFMANN, A. Neues Schutzmittel, das Holz durch Verdichtung und Austrocknung desselben vor Fäulnis und vorzeitigem Verderben zu schützen. Berlin 1863.
- LAPPARENT. *Conservation des bois par la carbonisation etc.* Paris 1866.
- OPPERMANN, A. C. *Mémoire sur la conservation des bois par le procédé de M. VICTOR FRÉRET*. Paris 1873.
- PAULET, M. *Traité de la conservation des bois, des substances alimentaires et de diverses matières organiques*. Paris 1874.

147.  
Entstehung  
des  
Schwammes.

3) Mittel gegen den Schwamm (Hauschwamm, Thränenschwamm). Die Bildung des sog. Hauschwammes ist eine Folge der eingetretenen Zerstörung des Holzes, welche durch das Vorhandensein von Feuchtigkeit bei gelinder Wärme und durch Mangel an Licht und Luft herbeigeführt wird. Der faserige Aufbau des Holzes wird vernichtet; die Zersetzung vollzieht sich besonders rasch an der vom Licht abgewendeten unteren Fläche des Holzes, während es im Aeußeren noch gesund erscheint. Der Schwamm bezieht seine Nahrung aus dem kranken Holze selbst, wirkt auch auf das benachbarte gesunde Holz ansteckend und dringt selbst in die Ritzen des Mauerwerkes ein, indem die begleitende Feuchtigkeit den Mörtel zerstört.

Unter den auftretenden Pilzarten ist es vorzugsweise der sog. thränende Rostpilz, welcher als höchst gefährlich bezeichnet wird. Während des Entstehens des Pilzes zeigen sich am Holz weiße Flecken, die sich allmählich vergrößern und ein silberartiges feines Netz bilden, welches die Oberfläche des Holzes feucht hält. Dieses fleckige Gewebe geht nach und nach in ein blätterartiges, saftiges Faserflecht über, welches eine aschgraue Farbe und seidenartigen Glanz annimmt und durch den reizenden Saft, den es austräufelt, die rasche Verbreitung des Schwammes vorbereitet. In seiner ferneren Entwicklung erscheint das Gewächs als eine elastische, korkartige Masse von weiß-gelblicher Farbe, welche durch die Einwirkungen der Luft und des Lichts ins Bräunliche übergeht, indem der Schwamm dabei zusammenschrumpft, bei erlangter vollständiger Reife zerreißt und einen in den Keimbehältern befindlichen Staub ausschüttet, der sich dann weiter verbreitet. Das Gewächs verbreitet von seinem ersten Entstehen an einen unangenehmen, selbst der Gesundheit schädlichen Modergeruch.

Namentlich an feuchten Orten greift die Schwammbildung bedeutend um sich. Als bestes Mittel gegen den Hauschwamm gilt daher eine vollständige Entziehung der Feuchtigkeit aus den Gebäuden und die Zuführung von Licht, jedenfalls aber von Luft, durch Drainirung des Terrains und Anwendung von Isolirschichten im Mauerwerk, durch Freilegung und Isolirung der Schwelle, Lagerhölzer und Balkenden im Erdgeschoß, wo erfahrungsgemäß der Hauschwamm zuerst auftritt, insbesondere auch durch Herstellung einer kräftigen Luftcirculation unter der Dielung, indem man den freien Luftraum zwischen den Lagerhölzern oder Balken mit der äußeren oder inneren Luft und wo möglich auch mit den Heizkörpern in geeignete Verbindung bringt.

Diefes find in der That die wirksamften Mittel fowohl zu Verhütung, als auch zu Vertilgung des Hauschwammes. Zu Verhütung deffelben erfcheint es ferner geboten, fchon während der Bauzeit darauf zu achten, daß Körper, welche Nahrung für Pflanzenkeime enthalten, von der Baufteffe entfernt und feibftverftändlich niemals in das Gebäude feibft gebracht werden, wie z. B. die fruchtbaren Erdarten, Schutt von Gebäuden, welche fchon durch den Schwamm inficirt waren, Pflanzenrefte, lehmiger Sand etc. Mit befonderer Sorgfalt find diefe Vorfichtsmaßregeln einzuhalten, wenn auf der Baufteffe früher Kehrrihtgruben, Düngerftätten oder andere den Pflanzenwuchs fördernde Anlagen beftanden haben.

