

Lehrmittel für gewerbliche Berufsschulen

Herausgegeben von

Professor Horstmann

Oberschulrat in Berlin

Professor Hecker

Oberregierungs- u. Gewerbeschulrat in Kassel

Oberschulrätin Fuhr

in Berlin

Heft 21

Sachkunde

**für Holzarbeiterklassen
an gewerblichen Berufsschulen**

I. Teil: Rohstoffkunde

von

J. Großmann und F. Steininger

Zweite Auflage



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH

Lehrmittel für gewerbliche Berufsschulen

Herausgegeben von Oberschulrat Prof. R. Horstmann, Oberreg.- und Gewerbeschulrat Prof. W. Hecker und Oberschulrätin Fuhr

Die „Lehrmittel“ haben sich die Aufgabe gestellt, einerseits für anschauliche Gestaltung des Unterrichts und andererseits für die Lebendigerhaltung des dargebotenen Wissensstoffes Sorge zu tragen. Den zunächst erscheinenden Heften für Fachkunde und Rechen- sowie Zeichenunterricht werden Unterlagen für Preisberechnung, Buchführung, Schriftverkehr im Privatleben und in der Werkstatt folgen. Die Namen der Verfasser bürgen dafür, daß den fachtechnischen wie methodischen Anforderungen Rechnung getragen wird. — Bisher liegen vor bzw. erscheinen demnächst:

- Heft 1: Rechenbuch für Maschinenbauerklassen an gewerblichen Berufsschulen.**
Von Gewerbeschulrat K. Uhrmann und Dir. Ing. F. Schuth. 4. Aufl. Mit 136 Figuren. Kart. M. 1.60
- Heft 2/4: Fachkunde für Maschinenbauerklassen an gewerblichen Berufsschulen.**
Teil I: Rohstoffkunde. Von Gewerbeschulrat K. Uhrmann und Dir. Ing. F. Schuth. 4. Aufl. Mit 98 Abb. Kart. M. 1.—
Teil II: Arbeitskunde. Bearb. v. Dir. Ing. O. Stolzenberg. 3. Aufl. Mit 364 Abb. Kart. M. 1.80
Teil III: Kraftmaschinen. Von Gewerbeschulrat K. Uhrmann und Dir. Ing. F. Schuth. 3. Aufl. Mit 108 Abb. Kart. M. 1.40
Ausgabe für die Praxis: Teil 1—3 zusammengebunden. M. 4.40
- Heft 5: Buchstabenrechnen für Maschinenbauerklassen an gewerblichen Berufsschulen, für Werkschulen und verwandte niedere Fachschulen der Maschinenindustrie.** Von Studienrat Prof. Dr. S. Jakob¹⁾ und Maschinenbauschullehrer A. Schille. Mit 27 Abb. Kart. M. —.80
- Heft 6: Fachrechenaufgaben für Maschinenbauer.** Von Dir. Ing. O. Stolzenberg. Mit 44 Abb. im Text. Kart. M. —.70
- Heft 7/8: Fachkunde für Mechanikerklassen.** Teil I: Rohstoffkunde. Von Oberingenieur M. Müller. Kart. M. —.90. — Teil II: Arbeitskunde. Von Ing. M. Nelzow. [In Vorb. 1925.]
- Heft 9: Fachkunde für Schneiderklassen.** Rohstoff- und Arbeitskunde. Von Gewerbelehrer H. Nergler. Mit 58 Abb. Kart. M. 1.—
- Heft 10: Fachkunde für Mechanikerklassen.** Teil III: Apparate und Instrumente. Von Dir. Fölscher. [In Vorb. 1925.]
- Heft 11/13: Modellieren und Ergänzungszeichnen für Maschinenbauer-, Mechaniker- u. Werkzeugmacherklassen an gewerbl. Berufsschulen.** Teil I: Unterstufe. Von Gewerbelehrer H. Leben u. Berufsschuldir. H. Seidel. Mit 11 Abb. i. T. u. 32 Tafeln. Kart. M. 2.60. Teil II: Mittelstufe. Von Gewerbelehrer H. Leben u. Prof. F. Schindler, Leiter des Charlottenb. Gewerbelehrerseminars. Mit 7 Abb. im Text u. 30 Tafeln. Kart. M. 2.—. Teil III: [In Vorb. 1925.]
- Heft 14: Rechenbuch für Bauschlosserklassen** an gewerblichen Berufsschulen. Von Fachlehrer W. Bonnemann u. Dir. Ing. F. Schuth. Mit 140 Figuren. Kart. M. 2.—
- Heft 15/16: Fachkunde und Fachrechnen für Elektriker.** Von Ing. W. Blatzheim, Gewerbeschulrat K. Uhrmann und Dir. Ing. F. Schuth. Teil I: Fachrechnen für Elektrikerklassen an Berufsschulen und für Fortbildungskurse. [Erscheint Februar 1925.] Teil II: Fachkunde und Fachrechnen für Elektriker an den Oberstufen, Berufsschulen und Meisterkursen. [In Vorb. 1925.]
- Heft 17: Lehr- und Aufgabenbuch der Geometrie.** Ausgabe A: Grundbegriffe und Grundlehren der Planimetrie und Stereometrie für gewerbl. Lehranstalten (Berufs- und Fachschulen). Von E. Grünbaum bearbeitet von Oberstudienrat Prof. Dr. G. Wiegner. Mit 164 Fig. im Text. Kart. M. 2.—
- Heft 18: Fachkunde und Fachrechnen für Elektriker.** Teil III: Materialkunde und Installation für Elektrikerklassen an Berufsschulen. Von Ing. W. Blatzheim. [In Vorb. 1925.]
- Heft 21/23: Fachkunde für Holzarbeiterklassen an gewerblichen Berufsschulen.**
Teil I: Rohstoffkunde. Von Oberinspektor Studienprof. J. Großmann u. Fachhauptlehrer F. Steininger. 2. Aufl. Mit zahlr. Abb.
Teil II: a) Verbindungslehre f. Tischler. Von Prof. H. Groth. Mit 26 Textabb. u. 32 Tafeln. Kart. M. —.90. b) Vollendungsarbeiten. Von Oberinsp. Prof. J. Großmann. [U. d. Pr. 1925.]
Teil III: Werkzeuge und Maschinen. Von Oberinspektor Studienprof. J. Großmann und Fachhauptlehrer F. Steininger. Mit 222 Abb. Kart. M. 1.40
- Heft 25/27: Das bürgerliche Rechnen im Anschluß an die Hauswirtschaft.** Ein Hilfsbuch für die Lehrlinge und die Ungelernten in den gewerbl. Berufsschulen. Von Dir. A. Bierther. [In Vorb. 1925.]

Lehrmittel für gewerbliche Berufsschulen

herausgegeben von

Professor **Horstmann**
Oberschulrat in Berlin

Professor **Hecker**
Oberregierungs- u. Gewerbeschulrat in Kassel

Oberschulrätin **Suhr**
in Berlin

Hef 21

Sachkunde für Holzarbeiterklassen an gewerblichen Berufsschulen

I. Teil: Rohstoffkunde

von

Josef Großmann und **Franz Steininger**
Studienprofessor und Oberinspektor
der Lehrwerkstätten für Holzbearbeitung
in München

Gewerbehauptlehrer für Holzbearbeitung
in München

Zweite Auflage

Mit 59 Abbildungen



Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH 1925

ISBN 978-3-663-15437-2 ISBN 978-3-663-16008-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-663-16008-3

Vorwort.

Die Ergebnisse des mündlichen Unterrichtes verflüchtigen sich meistens sehr rasch. Der Darbietung des Stoffes werden daher in der Regel kurze, zusammenfassende Notizen angefügt, die sowohl der Festigung dieses Stoffes, wie auch der Auffrischung und Vorbereitung für das Folgende dienen.

Die Führung von „Merkheften“ erfordert jedoch viel Zeit für Diktieren bzw. Schreiben und Skizzieren. Diese Tatsache zwingt entweder zu einer empfindlichen Stoffbeschränkung oder verleitet zu einer hastigen Darbietung ohne rechte Verknüpfung durch Wiederholung und Vergleichung.

Beide Nachteile können vermieden werden, wenn dem Schüler eine kurze, gedruckte Zusammenfassung des im mündlichen Unterricht ausführlich behandelten Stoffes in die Hand gegeben wird. Als solche ist die in drei getrennten Teilen erscheinende „Sachkunde für Holzarbeiterklassen“ zu betrachten. Das vorliegende Heft I dieser Sachkunde enthält zunächst die Rohstoffkunde und ist für die Sachklassen aller Holzbearbeitungsgewerbe bestimmt. Das zweite Heft umfaßt sodann die „Verbindungslehre für Tischler mit Anhang für Drechsler und Holzbildhauer“ und im III. Teil haben dann die „Werkzeuge und Maschinen der Holzbearbeitung“ ihren Platz.

Die aus der Praxis kommenden Verfasser haben sich, gestützt auf eine jahrzehntelange unterrichtliche Tätigkeit, bemüht, mit kurzen, einprägsamen Sätzen, unterstützt von anschaulichen Abbildungen, den notwendigen Merkfstoff in eine Form zu bringen, die jederzeit eine klare Übersicht über das im Unterricht gebotene Wissensgebiet ermöglicht. Sie haben es aber trotzdem nicht unterlassen, ihre Arbeit — die für den I. und III. Teil ihre Grundlagen in der Hauptsache dem Werke „J. Großmann, Gewerbekunde der Holzbearbeitung“ (Verlag Teubner) entnommen hat — so aufzubauen und abzurunden, daß auch der außerhalb der Schule stehende Sachmann Nutzen daraus ziehen kann.

München, im Oktober 1922.

Die Verfasser.

Vorwort zur zweiten Auflage.

Daß sich schon nach kurzer Zeit eine neue Auflage notwendig machte, beweist, daß das Heft beifällig aufgenommen worden ist. Die Verfasser haben auch keine Veranlassung gefunden, an der Anlage und Stoffauswahl grundsätzlich etwas zu ändern, vielmehr nur Ergänzungen und Verbesserungen im einzelnen vorgenommen. Anregungen und Wünsche, die sich zu solchen aus dem Unterrichtsgebrauch ergeben sollten, werden sie auch in Zukunft dankbar entgegennehmen.

München, im Januar 1925.

Die Verfasser.

Inhaltsverzeichnis.

I. Teil.

Wachstum, Bau und Eigenschaften des Holzes.

	Seite		Seite
1. Allgemeines	1	Schall	10
2. Wachstum und Bau	1	Schwere und Gewicht	10
3. Betrachtung der Schnittflächen	3	8. Die mechanisch-technisch. Eigenschaften	10
4. Zuwachsring, Bast und Rinde	7	Spaltbarkeit	10
5. Atmung, Wasserabgabe, Laubfall	7	Biegsamkeit	11
6. Chemische Bestandteile des Holzes	8	Zähigkeit	11
7. Die allgemeinen und physikalischen Eigenschaften	9	Elastizität	11
Farbe	9	Festigkeit	11
Geruch	9	9. Einfluß der Feuchtigkeit auf das Holz	14
Härte	9	10. Dauerhaftigkeit des Holzes	16

II. Teil.

Vom stehenden Stamm bis zur Arbeitsstelle.

1. Fällzeit, Fällungsarten, Ausformung	17	6. Behandlung des geschnittenen Holzes	28
2. Der Holztransport	18	7. Erhöhung der Dauerhaftigkeit	31
3. Behandlung und Bearbeitung der Rund- hölzer in den Sägewerken	20	Entfernung der Saftbestandteile	31
4. Das Holz als Handelsware	22	Einbringung fäulniswidriger Stoffe (Imprägnierung)	31
5. Preisverhältnisse	27	Abfluß der Luft	32

III. Teil.

Fehler und Krankheiten des Holzes. Holzzerstörende Insekten.

1. Fehler bei gesunder Holzfasern	33	Mondring	37
Äste	33	Markflecken	37
Überwallungen	33	Beschädigungen	37
Harzgallen	33	2. Fehler bei kranker Holzfasern. —	
Exzentrischer Wuchs	34	Krankheiten	37
Rotholzbildung	34	Allgemeines	37
Wellenförmiger Faserverlauf	34	Fäulnis	38
Maserwuchs	35	Rotstreifigkeit	39
Drehwuchs	36	Blauwerden	39
Risse	36	Ersticken oder Stodigwerden	39

	Seite		Seite
Trockenfäule	39	Der Rüsselkäfer	43
Nahfäule	40	Die Bodtkäfer	43
Der unechte Hauschwamm	40	Die Nage- und Werftkäfer	45
Der echte Hauschwamm	41	4. Wie erkenne ich gutes Holz?	44
3. Zerstörung des Holzes durch Insekten	41	Am stehenden Baum	44
Allgemeines	41	Am Rundholz	44
Die Nonne	42	Am Schnittholz	45
Der Borkenkäfer	42	Nach den wichtigsten Gewerben	45

IV. Teil.

Die hauptsächlichsten Nutzholzer.