148.  
Verhütung des  
Hauschwammes.

Als Ausfüllungsmittel an Stelle des Abraums, zur Aufbringung auf Gewölbe etc. ift nach *Engel* feftgeftampfter Lehm zu empfehlen; andere brauchbare Ausfüllungsmaterialien find fcharfer, trockener Sand, frifche Schlacken und ganz trockener, reiner Baufchutt. Ferner foll nur gefundes, kerniges, nicht aufer der Fällzeit gefchlagenes, gut ausgetrocknetes Bauholz <sup>103)</sup> verwendet werden. Lagerhölzer und Balken der Fußböden follten auf Steinunterlagen ruhen und da, wo Feuchtigkeit nicht ganz fern zu halten ift, follten dunkle, dem Luftzug nicht zugängliche Stellen vermieden werden.

Weiterer Maßregeln zur Verhütung des Hauschwammes wird noch im III. Theile diefes »Handbuches« (bei Betrachtung der Wand-, Decken- und Fußboden-Conftitutionen) gedacht werden.

Das Vorhandenfein des Hauschwammes erkennt man an feinem eigenthümlichen fcharfen Geruch und an dem Umftand, daß das vom Schwamme angegriffene Holz fich beim Anfchlagen durch einen dumpfen Klang zu erkennen giebt. Zu deffelben Vertilgung muß an der Stelle, wo er fich zeigt, das Fundament frei gegraben, die Ausfüllung entfernt und der Platz abgefchloffen werden; es müffen die Fugen des Mauerwerkes forgfältig ausgekratzt und alle vom Schwamme ergriffenen oder deffelben verdächtige Theile herausgenommen und durch neue erfetzt werden. Die forgfältigfte Entfernung der Sporen oder Samen kann hierbei nicht dringend genug empfohlen werden <sup>104)</sup>. Sodann verfähre man fo, wie oben zur Verhütung des Schwammes befchrieben ift, und gebe dem Holzwerk und den vorher angegriffenen Stellen des Mauerwerkes einen Anftich oder Ueberzug mit einem wirkfamen Schutzmittel.

149.  
Vertilgung des  
Hauschwammes.

Die Mehrzahl der Mittel, welche zur Bekämpfung des Schwammes Anwendung gefunden, haben fich indeß noch nicht genügend bewährt. Für unbewohnte Räume hat man vorgefchlagen, die angegriffenen Theile des Holzes mit einer Mifchung von Queckfilber-Sublimat und heißem Kalkwaffer zu beftreichen, vor der aber, weil fehr giftig, zu warnen ift. Andere für die Gefundheit unfchädliche Mittel find: Beftreichen des Holzes mit einer concentrirten Kochfalz-Löfung, mit einer Löfung von Kupfer- und Eifenvitriol, mit Chlorzink, mit Petroleum, mit einem Theerüberzug etc. Es follten fich ferner bewährt haben das *Kaftner'sche* Mittel (200<sup>1</sup> Torfäfche, 20<sup>1</sup> Salz und 0,5 kg Salmiak mit kochendem Waffer bis zur Sättigung gemifcht und zu einem Brei gerührt), das *Mycotohanaton* von *Vilain & Co.* <sup>105)</sup> und *Zerener's Antimerulion* <sup>106)</sup>. Alle diefe Subftanzen follten die organifchen Gebilde zerftören und zugleich verhindern, daß fich eine erneute Vegetation bilde. Die oben befchriebenen Einrichtungen zum Zweck kräftiger Luftcirculation und Entziehung

<sup>103)</sup> Von den Nadelhölzern ift die Fichte am meiften, die Lärche am wenigften dem Hauschwamm unterworfen.

<sup>104)</sup> Siehe: Deutfche Bauz. 1876, S. 310.

<sup>105)</sup> Ueber deffen Zufammenfetzung fiehe: Deutfche Bauz. 1876, S. 532.