1. Europäische Holzarten	47	Birke	52
A. Nadelholzer	47	Pappel	52
Tanne	47	Weide	52
Fichte	47	Übersicht über die wichtigsten europä-	
Kiefer	47	ischen Holzarten	50—51
Lärche	48	2. Außereuropäische Holzarten	53
B. Laubholzer	48	Amerikanische Kiefer	53
Eiche	48	Amerikanisches Nußbaumholz	53
Rotbuche	48	Vogelaugenhorn	53
Nußbaum	48	Ebenholz	53
Ulme, Rüstler	49	Mahagoni	53
Esfche	49	Palisander	53
Ahorn	49	Guajaholz (Podholz)	54
Weißbuche	49	Rosenholz	54
Linde	49	Satinholz	54
Erle	49	Thuja-Maser	54
Kirschbaum	52	Tulpenbaum	54
Birnbaum	52	Amerikanische Pappel	54
Apfelbaum	52	Hidornholz	54
Pflaumenbaum	52	Monocotyle Holzer	54

I. Wachstum, Bau und Eigenschaften des Holzes.

1. Allgemeines.

Das Holz ist einer der wichtigsten Rohstoffe des Menschen. In Baum und Strauch bietet ihm die Natur in fast allen Zonen des Festlandes ein Material das ohne weiteres verwendbar ist. Weil es ferner der Bearbeitung nur geringe Hindernisse entgegenstellt, können es schon Völker auf niedrigster Kulturstufe benützen. Aber auch in unserer hochentwickelten Kultur ist das Holz ganz unentbehrlich. Vom Flugzeug in der Luft bis zu den tiefsten Schächten der Bergwerke findet es auf dem ganzen Erdbreis Verwendung. In der Entwicklung der Kultur gebührt ihm daher ein hervorragender Platz. Hunderttausende finden durch seine Beschaffung, Zurichtung und Verarbeitung ihren Lebensunterhalt. Ebenso beschäftigt und ernährt der Handel mit diesem Rohmaterial und den daraus gewonnenen Erzeugnissen viele Menschen. Das Holz hat darum auch eine große volkswirtschaftliche Bedeutung. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, mit diesem Material vertraut zu sein. Besonders vom technischen Standpunkte aus ist eine richtige Verwendung und Verarbeitung nicht möglich ohne Kenntnisse über seine Entstehung, den Bau, die Eigenschaften, Behandlung, Fehler und Krankheiten im allgemeinen, sowie die Eigenarten der wichtigsten Holzarten im besonderen. Die „Rohstoffkunde“ ist die Lehre über diese Dinge.

2. Wachstum und Bau.

Unter „Holz“ im technischen Sinne versteht man die unter der Rinde befindliche Masse der Stämme und Äste — manchmal auch der Wurzeln — der Bäume und Sträucher. Die Holzpflanze ist ein Lebewesen und entwickelt sich durch Wachstum. Alle Lebewesen brauchen Luft, Licht und Nahrung. Luft und Licht bezieht die Pflanze aus der Atmosphäre. Für die Nahrung besitzt sie zwei Quellen: den Boden und die Luft ihrer Umgebung. Zur Nahrungsaufnahme hat die Pflanze besondere Organe: Blätter und Wurzeln.

Mit den Wurzeln nimmt die Pflanze die im Bodenwasser gelösten Nährsalze auf. Auch den notwendigen Stickstoff muß die Pflanze mit den Wurzeln aus der Erde nehmen, da sie keine Organe hat, um den Stickstoff der Luft in sich aufzunehmen. Alle diese Stoffe wandern im äußeren Stammteil bis in die Blätter.

Die Blätter nehmen aus der Luft als Nahrung Kohlensäure auf. Dazu haben sie an der Unterseite zahlreiche Spaltöffnungen. Diese führen zu einem Gewebe von Kammern. In diesen befindet sich das „Blattgrün“ (Chlorophyll). Das

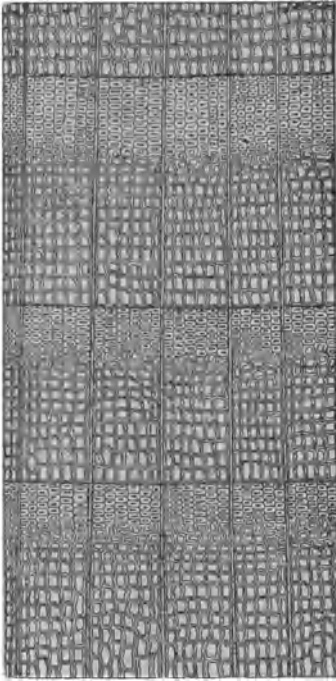


Abb. 1. Fachwerksbau des Nadelholzes.
Querschnitt aus dem Stammholze der Tanne.
(Vergröß. 30 fach.) f = Frühholz; h = Spätholz;
o = Jahresringgrenze; m = Markstrahlen.

Blattgrün zerlegt mit Hilfe des Sonnenlichtes die Kohlen säure (CO_2) in Kohlenstoff und Sauerstoff. Der freiwerdende Sauerstoff geht wieder an die Luft, der Kohlenstoff wird behalten. Er bildet mit den aus dem Boden gekommenen Stoffen zunächst Stärke und daraus Traubenzucker, Zellstoff und Eiweißstoffe.¹⁾ Den ganzen Vorgang nennt man Assimilation. Die durch sie in den Blättern entstandenen Nährstoffe wandern dann wieder nach abwärts und bauen den Holzkörper auf.

Betrachtet man nun das Holz unter dem Mikroskop, so sieht man, daß es nicht eine so gleichförmige Masse ist, wie etwa Eisen. Es ist eher einer Mauer ähnlich, die aus Ziegelsteinen und zwar aus Hohlziegeln aufgebaut ist (Abb. 1). Diese einzelnen Bausteine zeigen wieder eine ganz bestimmte Form, zunächst ähnlich der Bienenwabe. Sie werden daher Zellen genannt. Die Zelle ist das Grundelement des Holzkörpers. Nach Form und Größe sind die Zellen sehr verschieden. Sie nehmen Nahrung auf, wachsen und vermehren sich. Sie sind also nicht nur Bausteine, sondern selbst lebende Körper.

An der lebenden Pflanzenzelle unterscheidet man: 1. Die Zellwand, die aus Zellstoff (der sog. Zellulose) gebildet ist, 2. einen farblosen Inhalt, den Urbildungsstoff oder das Protoplasma, 3. den Zellkern, den eigentlichen Lebensträger.

Schält man im Frühjahr die Rinde von einem grünen Weidenzweig, so fühlt man darunter eine schleimige, durchscheinende Masse. Es sind die jungen Zellen mit ihrer noch weichen Zellhaut. Diese Schicht wird der Zuwachsring oder das Kambium genannt. Von dieser Zone geht das Dickenwachstum aus. Im Lauf der Wachstumsperiode strecken sich die dünnwandigen Bläschen in die Länge. Die Enden wachsen ineinander. Die Wände verdicken sich. Die Zellen verholzen. Die nach innen gelegenen jungen Zellen bilden neue Holzfasern; die äußeren neue Rinde. Zwischen Holzteil und Rinde bleibt jedoch eine Schicht von Zellen, die nicht verholzen. Sie haben der Vermehrung zu dienen. Diese erfolgt im nächsten Frühjahr durch Teilung der einzelnen Zellen. Das Längenwachstum des Baumes geht von der Endknospe aus. Aus dieser entwickelt sich durch Zellteilung und Streckung der junge Trieb.

Durch eine wundervolle Arbeitsteilung werden im Zellstaate den einzelnen

1) Auch andere Stoffe bilden sich noch in den Blättern: Säuren, Gerbstoffe Gummi, Pflanzenschleime, Farbstoffe, fette Öle, ätherische Öle (das sind solche, die auf Papier feinen bleibenden Fettfleck hinterlassen), u. a. m.

Gruppen von Zellen ganz besondere Aufgaben zugewiesen. Je nach diesen Aufgaben erfahren die Zellen eine mannigfache Ausgestaltung. Dadurch entsteht die eigenartige Struktur der Holzmasse, die an den Schnittflächen zum Vorschein kommt.

3. Betrachtung der Schnittflächen.

Ein Querschnitt zur Achse des Stammes zeigt das Hirnholz. Ein Längsschnitt durch die Achse selbst heißt Spiegel-, Radial- oder Spaltschnitt; ein solcher mehr dem Rande zu Flader-, Sehnen- oder Tangentialschnitt (Abb. 2).

Im Querschnitt (Abb. 3) liegt ungefähr in der Mitte das Mark. Es ist ein Rest des Grundgewebes, das nach der Entwicklung des Triebes meistens abstirbt. Um das Mark herum liegen ringförmige Schichten von verschiedener Farbe und Breite. Im Frühjahr (Mitte April bis Ende Mai, in hohen und nördlichen Lagen erst im Juni) bilden sich dünnwandige, weiträumige Zellen. Diese lockere, weiche und poröse Masse heißt Frühholz oder Frühjahrsholz. Im Sommer entstehen dann engräumige, aber dickwandige Fasern. Man bezeichnet diese festere und härtere Ringschicht als Spätholz oder Sommerholz. (Im Herbst entsteht in Mittel- und Nordeuropa kein Holz, daher ist die Bezeichnung „herbstholz“ für das Spätholz nicht richtig.) Beim Nadelholz ist der Frühholzring heller und breiter als die Spätholzschicht; beim Laubholz ist es gewöhnlich umgekehrt. Früh- und Spätholz zusammen bilden einen Jahrring. Die einzelnen Jahrringe grenzen sich bei den meisten europäischen Holzarten deutlich voneinander ab (Abb. 1). Ihre Zahl gibt an, wieviel Jahre das betreffende Holzstück zu seiner Entwicklung gebraucht hat. Die Breite der Jahrringe kann sehr verschieden sein. Sie bildet einen Anhalt, um die Güte des Materials zu beurteilen. In der heißen Zone, wo das Wachstum nicht unterbrochen wird, treten am Holz auch keine deutlichen Jahrringe auf.

Im Querschnitt der Laubhölzer zeigen sich in den Jahrringen kleine Löcher, welche der Praktiker „Poren“ nennt. Es sind die Gefäße (Abb. 4), welche das große Bedürfnis der Laubbäume an Säften —



Abb. 2. Darstellung der drei Hauptschnittrichtungen an einem Ulmenstammstück.

Q = Quer- oder Hirnschnitt; S = Spiegel- oder Radialschnitt; F = Flader-, Sehnen- oder Tangentialschnitt.

namentlich Wasser — befriedigen müssen. Die Gefäße befinden sich bei manchen Holzarten größtenteils im Frühholz, wie z. B. bei der Eiche. Solche Hölzer heißen ringporig (Abb. 6). Bei anderen Arten sind die Gefäße über den ganzen Jahrring verteilt, beim Ahorn z. B. Solches Holz wird dann zerstreutporig genannt. Bei Laubholz mit schmalen Jahrringen werden die großen Hohlräume der Gefäße so nahe aneinander gerückt, daß dadurch das Material weicher und weniger fest

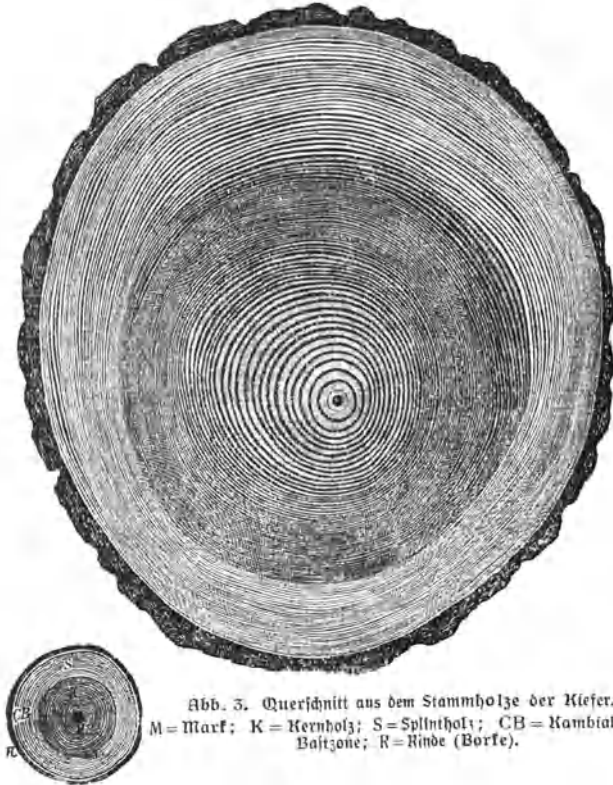


Abb. 5. Querschnitt aus dem Stammholze der Kiefer.
M = Mark; K = Kernholz; S = Splintholz; CB = Kambial- und
Baftzone; R = Rinde (Borfe).

wird. In der Regel ist daher das weitringige Laubholz vorzuziehen. Umgekehrt ist es bei Nadelbäumen: Bei schmalen Jahrringen rücken die festen Spätholzschichten nahe zusammen und, da die Gefäße fehlen, entsteht dadurch ein festeres Holz. Deshalb zieht man beim Nadelholz das engringige vor.

Außer den Jahrringen und Gefäßen zeigen sich am Querschnitt häufig noch feine, glänzende Streifen, die strahlenförmig vom Mark zur Rinde verlaufen. Es sind die Markstrahlen (Abb. 5). Sie werden gebildet aus zumeist horizontal übereinanderliegenden Zellreihen, die sehr verschiedene Größe haben können. Sie sind in jedem Holz vorhanden, aber nicht immer sichtbar. Bei Nadelholz sind sie stets sehr klein; bei manchen Laubbäumen dagegen, z. B. bei der Eiche, erreichen sie eine außerordentliche Höhe und Dicke. Die Aufgabe der Markstrahlen besteht hauptsächlich darin, Querverbindungen zwischen jenen Längsleitungen herzustellen, welche

die Säfte und Nährstoffe stromauf- und -abwärts führen. Durch diese Querverbindung werden Wasser und Eiweiß von außen nach innen und umgekehrt befördert. Bei der Verarbeitung des Holzes sind die Markstrahlen besonders für die Spaltbarkeit von Bedeutung. In der Richtung ihres Verlaufes, d. h. also nach dem Halbmesser oder Radius, ist das Holz am leichtesten spaltbar.

Bei manchen Holzarten bemerkt man am Querschnitt endlich noch, daß die ganze

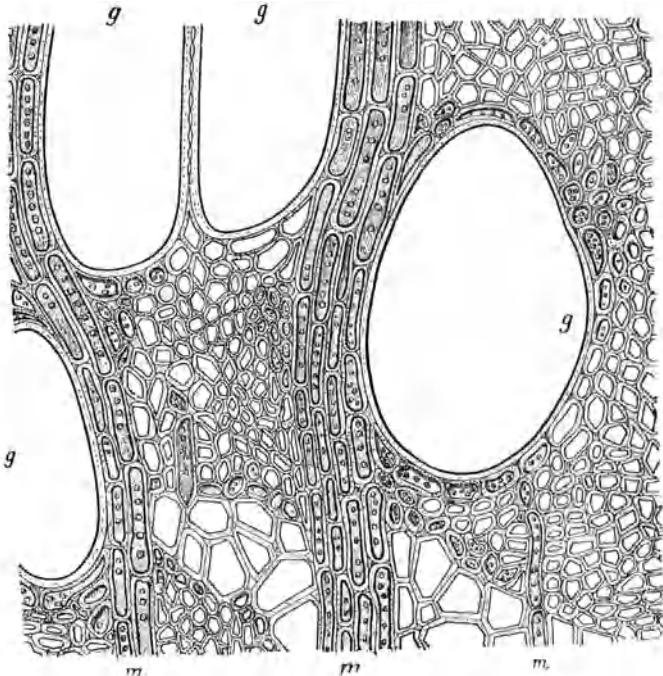


Abb. 4. Querschnitt aus dem Holze der gemeinen Ulme.
g = große Gefäße des Frühholzes; m = Markstrahlen. (Vergröß. 320 fach.)

mittlere Holzschicht dunkler ist als die äußere. Man bezeichnet den dunkleren Teil als Kern, die um diesen herumliegende hellere Schicht als Splint. Die Verfernung ist daraus zu erklären, daß sich der mittlere Stammteil vieler Bäume bei zunehmendem Alter nicht mehr an der Wasserleitung beteiligt, wodurch seine Zellen absterben. Die Hohlräume füllen sich dann bei Nadelholz mit Harz, bei Laubbäumen mit Kerngummi. Außerdem lagern manche Baumarten in den Zellwänden noch Gerbstoffe ab, durch deren Oxidation die dunklere Farbe entsteht. Mitunter tritt diese Verfärbung erst nach dem Fällen unter dem Einfluß von Luft und Licht auf. Das Holz wird durch die Verfernung fester, härter und dauerhafter. Es arbeitet weniger und wird von Insekten nicht so leicht angegangen als der Splint, der aus den jüngeren, saftführenden Jahrringen besteht. Der Splint ist für die gewerbliche Verwendung vielfach minderwertig (Abb. 2 u. 3).

Nicht alle Bäume bilden einen dunklen Kern. Man unterscheidet:

a) Kernholzbäume mit deutlichem dunklerem Kern und hellerem Splint. Eiche, Nuß- und Kirschbaum, Eibe, Lärche, Föhre u. a.

b) Splintbäume, die keinen Kern bilden, sondern in ihrer ganzen Masse saftführend bleiben. Sie behalten eine gleichmäßige helle Färbung. Hierher gehören: Ahorn, Birke, Erle und Weißbuche.

c) Reifholzbäume, das sind solche, bei denen die älteren Teile zwar nicht nachdunkeln, aber doch ausreifen, weil sie kein Wasser mehr führen: Fichte, Tanne, Weißdorn, Rotbuche, Linde.

d) Reifholzkernbäume. Diese haben Kern-, Reif- und Splintholz: Ulme, Pfaffentüppchen z. B.

Am Spiegel-, Radial- oder Spaltschnitt erscheinen die Früh- und Spätholzschichten als helle und dunkle gerade Streifen. Sie laufen ungefähr parallel zur Stammachse. Die Gefäße (Poren) sieht man in dieser Schnittfläche häufig als feine, offene Kanäle oder Rinnen. Die Markstrahlen erscheinen als wagrecht hinziehende Streifen oder als unregelmäßige Flecken (Abb. 6). Besonders beim Eichenholz sind sie sehr deutlich. Wegen ihres glänzenden Aussehens nennt man sie auch „Spiegel“, daher der Name Spiegelschnitt.

Die unregelmäßige oft flammenartige Zeichnung auf einer Schnittfläche seitlich der Achse, aber parallel zu dieser wird als „Flader“ bezeichnet. Seine Entstehung im Tangential- oder Gladerschnitt kann man sich aus dem

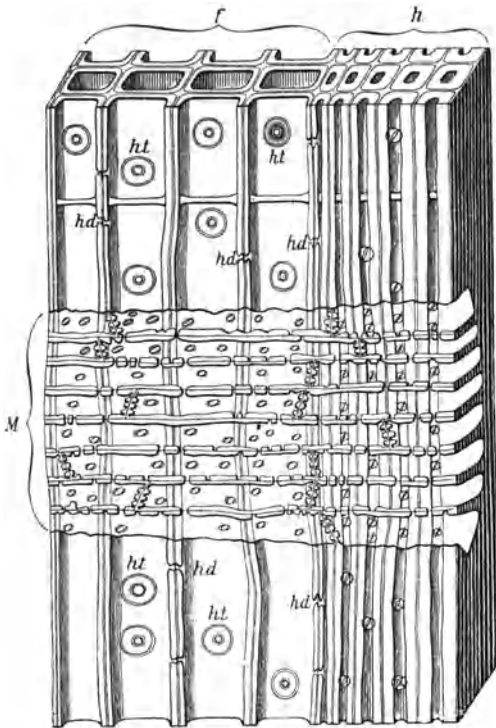


Abb. 5. Radialer Längsschnitt des Tannenhölzes.

f = Zellen des Frühholzes; h = Zellen des Spätholzes; M = Markstrahl aus mehreren Zellreihen bestehend; ht = Höftüpfel; hd = Höftüpfel durchschnitten. (Vergröß. 270fach.)

(Abb. 7). Außerdem tragen Abbildungen und Unregelmäßigkeiten im Wuchs dazu bei. Die Gefäße zeigen sich auch in dieser Schnittfläche wie eingerichtete Kanäle. Die Markstrahlen erscheinen als schmale, aufrechte, glänzende Streifen. Deutlich sind sie bei Eiche und Rotbuche zu sehen; während sie beim Nadelholz mit freiem Auge nicht wahrzunehmen sind. Wenn aber doch in den Längsschnitten einiger Nadelbäume ähnliche aufrechte, glänzende Streifen zu sehen sind, so sind dies nicht die Markstrahlen, sondern Harzgänge, d. h. mit Harz gefüllte Kanäle, die durch Auseinanderweichen benachbarter Zellen entstehen. Deutlich sind diese Harzkanäle zu sehen beim Kiefernholz, auch bei der Fichte; niemals bei der Weißtanne.

4. Zuwachsring, Bast und Rinde.

Auf den Holzteil eines Stammes folgt der Zuwachsring (das Kambium). Diese Schicht ist dem freien Auge nie sichtbar. Seine Aufgabe wurde bereits besprochen.

Gegen äußere Einflüsse und Vertrocknung ist der Holzkörper durch eine Schutzhülle gesichert, die man Rinde nennt. An dem empfindlichen Zuwachsring liegt zunächst ein langfaseriger Teil: der Bast. Die junge Rinde selbst ist blattgrünhaltig und wächst mit dem Sproß durch Zellmehrung. Später treten durch das Dickenwachstum große Spannungen ein. Dadurch reißt die Oberhaut. Unter dieser hat sich aber bereits die Korkehaut gebildet. Diese bildet einen besseren Schutz als die zarte, grüne Rinde. Die Korkehaut verjüngt sich ständig von innen heraus und kann eine bedeutende Dicke erreichen (Korkeiche). Die äußeren Korkschichten sterben allmählich ab. Sie können sich dann nicht mehr ausdehnen. Daher bilden sich Risse und Schuppen. So entsteht bei den weitaus meisten Bäumen die Borke. Dieser Schutzmantel bildet jetzt die größte Sicherheit.

5. Atmung, Wasserabgabe, Laubfall.

Wie jedes Lebewesen atmet auch die Holzpflanze Sauerstoff ein und Kohlenensäure aus. Dies geschieht ebenfalls durch die Blätter.

Das überflüssige Wasser verdunstet durch die Blätter. Da bei uns im Winter der Boden gefriert, kann zu dieser Zeit kein neues Wasser aufgenommen werden. Ginge trotzdem die Verdunstung weiter, so müßte der Baum austrocknen, verdorren und zugrundegehen. Die Blätter werden daher rechtzeitig abgeworfen. Die Nadelbäume brauchen und verdunsten wenig Wasser, darum bleiben sie immergrün.

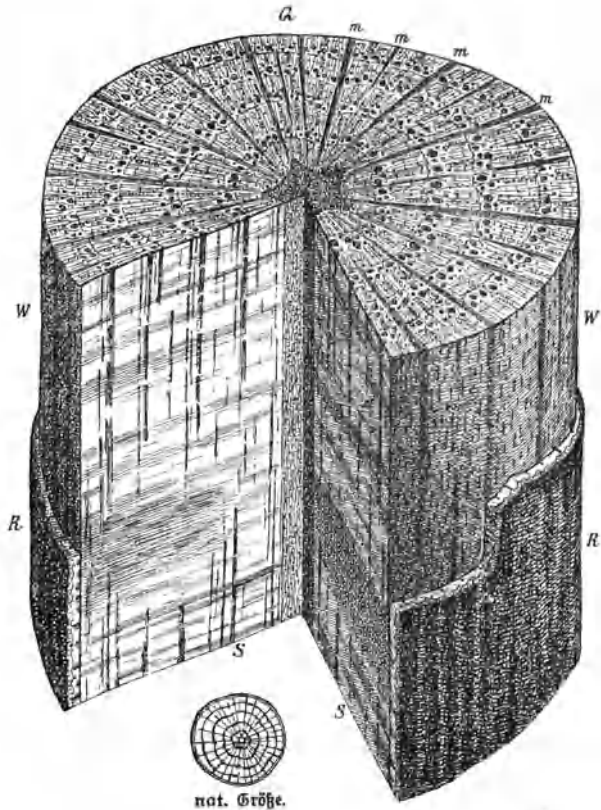


Abb. 6. Holzstück aus dem Stammchen einer fünfjährigen Stieleiche. Q = Querschnittsfläche mit den im Frühholz der Jahresringe als kleine Löcher erscheinenden größeren Gefäßen; m = breitere und schmalere, radial zum Mark laufende Marktstrahlen; S = Spiegelfläche. Die Gefäße erscheinen hier als längliche, in den Holzkörper eingertzte Striche; die Marktstrahlen als breitere und schmalere, horizontal zum Mark laufende Querstreifen. W = Wölbsfläche mit breiteren und schmaleren Marktstrahlen, welche hier als lotrechte längliche Streifen erscheinen; R = Rinde mit Bast- und Kambialschicht.