<sup>106)</sup> Von *Gustav Schallehn*, chemifche Fabrik in Magdeburg u. Wien.

der Feuchtigkeit find indefs zur Zeit, wenn nicht als die einzigen, fo doch als die wirksamsten und unter allen Umständen zur Vertilgung des Hauschwammes nothwendigen anzufehen.

### Literatur

über »Schwamm« und »Schwammvertilgung«.

- BOURWIEG. Abhandlung über den Hauschwamm. Stettin 1827.
- BÜHLER. Der laufende Schwamm in Gebäuden, seine Entftehung und Vertilgung. Stuttgart 1845.
- PÖTZSCH, E. Einiges über den Hauschwamm. ROMBERG's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1854, S. 147.
- WEISHAUP, O. Verhütung des Hauschwammes durch eine Luftcirculations-Vorrichtung. Zeitfchr. f. Bauwefen. 1858, S. 91 u. 295.
- FEGEBEUTEL, A. F. Die Ventilationsdrainage für schwammhaltige Gebäude als sicherstes Mittel zur gänzlichen Vertilgung und Vertreibung des Hauschwammes. ROMBERG's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1860, S. 145.
- Referat über eine Abhandlung über den Hauschwamm von FEGEBEUTEL. Zeitfchr. f. Bauwefen 1861, S. 313.
- EMMICH. Ueber die Entftehung und Bildung des Hauschwammes, fowie über die Mittel zur Verhütung und Vertilgung deffelben. ROMBERG's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1861, S. 5.
- AMMON. Ueber das Wefen des Haus- oder Thränenfchwammes, und über die Mittel, ihn zu verhüten. Zeitfchr. f. Bauwefen. 1865, S. 339.
- FRITZSCHE, H. Vollständige Abhandlung über den Hauschwamm. Preisfchrift. (Mittheilungen des fachfifchen Ingenieur-Vereines. 4. Heft.) Dresden 1866.
- BÖCKMANN. Ueber die Anwendung des Kamptulikon in England. Zeitfchr. f. Bauwefen 1867, S. 76.
- BÜHLER, E. Mittel zur Vertilgung des Hauschwammes. Zeitfchr. d. Oest. Ing.- u. Arch.-Ver. 1868, S. 121.
- SCHMID. Ueber Mafsregeln zur Vertilgung des Hauschwammes. Zeitfchr. d. Bayer. Arch.- u. Ing.-Ver. 1869, S. 11.
- ROTHGANGEL. Ueber Verhütung d. Hauschwammes. Zeitfchr. d. Bayer. Arch.- u. Ing.-Ver. 1869, S. 52.
- Ueber Hauschwamm. HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1869, S. 136.
- DORN, P. Der Holz- oder Gebäudefchwamm. Belehrungen über die Entftehungsurfachen, Lebensbedingungen, sichere Verhütung und nachhaltige Vertilgung dieses fchädlichen Pilzes. 2. verm. Ausg. Weimar 1870.
- Ueber die Befeitigung und Verhütung des Hauschwammes. ROMBERG's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1872, S. 11.
- SCHULTZE, G. A. Der Hauschwamm etc. Berlin 1877.
- LEUCHS, J. C. Der Haus- oder Holzfchwamm und die Mittel zur Befeitigung und Verhütung der Entftehung deffelben. 4. Aufl. Nürnberg 1877.
- Hauschwamm. Deutsche Bauztg. 1867, S. 300, 373 u. 411. — 1875, S. 420. — 1876, S. 251, 310 u. 530. — 1877, S. 434 u. 484.
- Der Hauschwamm. HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1875, S. 157 u. 187.
- Mittel gegen den Hauschwamm. Deutsche Bauz. 1878, S. 301.
- Ueber den Häuferfchwamm und deffen Bekämpfung. HAARMANN's Zeitfchr. f. Bauhdw. 1877, S. 149.
- BROSI, U. Der Hauschwamm. Eifenb. Bd. 5, S. 162, 169, 178 u. 182.
- ENGELS, W. Ueber Holzfchwamm. ROMBERG's Zeitfchr. f. prakt. Bauk. 1879, S. 29.
- BURESCH, E. Der Schutz des Holzes gegen Fäulnifs und fonftiges Verderben. Dresden 1880.