6. Chemische Bestandteile des Holzes.

Die chemischen Bestandteile des Holzes lassen sich in vier Gruppen einteilen: 1. Zellstoff (Zellulose), 2. Wasser, 3. mineralische Bestandteile, 4. besondere organische Stoffe.¹⁾

Der Zellstoff. Die Zellulose besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ($C_6H_{10}O_5$). In reinem Zustand ist sie farb-, geruch-, geschmacklos und an der Luft unveränderlich. Der Zellstoff bildet die Wände der Zellen, die den Holzkörper aufbauen. Junge Zellwände bestehen aus reiner Zellulose; später treten noch andere chemische Produkte hinzu (Lignin). Siemlich rein bleibt die Zellulose im Holundermark. Man erzeugt aus Zellulose Papier, Zelluloid, Explosivstoffe, künstliche Seide und Garne.

Das Wasser. In der lebenden Pflanze ist der Wassergehalt sehr verschieden. Er schwankt je nach Baumart zwischen 18 und 60%. Im Frühjahr hat der Baum mehr Wasser als im Herbst, im Splint mehr als im Kern, der obere Stammteil mehr als der untere. Liegt das Holz nach dem Fällen längere Zeit an der Luft, so verdunstet das Wasser bis auf 15—20%. Es ist dann lufttrocken. Bei 100 bis 120° kann man dem Holz das ganze Wasser entziehen. Es ist aber dann für technische Zwecke nicht mehr brauchbar. Bei 130—150° zerfällt sich das Holz.

Die mineralischen Bestandteile. Das sind jene Stoffe, die bei der Verbrennung als Asche übrig bleiben. An ihrer Zusammensetzung sind verschiedene Grundstoffe oder Elemente beteiligt (Schwefel, Phosphor, Kalium, Kalzium, Magnesium, Eisen)

Die besonderen organischen Stoffe. Sie sind teils gelöst, teils ungelöst im Holz enthalten. Bei der Verbrennung brennen sie mit. Die wichtigsten Stoffe dieser Art sind:

a) Eiweißstoffe. Diese sind aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff (wie die Stärke) sowie Schwefel, Phosphor und Stickstoff zusammengesetzt. Mit ihrem Vorhandensein hängen Zersetzung und Verwesung der Holzmasse sowie der Insektenfraß vielfach zusammen. Auf der Entfernung und Unschädlichmachung dieser Stoffe beruhen daher die verschiedenen Methoden zur Haltbarmachung (Konservierung) des Holzes vor seiner Verwendung.

b) Farbstoffe. Besonders ausgesprochen in den „Farbhölzern“ der heißen Zone. Sandelholz, Fernambutholz, Kampechholz u. a. m.²⁾

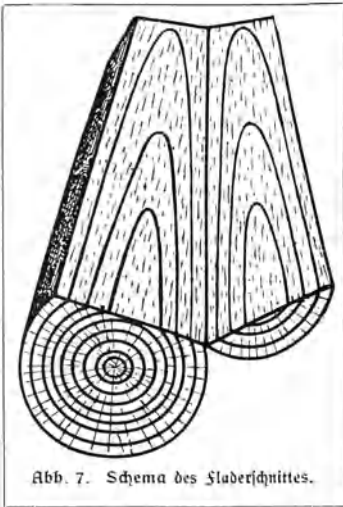


Abb. 7. Schema des Splinderquerschnittes.

1) In 1000 Gewichtsteilen Holz sind durchschnittlich enthalten:

bis zu 300	Gew.-Teile	Zellulose
200—600	" "	Wasser
bis zu 80	" "	bes. org. Stoffe
2—50	" "	mineral. Stoffe.

2) Aus den zerkleinerten Spänen dieser Blau-, Rot- und Gelbhölzer gewinnt man Farbstoffextrakte.

c) Gerbstoffe. Recht ungleichmäßig vorkommend. Sehr reich in der Eichenrinde. Beim Beizen des Holzes von Wichtigkeit.

d) Ätherische Öle: Terpentinöl, Sandelholzöl u. a.

e) Harze, wie Pech, Kolophonium, Damar, Kopal, Sandarak.¹⁾ Terpentine sind Lösungen von Harzen in dem ätherischen Terpentinöl. Die wichtigsten sind:

Deutscher Terpentin — von Fichte und Föhre,

Französischer Terpentin — von der Strandfichte,

Venetianischer Terpentin — von der Lärche,

Strasburger Terpentin — aus den Harzbeulen der Weißtanne,

Kanadischer Terpentin — von der Balsamtanne.

f) Milchsäfte, z. B. Kautschuk, Guttapercha.

g) Gummi, Zucker, Bitterstoffe.

Die Gewinnung und Verwertung dieser organischen Holzbestandteile spielt in der Industrie eine bedeutsame Rolle.

7. Die allgemeinen und physikalischen Eigenschaften.

Die Farbe des Holzes ist sehr mannigfaltig und wechselt selbst an ein und derselben Holzart. Am gefunden, natürlichen Holz kommen außer grau, grün und blau alle Farben vor. Die Ursache besteht in einer Ablagerung von Farbstoffen in den Zellen. Die Farbe dient dem Praktiker zur Unterscheidung der einzelnen Holzarten und zur Beurteilung der Güte. Gutes, gesundes Holz hat immer eine gleichmäßige, frische Farbe. Matte, unausgesprochene Farben deuten auf Minderwertigkeit. Farben, die einer Holzart naturgemäß nicht zukommen — wie rote Streifen bei der Fichte und Tanne oder blaue Töne im Kiefernholz u. dgl. — weisen auf Fehler und Erkrankungen hin.

Der Geruch ist ebenfalls ein Mittel zur Beurteilung der Güte eines Holzes. Gesundes Holz hat einen frischen, oft kräftigen, aber niemals abstoßenden Geruch. Nadelholz riecht nach Harz, Eiche nach Gerbstoff usw. Tropische Hölzer haben oft einen feinen aromatischen Geruch. Krankhaftes Holz riecht fast immer unangenehm. (Es gibt Ausnahmen.) Manche ausländische Holzarten (z. B. das westindische Satinholz u. a.) üben bei der Verarbeitung auf die Schleimhäute der Geruchs- und Atmungsorgane eine derart kräftige Wirkung aus, daß krankhafte Erscheinungen eintreten. Durch Anbohren des Stammes und Riechen an den Spänen kann schon bei einem stehenden Baum auf die Qualität geschlossen werden.

Unter Härte versteht man den Widerstand, den das Holz dem Eindringen von Werkzeugen entgegensetzt. Die Härte ist die wichtigste Arbeitseigenschaft des Holzes. Sie ist recht verschieden und hängt ab vom Bau, dem Harz- und Wassergehalt sowie von der Art der tätigen Werkzeuge, mit denen das Holz bearbeitet wird. Die schwereren Holzarten sind auch immer härter als die leichteren. Harzreiches Holz ist härter als

1) Bernstein ist das Harz längst untergegangener Nadelwälder (Ostseebecken). Ähnlich verhält es sich mit dem Kopal, der nicht nur von lebenden Bäumen gewonnen, sondern auch von unbekanntem vorweltlichen Bäumen stammend, im Boden gefunden wird.

harzarmes der gleichen Art. Trockenes Holz ist härter als frisches. Jedes Werkzeug wirkt anders; daher ergeben sich verschiedene Widerstände oder Härtegrade. Manche Hölzer lassen sich mit der Art leicht, mit der Säge schwer bearbeiten; bei anderen ist es umgekehrt. In der Praxis unterscheidet man in bezug auf die Härte zwei Gruppen: weiche und harte Hölzer. Zu den weichen gehören alle Nadelhölzer (mit Ausnahme der Roteibe) und von den Laubhölzern die Weide, Pappel, Linde, Erle, Birke. Die härtesten Holzarten kommen aus den Tropen. Aber auch die weichsten Hölzer kommen aus diesen Zonen.

Am **Schall** erkennt der Sachmann vor allem den Trockenheitsgrad seines Werkholzes. Gut trockenes Holz gibt beim Anklopfen einen klingenden Ton; nasses leitet den Schall schlecht. Krankes, faules und totes Holz gibt einen dumpfen Ton.

Schwere und Gewicht des Holzes hängen hauptsächlich ab von seinem anatomischen Bau und dem Wassergehalt. Mit dem Gewicht hängen Härte und Festigkeit vielfach zusammen. Die Schwere findet ihren Ausdruck im spezifischen Gewicht. Es ist das jene Zahl, die besagt, wie oftmal ein Körper schwerer ist als die gleiche Menge Wasser.¹⁾ Da reine Holzfasern ein spez. Gewicht von ungefähr 1,5 hat, also $1\frac{1}{2}$ mal so schwer ist als Wasser, müßte das Holz im Wasser untergehen. Im Zellenbau sind aber zahlreiche mit Luft gefüllte Hohlräume. Dadurch wird die Holzmasse in ihrer Gesamtheit leichter als Wasser: es schwimmt. Das spez. Gewicht der europäischen Holzarten ist immer unter 1. Einige ausländische Hölzer sind schwerer als Wasser. Ist das spez. Gewicht des Wassers = 1 (1 cdm = 1 kg), so wiegt ein cdm lufttrockenes Holz von

Balsaholz	0,138 kg	Söhre	0,536 kg	Ebenholz	1,259 kg
Linde	0,462 "	Rotbuche	0,721 "	Eisenholz	1,212 "
Sichte	0,475 "	Eiche	0,780 "	Poehholz	1,320 "

Das schwerste bekannte Holz ist das des Schlangensbaumes mit einem spez. Gewicht von 1,41. (Aluminium dagegen 2,6—2,7.)

8. Die mechanisch-technischen Eigenschaften.

Spaltbarkeit ist die Eigenschaft des Holzes, sich durch eindringende keilförmige Werkzeuge in der Richtung des Faserlaufes trennen zu lassen. Dabei geht die Wirkung des Keiles nach seinem Eindringen dem Werkzeug immer voraus. Es entsteht eine Spaltfuge. Die Spaltbarkeit hängt ab von der Härte, dem Wassergehalt und dem Faserverlauf. Hartes Laubholz ist im nassen Zustand leichter zu spalten als im trockenen. Bei Nadelholz ist es umgekehrt. Bei diesem nimmt durch die Feuchtigkeit die Zähigkeit mehr zu als die Spaltbarkeit. Weichholz ist deswegen im trockenen Zustand leichter spaltbar. Lang- und geradfaseriges Holz läßt sich besser spalten als verwachsendes, gesundes eher als krankes. Große, starke Marktstrahlen erhöhen die Spaltbarkeit. In der Richtung ihres Verlaufs, also nach dem Halbmesser, ist das Holz immer leichter zu spalten als in der Richtung der Sehne. Rechtwinkelig zum Faserlauf ist das Holz gar nicht spaltbar. Frost verringert die Spaltbarkeit bedeutend, ebenso

1) Aus dem absoluten Gewicht (G) und dem Rauminhalt (V) kann das spez. Gewicht leicht festgestellt werden durch die Formel: $\text{Spez. Gewicht} = \frac{G}{V}$.

großer Harzgehalt. Leichtspaltig sind die Nadelhölzer, ferner Erle, Esche, Eiche, Rotbuche. Schwer zu spalten sind Ahorn, Birke, Ulme, Eberesche. Die Herstellung von Spaltwaren ist sehr umfangreich. Gespalten werden: Saßdauben, Geschirrh Holz, Ruder, Turngeräte, Wagen- und Schlittenholz, Schindel, Spielwaren und vieles andere.

Biegsamkeit ist die Fähigkeit, durch eine mechanische Kraft eine Formveränderung zu erleiden, ohne den Zusammenhang zu verlieren. Holz, das sich wenig oder gar nicht biegen läßt, bezeichnet man als „spröde“ oder „brüchig“. Junges und nasses Holz sowie Wurzelholz ist biegsamer als altes, trockenes Stammholz. Ulme, Buche, Hasel, Eschen- und Nußbaumpflint sind sehr biegsam, ebenso die Zweige von Birke, Weide, Fichte und Tanne. Die Biegsamkeit wird durch Wärme und Feuchtigkeit erhöht. Man kocht oder dämpft darum das Holz vielfach vor dem Biegen. Ausnützung dieser Eigenschaft: zu gebogenen Möbeln, Saßholz, Radfelgen, Schlittenteilen, im Wagen- und Schiffbau.

Die **Zähigkeit** ist ein höherer Grad von Biegsamkeit. Dabei hält die Holzfasern auch dann noch zusammen, wenn sie durch öfteres Hin- und Herbiegen bereits geknickt ist. Von großem Einfluß ist dabei die Feuchtigkeit. Die Zähigkeit wird beansprucht bei der Korbflechterei, Schachtel-, Siebränder- und Geigenherstellung, bei hölzernen Saßreifen, Bindwieden u. a. m.

Elastizität ist die Fähigkeit, nach Aufhören der einwirkenden Kraft von selbst aus der aufgezwungenen Form in die alte Lage zurückzukehren. Diese Eigenart wird auch als „Federkraft“ bezeichnet. Kehrt der Körper nicht mehr in seine ursprüngliche Form zurück, so ist die „Elastizitätsgrenze“ überschritten. Auch diese Eigenschaft ist bei den Holzarten unterschiedlich vorhanden. Je trockener im allgemeinen das Holz ist, desto elastischer ist es auch. Harzgehalt und Frost vermindern die Elastizität. Roteibe und Akazie sind sehr elastisch, ebenso Teak- und Ebenholz. Für viele Zwecke ist eine hohe Elastizität unbedingt nötig, so für Schiffsmaste, Balken, Turngeräte.

Festigkeit ist der Widerstand gegen eine den Zusammenhang zerstörende Kraft. Diese Zerstörung kann eintreten durch Zerreißen, Zerdrücken, Durchbiegen, Abbrechen, Abscheren. Man unterscheidet daher Zugfestigkeit, Druckfestigkeit, Biegungs- oder Tragfestigkeit, Schub- oder Scherfestigkeit und Drehungsfestigkeit.

Die Festigkeit ist die wichtigste der physikalischen Eigenschaften. Die verschiedenen Holzarten besitzen sie in recht unterschiedlichem Grade. Die Festigkeit ist auch nicht in allen Baumteilen gleich. Der Kern ist fester als der Splint. Stammholz hält mehr aus als Astholz. Lufttrockenes ist dem frischen Holz überlegen. Auch Alter, Wuchs, Standort und Klima sind von Einfluß. Die Rücksicht auf die Festigkeit ist besonders im Baugewerbe von größter Bedeutung.

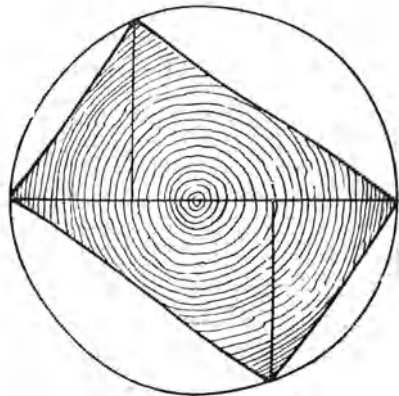
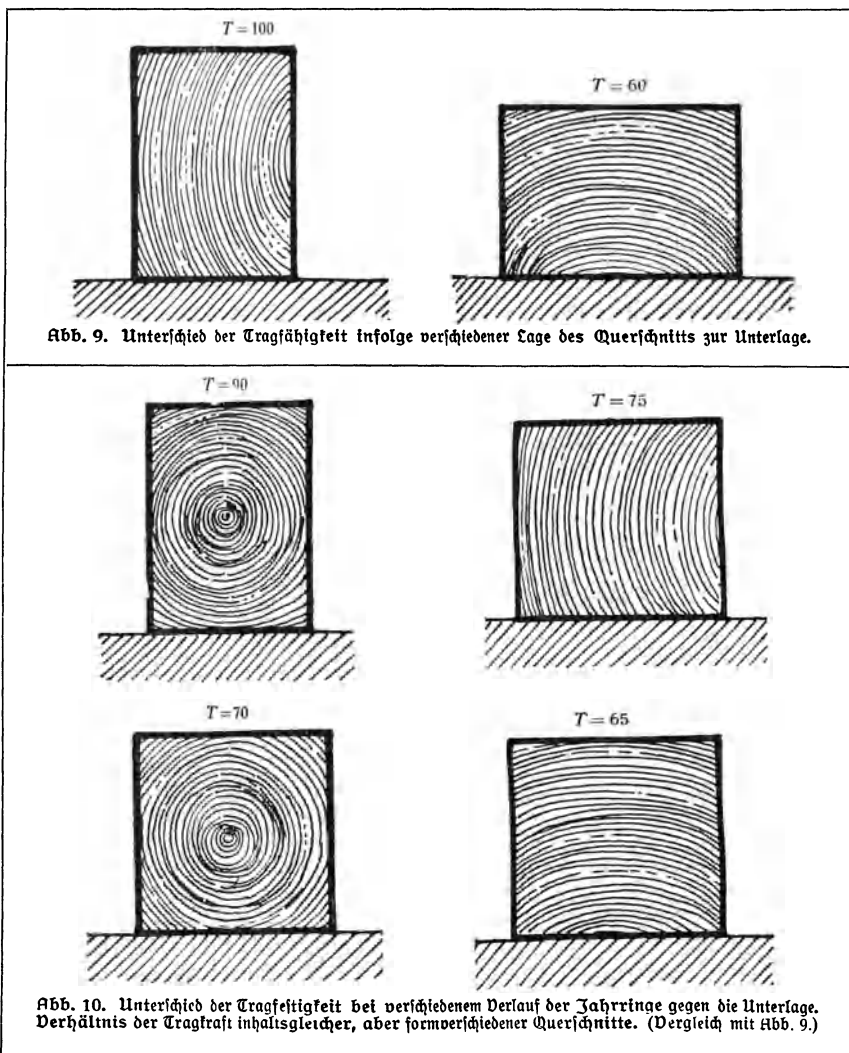


Abb. 8. Größte Tragfähigkeit eines Ballens. Darstellung derselben.



Die Tragfestigkeit ist der Widerstand gegen Durchbiegung und Zerbrechen. Sie ist besonders abhängig vom Bau (Faserlauf), dem spez. Gewicht und der Elastizität eines Holzes. Außerdem sind von großem Einfluß:

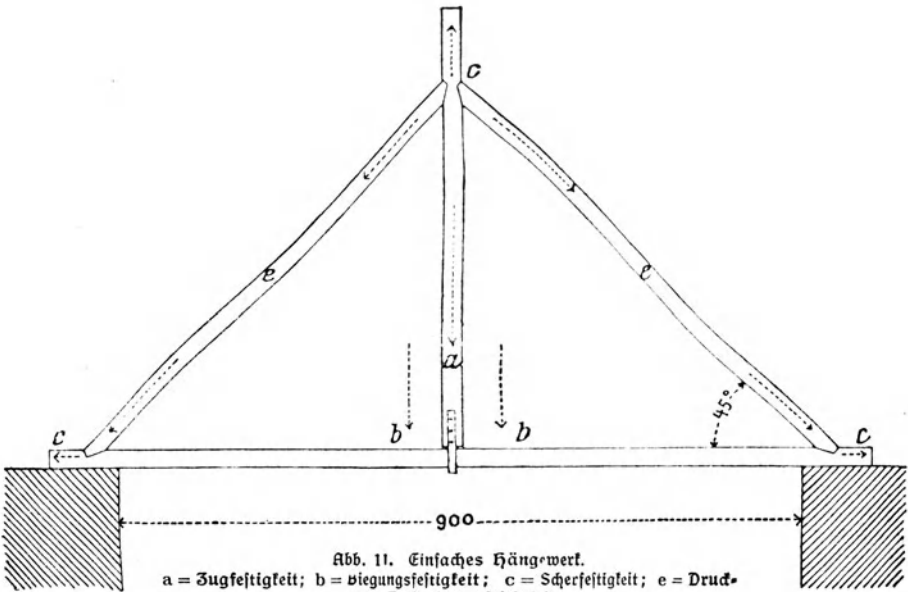
a) die Unterstüßungsweise des Balkens und der Angriffspunkt der Last. Ein Balken z. B., der nur an einem Ende befestigt und am andern belastet wird, besitzt nur ein Viertel der Tragkraft des gleichen Balkens, wenn er an beiden Seiten gestüßt und die Last in der Mitte ist.

b) der Querschnitt eines Balkens. Abb. 8 zeigt den tragfähigsten Querschnitt eines aus einem Stamm zu gewinnenden Balkens. Er wird gefunden, indem man den

Durchmesser des Stammes in 3 gleiche Teile teilt, in den Punkten Senkrechte errichtet und die im Umfang liegenden Punkte verbindet. Verhältnis 5 : 7.

c) die Lage des Querschnittes zur Unterlage. Abb. 9 zeigt die unterschiedliche Tragfähigkeit (T) des gleichen Balkens in verschiedener Lage.

d) der Verlauf der Jahrringe gegen die Unterstützungsfläche. (Abb. 10. Zugleich Verhältnis der Tragkraft bei Inhaltsgleichheit mit dem Querschnitt in Abb. 9.)



Dämpfen und Kochen vermindern die Tragkraft. Gefriert feuchtes Holz, so wird es spröde. Am tragkräftigsten sind Eiche, Esche, Fichte, Tanne. Brüchig dagegen Buche, Erle, Ulme, Birnbaum.

Die Druckfestigkeit verhält sich ähnlich wie die Tragfähigkeit. Sie wird besonders bei Säulen, Ständern und Pfosten beansprucht. Auch hier leistet Buchenholz nicht sehr viel. Da es nicht „warnt“, sondern bei Überlastung ohne zu knistern und zu knacken sofort zusammenbricht, ist es auch im Bergbau nicht beliebt.

Die Drehungsfestigkeit wird beansprucht bei Holzspindeln, Mühlwellen u. dgl. Die Ausmaße müssen hier den Mangel an Festigkeit ersetzen. (Vergleich zwischen hölzerner und eiserner Hobelbankspindel!)

Zug- und Scher- oder Schubfestigkeit kommen hauptsächlich bei Dachstuhlkonstruktionen, Hängewerken und Gerüsten in Frage (Abb. 11). Die Zugfestigkeit ist an sich die größte von allen Festigkeitsarten, wird aber selten für sich allein beansprucht.

9. Einfluß der Feuchtigkeit auf das Holz.

Die Holzpflanze kann einen großen Teil der notwendigen Nährstoffe nur mit Hilfe des Bodenwassers aufnehmen. Dabei kommen auch große Mengen Wasser in den

Holzkörper. 20 - 60% des lebenden Baumes sind Wasser. Davon verdunstet nach dem Fällen des Baumes so viel, bis der Wassergehalt im Holz dem Feuchtigkeitsgehalt der Luft verhältnismäßig ist. Es enthält dann 15 - 20% Wasser. Die Holzwandung hat jedoch auch nach diesem Austrocknen das Bestreben und die Fähigkeit, ihren Wassergehalt dem Feuchtigkeitsgehalt der umgebenden Luft anzugleichen. In feuchter Luft nimmt

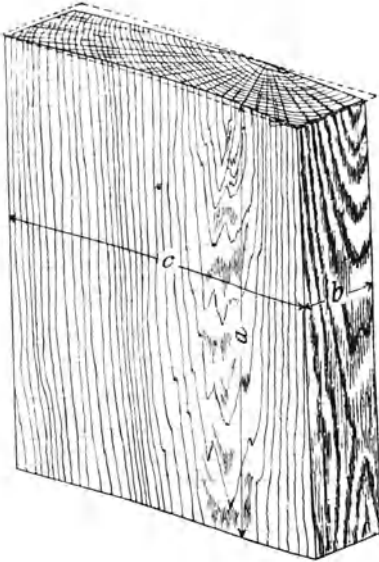


Abb. 12. Schwindverhältnisse beim frisch geschnittenen Holze.

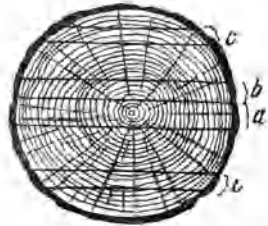


Abb. 13. Das Schneiden der Bretter aus einem Baumstamm.
a, b = Kernbretter, c = Seitenbretter.

das Holz Wasser auf; in trockener Luft gibt es Wasser an diese ab. Es ist hygroskopisch. Diese Eigenschaft hat verschiedene Nachteile:

1. Durch die Wasseraufnahme wird das Holz schwerer. Dieser Umstand ist jedoch für die technische Verarbeitung weniger von Bedeutung.

2. Feucht gewordenes Holz wird für Pilze angriffsfähiger. Die holzerstörende Wirkung der Pilze ist überhaupt an Feuchtigkeit gebunden. (Hauschwamm usw.)

3. Die Tragfestigkeit und andere gewerbliche Eigenschaften werden bei Erhöhung des Wassergehaltes verschlechtert.

4. Mit dem Wechsel des Wassergehaltes sind Veränderungen im Volumen und oft auch der Form verbunden: das Holz „arbeitet“. Dies ist die unangenehmste und nachteiligste Eigenschaft unseres Rohmaterials überhaupt.

Die Vorgänge und Erscheinungen beim Arbeiten des Holzes sind folgende:

Das Schwinden. Durch das Verdunsten des Wassers ziehen sich die kleinsten Teile der Zellwände auf einen engeren Raum zusammen. Durch dieses Einschrumpfen wird die Holzmasse leichter, aber auch kleiner. Das Schwinden erfolgt nicht in allen Richtungen gleichmäßig. Der Größenunterschied zwischen frischgefälltem und luft-trockenem (20—60% gegen 15—20% Wassergehalt) beträgt ungefähr:

in der Längsrichtung $0,1 \frac{0}{0}$ (Abb. 12 a),
 in der Richtung der Markstrahlen $3-5 \frac{0}{0}$ (Abb. 12 b),
 in der Richtung der Jahrringe bis zu $10 \frac{0}{0}$ (Abb. 12 c).

Das Quellen. In feuchter Luft nimmt das Holz wieder Wasser auf. Es wird dadurch schwerer und größer. Es quillt oder schwillt an. Ins Wasser gelegt, nimmt lufttrockenes Holz in $1 \frac{1}{2}$ bis 2 Monaten wieder die Größe an, die es im frischgefälltem Zustand hatte.

Das Werfen. Die Ursache hierfür kann im Schwinden oder im Quellen liegen. Erklärung infolge „Schwindens“: Wird ein Stamm zu Brettern geschnitten, so entstehen Kernbretter und Seitenbretter (Abb. 13). Kern- und Splintholz sind in beiden verschieden verteilt. Auch die Jahrringe verlaufen unterschiedlich. Der Splint enthält im frischen Zustand mehr Wasser als der Kern. Sein Gefüge ist lockerer. Er zieht



Abb. 14 a. Ungleiche Schwindverhältnisse eines Kernbrettes.



Abb. 14 b. Schwindverhältnisse eines Seitenbrettes.



Abb. 15. Windschiefes Brett.

sich beim Trocknen daher auch mehr zusammen. Außerdem schwindet das Holz in der Richtung der Jahrringe am meisten. Aus diesen Gründen zieht sich ein Kernbrett außen beiderseits mehr zusammen als in der Mitte. Es wölbt sich an beiden Seiten (Abb. 14 a); Seitenbretter dagegen wölben (werfen) sich einseitig (Abb. 14 b). Durch „Quellen“ wirft sich das Holz 1. wenn es in feuchter Luft anschwillt und sich seitlich nicht ausdehnen kann oder 2. wenn es nur auf einer Seite feucht wird. Diese wölbt sich dann.

Verziehen und Windschiefwerden. Darunter versteht man hauptsächlich Formveränderungen in der Längsrichtung. Sie treten besonders auf bei ungleichmäßiger Austrocknung, bei Unterlassung des Aufstapelns, vor allem aber bei Schnittware von sehr drehwüchsigen Stämmen und bei Rothholz. Als „windschief“ bezeichnet man eine Fläche, deren 2 diagonal gegenüberliegende Ecken höher sind als die andern zwei (Abb. 15).

Das Reißen. Der Bau des Holzes ist nicht in allen Teilen gleich. Beim Trocknen zieht sich daher die Holzmasse nicht überall gleichmäßig und nicht gleichzeitig zusammen. Gewisse Teile kommen also beim Schwinden nicht mit. Es entstehen Spannungen. Werden diese überschritten, so entstehen Sprünge und Risse. Sie verlaufen in der Richtung des Halbmessers und heißen Luftrisse oder Trockenrisse (Abb. 15). Je schneller das Holz trocknet, desto mehr reißt es.

Von den verschiedenen Holzarten arbeiten die einen mehr, die andern weniger. Rot- und Weißbuche, Apfelbaum, Linde, Kirsch- und Nußbaum schwinden stark. Die Nadelhölzer weniger. Am wenigsten arbeitet Mahagoniholz. Auf dem Stoß abgestorbenes (totes) Holz, stockiges oder gedämpftes Holz arbeitet nur wenig. Doch hat solches Holz an Elastizität und Festigkeit verloren und ist nicht überall verwendbar. Das „Arbeiten des Holzes“ läßt sich zwar vermindern, aber niemals ganz aufheben; auch nicht durch Gewalt. Zu den Mitteln um das Arbeiten des Holzes zu vermindern gehört in erster Linie das Absperrren. Man versteht darunter das Verleimen einzelner (3—5) dünner Platten, wobei sich der Faserlauf der einzelnen Schichten kreuzt. Der beste Weg, allen Übelständen zu begegnen besteht jedoch in der Verwendung gut getrockneten Holzes und in der technisch richtigen Konstruktion. (Wichtigkeit der Verbindungslehre!)

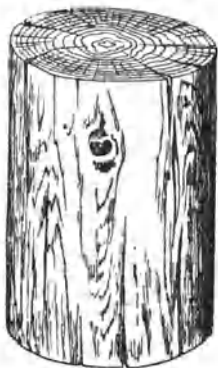


Abb. 16. Trockenrisse (Luftrisse) an einem Eichenstammstück.

10. Dauerhaftigkeit des Holzes.

Dauerhaftigkeit des Holzes ist der Zeitraum, in dem dieses Material für den Zweck, dem es dienen soll, voll gebrauchsfähig bleibt. Es ist dies so lange der Fall, als die Holzfaser den natürlichen Zusammenhang behält. Dieser Zeitraum ist sehr verschieden und schwankt zwischen wenigen Jahren und vielen Jahrhunderten.¹⁾

Von Einfluß auf die Dauer des Holzes sind Standort, Klima, Austrocknung, Baumgattung, Wuchs und Verwendungsart. Die meisten Holzarten sind im Trockenen dauerhafter als unter Wasser. Einige halten sich auch im Wasser sehr lange. (Eiche, Erle, Buche, Lärche, Kiefer.) Den Wechsel von Trockenheit und Nässe hält kein Holz lange aus. Keine trockene Holzfaser ist fast unzerstörbar.

Die Ursachen für die Zerstörung des Holzes sind:

1. Einwirkungen der natürlichen äußeren Umgebung, welche die Verwitterung herbeiführen (Vergrauung).
2. Vermoderung in ständig feuchter Luft ohne genügend Sauerstoffzutritt (in Kellern, Gruben, Schächten, Schiffsräumen, im Innern hohler Bäume usw.).
3. Abnützung im Gebrauch durch Stoß, Druck, Reibung und Erschütterung. Ebenso Abschauerung in rasch fließenden Gewässern.
4. Pilze. Sie sind die Ursache der Fäulnis. Bedingung ist, daß das Holz dem Sauerstoff der Luft voll zugänglich und genügend Feuchtigkeit vorhanden ist.

1) Beispiele. In trockener Luft geschlossener Räume: Dachstühle alter Kirchen und Rathäuser. Die jahrtausendealten Mumienfärge.

Im Wasser: Die Überreste von Pfahlbauten. Die aus Rhein und Donau gehobenen Eichenpfähle der Römerbrücken.

In der Erde: Bei den Grundaushebungsarbeiten am Platze des ehemaligen Rufinibarsars in München wurde ein Eichenbalken ausgegraben, der in deutlichen Ziffern die Jahreszahl 1324 trägt. Er lag fast 600 Jahre in der Erde.

Auf dem Erdboden: Kürzeste Dauer. Eisenbahnschwellen aus bestem Eichenholz gehen in kurzer Zeit zugrunde.

5. Tiere, besonders Insekten.

Zur künstlichen Erhöhung der Dauerhaftigkeit des Holzes gibt es verschiedene Mittel. Ihre Anwendung nennt man Konservierung, d. i. Haltbarmachung. Diese Mittel verteuern jedoch das Material und sind außerdem nicht immer anwendbar.

Der Holzarbeiter kann indes auch die natürliche Dauer seiner Arbeit fördern. Die Mittel dazu sind neben gründlicher Kenntnis eine entsprechende Auswahl und richtige Behandlung seines Rohstoffes. Dazu ist die Vertrautheit mit dem Weg notwendig, den das Holz vom stehenden Baum bis in die Werkstatt durchlaufen muß.

II. Vom stehenden Stamm bis zur Arbeitsstelle.

1. Fällzeit, Fällungsarten, Ausformung.

Im allgemeinen ist zwischen den im Sommer und dem im Winter gefällten Holz an sich kein wesentlicher Unterschied. Dagegen hat die Fällungszeit auf die spätere Behandlung oft großen Einfluß. Und von dieser Behandlung hängt die Güte, besonders die Dauerhaftigkeit in hohem Grade ab. Im Sommer ist die Saftbewegung im Baum noch sehr lebhaft. Die neuen Bildungstoffe haben sich auch noch nicht mit dem jungen Holz verbunden. Können sie nach dem Fällen nicht bald entfernt werden (Trocknung) so gehen sie leicht in Zersetzung über. Daher ist sommergefalltes Buchen- und Erlenholz, wenn es längere Zeit in der Rinde liegen bleibt, viel mehr dem „Ersticken“ und „Stockigwerden“ ausgesetzt als wintergefalltes Holz. Der Kiefernspilint läuft blau an, wenn das Holz längere Zeit feucht lagern muß. Sichte und Tanne, die nach dem Fällen längere Zeit liegen bleiben und dann geflößt werden — wie es bei der Sommerfällung im Gebirge häufig notwendig ist — werden rotstreifig. Die Gefahr ist besonders dann gegeben, wenn die Bloche auch in der Sägemühle noch eine Zeitlang liegen müssen, ehe sie aufgeschnitten werden können. Solches Holz verfällt dann später leicht der „Trockenfäule“.

Die Winterfällung (Dezember, Januar) ist jedoch nicht überall möglich. So z. B. im Gebirge wegen der Schneeverhältnisse. Dort muß im Sommer geschlagen werden. Gewisse Verwendungszwecke bedingen übrigens gerade die Sommerfällung.

Beispiele: Die Herstellung gebogener Möbel, bestimmte Imprägnierverfahren (Tränkung mit säulniswidrigen Stoffen) und einzelne Spaltgewerbe. Da sich nasses Nadelholz ferner leichter sägen läßt als trockenes, ziehen auch die Sägewerke im Saft gefälltes Holz vor. Wird es nach dem Fällen richtig behandelt, d. h. bald und gut getrocknet, so steht auch in der Verwendung das Sommerholz dem Winterholz in keiner Weise nach. Zu bemerken ist noch, daß bei heftigem Wind und starkem Frost das Fällen der Bäume nicht ratsam ist.

Zum Fällen der Stämme benützt man meistens Art und Säge gleichzeitig. Mit der Art schlägt man auf der Seite der Fallrichtung nahe dem Boden eine Kerbe bis $\frac{1}{6}$ der Tiefe. Dann wird von der anderen Seite mit der Säge ein Schnitt gegen die Kerbe gemacht. Damit sich die Säge nicht klemmt, werden Keile nachgetrieben. Zuletzt wird der Stamm womöglich so geworfen, daß er zur Abfuhr bereit liegt.

Zum Fällen mit der Säge allein (Umschneiden) benützt man Handsägen oder Sägemaschinen. Auf einer Seite werden zwei keilförmige Schnitte bis zur Mitte gemacht. Hierauf schneidet man von der anderen Seite, etwas höher, entgegen und wirft den Stamm. Bei diesem Verfahren können jedoch die Stämme aufschlüßen. Auch die Fallrichtung ist nicht so sicher zu regeln. Mit Sägemaschinen kann man den Baum knapp am Boden abschneiden. Solche Maschinen werden besonders in Amerika benutzt. Sie werden mit Dampf oder Elektrizität bewegt. Für die Fällung in der Saftzeit sind sie aber wenig geeignet. Auch die Zufuhr der elektrischen Kraft macht Schwierigkeiten.

Beim Umschroten mit der Art allein geht viel Holz verloren. Für größere Stämme ist es daher nicht zu empfehlen. Wo aber die Stöcke wieder ausschlagen sollen, (Eichenschälwaldbetrieb z. B.) darf die Säge nicht verwendet werden, weil die Stöcke faulen würden.

Manche Bäume besitzen in ihrem Stod- und Wurzelholz ein sehr wertvolles Nutzholz. Der Nußbaum beispielsweise zeigt dort die schönste Maser- und Gladerbildung. Man trennt darum den Stamm nicht vom Stod, sondern löst die Wurzeln durch Untergraben und wirft den ganzen Baum mittels Ziehstangen, Seilen oder besonderen Maschinen. So gewinnt man die ober- und unterirdische Masse gleichzeitig. Dieses Verfahren bezeichnet man als Baumroden.

Auf das Fällen folgt die Ausformungsarbeit.¹⁾

1. Die Äste, Aststümpfe und Auswüchse werden vom Stodende aus mit der Art glatt am Schaft abgetrennt.

2. Der freigelegte Schaft wird auf das entsprechende Maß „abgelängt“, d. h. gemessen und abgeknitten.

3. Das Nadelholz wird — besonders bei Sommerfällung — mit besonderen „Rindenschabern“ zur Sicherung gegen Insektenbeschädigung und zwecks besonderer Verwertung, z. B. der Fichtenrinde für Gerbzwecke, von der Rinde befreit. Wintergefälltes Nadelholz darf nicht länger als bis Mai ungeschält liegen bleiben.

4. Wo angängig, wird das Laubholz gleich aufgespalten.

Hand in Hand mit dieser Aufbereitung geht das Sortieren von Stammholz, Stangenholz und Schichtnußholz (Nußprügel, Nußscheite für Wagner, Daubholz, Zeugholz usw.) sowie das Numerieren. Darauf erfolgt die Räumung des Schlags.

2. Der Holztransport.

Das aufbereitete Rohmaterial liegt in der Regel weitab von den Verkehrswegen. Dazu kommt die Menge und das Gewicht der Stämme. Dadurch wird die Fortschaffung oft sehr schwierig. Deshalb gibt es heute noch Wälder, deren Ausnützung nicht möglich ist. Beim Holztransport unterscheidet man: 1. das Sammeln im Walde selbst an geeigneten Plätzen, 2. die Fortschaffung von dort zum Sägewerk, zu einer

1) Hier ist nur die Ausformung von Nutzholz berücksichtigt.

Wasserstelle oder zur Eisenbahn.
3. Die Weiterschaffung zu den Verwendungsorten auf den Hauptverkehrsstraßen.

Das **Sammeln** im Forst (Rücken) wird durch menschliche oder tierische Kraft auf verschiedene Weise ausgeführt. Außerdem werden vielfach Schlitten und in neuerer Zeit auch besondere Maschinen dazu verwendet. Bei größeren Mengen werden zumeist Waldbahnen benutzt.

Die **Weiterbeförderung** des Rundholzes geht zu Land oder

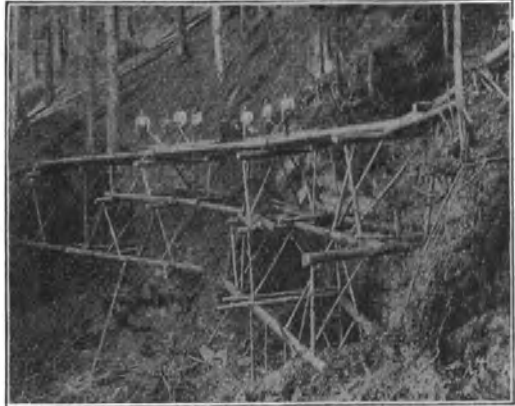


Abb. 17 a. Bau einer Holzrieße.
(Aus der Jubiläumsausstellung Nürnberg 1906.)



Abb. 17 b u. c. Bau und Betrieb einer Holzrieße.
(Aus der Jubiläumsausstellung Nürnberg 1906.)

zu Wasser vor sich. Mittel für den Landtransport sind: Waldwege, öffentliche Straßen, Waldbahnen, Holzriesen und Eisenbahn. Die Abfuhr durch Pferd und Wagen ist die teuerste. Waldbahnen werden durch den natürlichen Fall des Geländes (schiefe Ebene), durch Pferde und Menschen oder durch Maschinenkraft bewegt. Sie rentieren sich dort, wo größere Mengen zu befördern sind. Holzriesen (Rutschen oder Gleitbahnen) sind Rinnen auf Gerüsten, in denen die Stämme talwärts fahren (Abb. 17). Sie sind aus Stämmen, Stangen oder Brettern gezimmert, folgen dem natürlichen Gefäll, überbrücken aber auch manchmal Abgründe und Schluchten. Bei Drahtseilriesen werden die Blöcke aufgehängt und gleiten zu Tal. Auf Eisenbahnen wird wenig Rundholz befördert. Es lohnt sich nur bei teuren Holzarten. Das billigste Beförde-



Abb. 18. Floß auf der Isar.

rungsmittel ist das Wasser. Das Holz wird darauf entweder getriftet oder geflößt. Beim Triften werden die Stämme einzeln ins Wasser geworfen. Die Strömung trägt sie weiter. Das Triften wird besonders im Gebirge angewendet. Man wählt dazu die Zeit des Hochwasserstandes, die von der Schneeschmelze und vom Regenwetter abhängt. Auf große Entfernungen wird das Holz geflößt. Dabei werden die

einzelnen Baumstämme zu „Gestören“, diese wieder zu einem Floß verbunden (Abb. 18). Die Flöße werden durch die Strömung weiter getragen oder durch Schleppdampfer gezogen (Schweden, Amerika, wo oft tausende von Stämmen zu einem Floß vereinigt sind).

Eiche, Esche, Buche sind zum Flößen nicht geeignet. In Salzwasser geflößtes Holz verliert an Wert, da es sehr schwer trocknet. Das aufgenommene Salz macht es auch zum Verleimen ungeeignet. Schiffe endlich werden zum Rundholztransport nur dort gebraucht, wo das Flößen nicht gut möglich ist.

Das wichtigste Mittel für den Transport des bearbeiteten Holzes vom Sägewerk zum Verwendungsort ist die Eisenbahn. Teilweise wird aber auch die Schifffahrt benützt und in neuerer Zeit das Lastautomobil. Auch durch Flößen werden die Erzeugnisse der in Gebirgsgegenden liegenden Sägewerke weiterbefördert.

3. Behandlung und Bearbeitung der Rundhölzer in den Sägewerken.

Die Rundhölzer können in Sägewerken nicht immer gleich nach ihrer Ankunft aufgearbeitet werden. Sie müssen eine Zeitlang gelagert werden. Die geeignetste Lagerstätte ist eine geschützte Wasserfläche abseits des Hauptstromes. Dort können die Blöcke bequem fortiiert werden, bis sie zum Sägen herausgezogen werden. Lagerstellen auf festem Boden sollen vor allem genügend groß sein. Zum Schutz gegen die Bodenfeuchtigkeit sollen die Stämme auf Unterlagen gelegt werden. Liegen viele geflößte Stämme zu lange übereinander, so werden Tanne und Fichte leicht rotstreifig, Kiefern im Splintholz blau. Ahorn, Rot- und Weißbuche sowie Erle sollten möglichst bald nach dem Fällen aufgeschnitten werden, zumindest müssen sie entrindeet werden, sonst „erstickt“ das Holz. Eiche, Ulme, Esche dagegen können längere Zeit in der Rinde liegen bleiben ohne Schaden zu nehmen. Nußbaum bleibt ungeschnitten so lange in der Rinde liegen, bis sich diese von selbst ablöst, was etwa ein Jahr dauert. Wertvolle Hölzer werden während des Lagerns am Hirnende mit Brettern zugenagelt, verklebt oder mit Lehm bestrichen.

Vor der weiteren Bearbeitung werden die Stämme im Sägewerk wieder „abgelängt“. Man versteht darunter das Ausmessen und Abjagen des langen Stammes auf be-

stimmte kürzere, handelsübliche oder bestellte Längen. Wird dabei der Stamm zweimal durchschnitten, so heißt der stärkere Teil „Stamm“ oder „Block“, der mittlere „Mittelstück“, der schwächere „Zopf“. Das Abfägen geschieht mit Handfägen, Pendelfägen oder Quersägemaschinen.

Die weitere Zerteilung der Blöcke zu Bau- oder Schnittholz erfolgt durch verschiedene Sägemaschinen. Diese werden durch Dampfmaschinen, mittelst Wasserkraft (Wasserräder, Turbinen) oder Elektromotore in Bewegung gesetzt. Die wichtigsten Sägemaschinen sind:

Die Gattersägen. Sie haben ihren Namen von einem rechteckigen, geschlossenen Rahmen, dem „Gatter“, in welchen die Sägeblätter eingehängt sind. Im Mittel- oder Blockgatter ist nur ein Sägeblatt eingespannt. Es dient zur Herstellung von Halbholz und zum „Aufstremmen“. Die Saum- oder Schwartengatter haben zwei Sägeblätter. Sie werden zum „Säumen“ oder „Abschwarten“ benützt. Darunter ver-

steht man das Wegschneiden der seitlichen Ränder vom Block. (Schwartlinge oder Schwarten.) Beim Bund- oder Vollgatter sind bis zu zwanzig Sägeblätter vorhanden. Damit wird der Block in Bretter, Riegel, Tür- und Fensterstoßholz usw. zerlegt. Bei allen obengenannten Maschinen werden die Sägeblätter in lotrechter Richtung auf und ab geführt. Deshalb heißen sie „Vertikalgatter“ (Abb. 19). Der auf Trans-

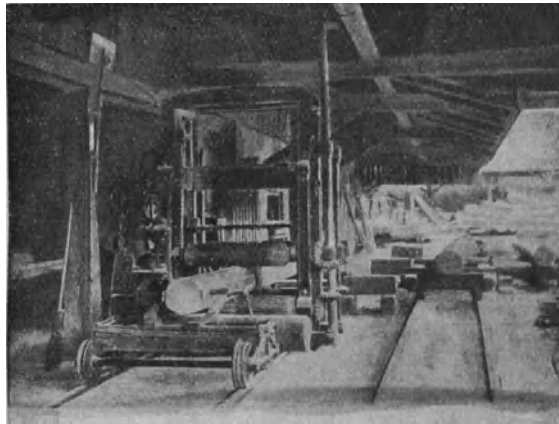


Abb. 19. Vertikalgatter (Vollgattersäge) beim Schneiden von „ungefäumten“ Brettern.

portföhlitten ruhende Sägeblock wird während des Sägens durch ein automatisches Getriebe vorwärts geschoben. Die Vertikalgatter dienen hauptsächlich zum Schneiden von Nadelholz und billigem Laubholz, da der Schnittverlust sehr groß ist. Die Ausnutzung des Stammes erfordert daher auch viel Überlegung und Erfahrung.

Zum Zerteilen wertvoller Holzarten benutzt man mit Vorteil die Horizontalgattersäge (Abb. 20). Diese hat in der Regel nur ein Sägeblatt, welches sehr dünn ist und sich leicht verstellen läßt. Es bewegt sich in wagerechter Richtung und schneidet nach jeder Seite. Diese Maschine eignet sich besonders für dünne Schnittware und auch zum Schneiden von Furnieren.

Neben den Gattersägen werden **Bandsägen** verwendet. Das schmale, dünne, in sich zurückführende Sägeblatt ist über Führungsräder gespannt. Durch deren Drehung wird es in Bewegung gesetzt und wirkt ohne Unterbrechung. Die Bandsäge braucht weniger Betriebskraft als alle andern Sägemaschinen. Außerdem verursacht sie wenig Schnittverlust; verlangt aber eine sorgfältige Behandlung. Es gibt vertikale und horizontale Blockbandsägen.

Des weiteren findet man in Sägewerken die **Kreissäge**. Auch sie schneidet ununterbrochen und mit großer Schnelligkeit. Die Kreissägen brauchen jedoch viel Kraft und der Schnittverlust ist ziemlich groß. Man verwendet sie zum Schneiden von Kantschälzern, zum Befäumen usw. In einem an der Decke aufgehängten, beweglichen Rahmen eingebaut, wird sie als „Pendelsäge“ zum Abschneiden von Längen benützt.

Zur Herstellung der Furniere sind **besondere Maschinen** in Verwendung. Die „Sägefurniere“, die $1\frac{1}{2}$ bis 2 mm dick sind, werden auf Sägen geschnitten, die den Horizontalgattern ähnlich sind. Trotz der dünnen Sägeblätter ist der Schnittverlust bedeutend. Diese Art von Furnieren kommt deswegen ziemlich teuer. Die Furniermesser- oder Furnierhobelmaschinen vermeiden jeden Verlust. Sie liefern 30- bis 40mal soviel Furniere aus dem gleichen Quantum Rohmaterial als die Sägen. „Messfurniere“ lassen sich bis zu $\frac{1}{20}$ mm Dicke herstellen. Die Blöcke müssen allerdings vor dem „Messern“ mit heißem Dampf behandelt werden. Das

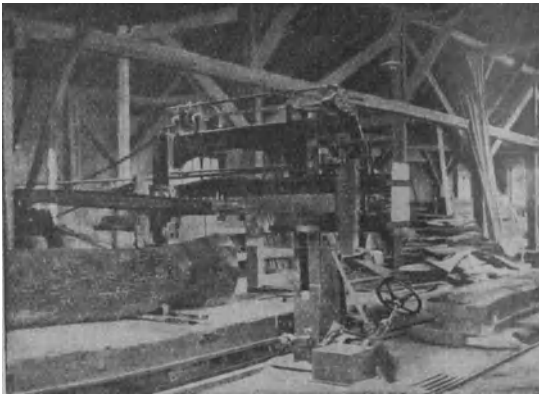


Abb. 20. Horizontalgattersäge.

halten aber nicht alle Holzarten aus. Das spröde Birnbaumholz z. B. verträgt es nicht. Endlich gibt es noch **Furnierschälmaschinen**. Bei diesen dreht sich der Block wie bei einer Drehbank um seine Achse. Eine auf einer Unterlage befestigte Klinge, die gleichmäßig mehr und mehr vorrückt, greift von der Mantelfläche aus an und schält ein zusammenhängendes Spanband ab. Die wertvollen Furniere des Vogel-

augenhorn und der ungarischen Esche werden auf diesem Wege gewonnen. Billige Schälurniere finden ausgedehnte Verwendung zu Blindfurnieren, Zündholzschachteln, Holztapeten u. a. m.

4. Das Holz als Handelsware.

Nach der Form der handelsüblichen Zurichtung unterscheidet man das Nutzholz in Voll- oder Ganzholz, Schnittholz und Spaltholz.

Nach dem Verwendungszweck teilt man das Nutzholz in Bauholz und Werk- oder Arbeitsholz. Bauholz ist das zu Bauzwecken aller Art verwendete Holz. Werkholz ist jenes Holz, das von den einzelnen Gewerben verwendet wird. Es wird dann als Schreiner-, Böttcher-, Wagner-, Drehfler-, Geschirrer-, Korbflechterholz usw. bezeichnet.

Voll- oder Ganzholz. Dazu gehören:

1. Alle Rundhölzer mit oder ohne Rinde, die keine besondere Zurichtung erfahren haben. In dieser Form wird es verbraucht im Schiffbau, zu Piloten, beim Wasserbau, zu Masten und Telegraphenstangen, als Gerüstholz, zu primitiven Bauzwecken und als Stangenholz.

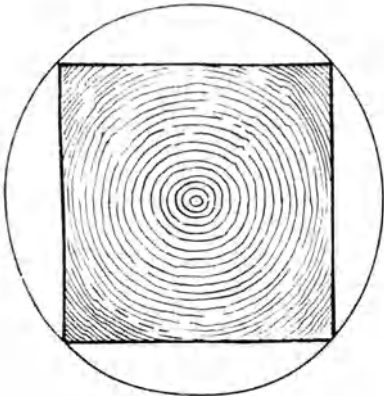


Abb. 21. Querschnitte eines voll- und baumkantigen Holzes.

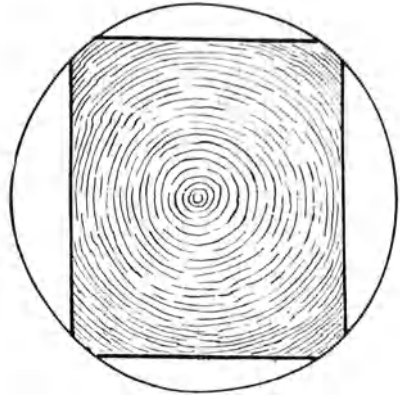


Abb. 22.

2. Die bezimmerten Kanthölzer. Sie haben durch Behauen mit Art und Beil viereckigen Querschnitt erhalten. Je nachdem dabei scharfe Kanten entstehen oder nicht, spricht man von vollkantigen oder baumkantigen Balken (Abb. 21 und 22).

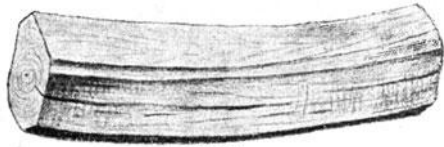


Abb. 23.

3. Die Krümmlinge (Abb. 23 und 24),

die Kniehölzer (Abb. 25 u. 26) und die Gabelhölzer (Abb. 27). Diese „figurierten Hölzer“ sind als Wagnersholz und im Schiffsbau sehr gesucht.



Abb. 24. Einfache Krümmlinge (figurierte Hölzer).

Schnittholz. Darunter versteht man das durch Sägen geteilte und zugerichtete Holz. Die Formen dieser Handelsware werden in verschiedenen Gegenden recht unterschiedlich bezeichnet. Auch Ausmaße und Maßeinheiten sind verschieden (Zoll und Metermaß). Im allgemeinen unterscheidet man:

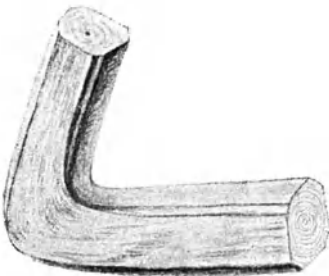


Abb. 25.

Kniehölzer.

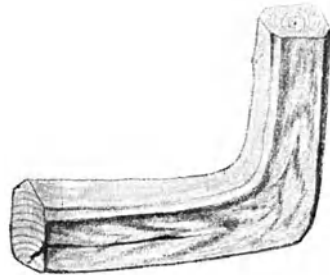


Abb. 26.

1. **Verbandholz.** Dieses wird mit quadratischem oder rechteckigem Querschnitt aus dem Bloch geschnitten. Wird nur ein Balken aus einem Stamm geschnitten, so heißt solches Holz „einstieliges“ oder „einstelliges“. Wird der Sägebloch durch einen zweiten Schnitt getrennt, so ergibt sich „Halbholz“ (Abb. 28). Durch Kreuzschnitt

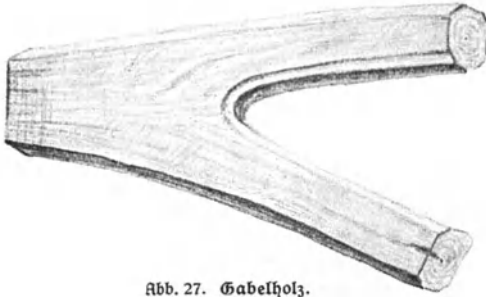


Abb. 27. Gabelholz.

erhält man das „Kreuz“= oder „Diertelholz“ (Abb. 29). Das Verbandholz dient hauptsächlich zu Bauzwecken. Die sich nebenbei ergebenden „Schwarklinge“ sind nur für ganz untergeordnete Zwecke oder als Brennholz brauchbar.

2. **Riegel- oder Staffelh Holz.** Es hat quadratischen oder auch rechteckigen Querschnitt von 50×50 , 50×70 , 70×70 ,

80×80 , 70×100 , 100×100 mm. Riegel werden gewöhnlich aus dem mittleren Stammteil geschnitten. Bau- und Schreinerholz.

3. **Fensterstoß- und Türstoßholz** mit dem Querschnitt von 70×100 , 70×120 , 70×140 und 90×140 mm. Dazu wird hauptsächlich Tanne, Fichte, Föhre und Lärche verwendet.

4. **Kleinere Schnittware:** Bohlen, Planen oder Läden. Sie erhalten Stärken von 50—100 mm;

Pfosten und Türbretter sind 36—48 mm dick;

Fensterläden (Fensterpfosten) aus Föhrenholz haben gewöhnlich 55 mm Dicke; ferner

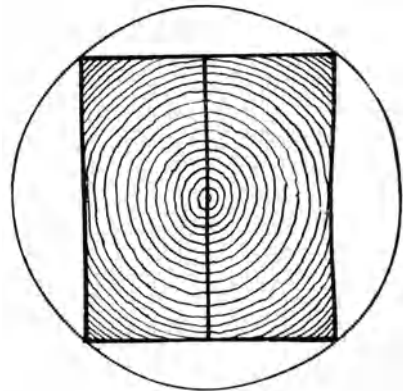


Abb. 28. Halbholz.

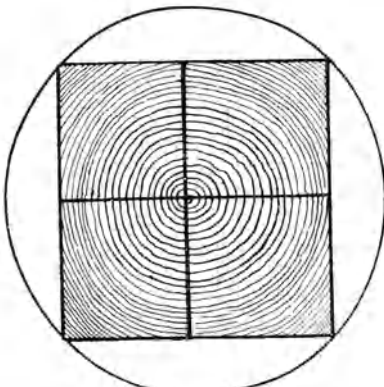


Abb. 29. Kreuzholz.

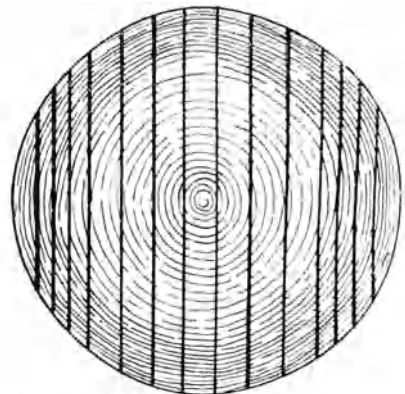


Abb. 30. Das Schneiden der Stämme zu Brettware.

Salzbretter oder $\frac{5}{4}$ zöllige,	Stärke $\frac{5}{4}$ Zoll = etwa 30 mm.
Mittelbretter oder Zollbretter,	" 1 " = " 24 "
Gemeine oder $\frac{3}{4}$ zöllige Bretter,	" $\frac{3}{4}$ " = " 18 "
Tafel- und Rückwandbretter,	" 15, 12 und 8 mm.

Die Länge der Schnittware schwankt zwischen 3 und 6 m. Die Breite ist ebenso verschieden. Indessen gibt es bei Nadelholz auch in der Breite noch gewisse Normen. Anders ist es bei Laubholz. Hier sind in Länge, Breite und Stärke die unterschiedlichsten Ausmaße im Gebrauch.

Die eben angegebenen Bezeichnungen und Ausmaße der Schnittware sind die in Südbayern — besonders im Schreinergerwerbe — üblichen. Da sowohl Bezeichnung

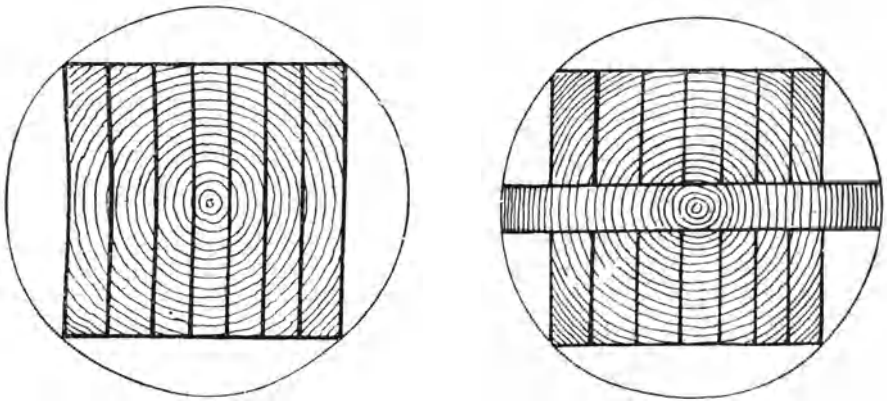


Abb. 31 und 32. Das Schneiden der Stämme zu Brettware.

als Ausmaße in anderen Gegenden davon abweichen, und um auch den Angehörigen anderer Holzbearbeitungsgewerbe Gelegenheit zu geben, die handelsüblichen Sorten ihres Werkholzes zu notieren, ist nachstehend ein Formblatt zum Eintragen des notwendigen Merkfstoffes angefügt.

Das Zerteilen der Bloche in Bretter erfolgt auf mannigfache Weise. Trennt man beim Brettschnitt den Bloch einfach durch parallele Schnitte, so erhält man ungesäumte Bretter (Abb. 30). Laubholz wird immer so geschnitten. Schneidet man jedoch zuerst zwei Schwarten ab, wendet den Stamm und schneidet ihn jetzt im Vollgatter zu Brettern, so sind diese gleichbreit gesäumt (Abb. 31). Dabei erhält man vier ziemlich wertlose Schwarten. Deshalb wendet man dieses Verfahren nur bei billigeren Hölzern an. Wird zuerst ein „Kernbrett“ aus der Mitte geschnitten und dann erst der Brettschnitt ausgeführt, so entstehen die sog. Riemen (Abb. 32).

Außerdem gibt es noch andere Möglichkeiten zur Ausnützung eines Stammes.

5. Latten. Sie werden aus Brettern geschnitten. Ausmaße und Bezeichnungen sind recht mannigfaltig.

6. Dicken oder Doppelfurniere sind Schnittware unter 8 bis zu 2 mm.

7. Furniere haben eine Stärke unter 2 mm. Sie werden nur aus Laubholz gewonnen. Ihre Herstellung wurde bereits erwähnt.

Bezeichnung	Ausmaße			Bemerkung

Die Maßeinheiten für Schnittware sind dem Meter- und dem Zollmaß entnommen. Häufig finden sich beide an ein und demselben Stück: Länge in Metern, Breite und Dicke in Zoll. Das Zollmaß ist in den einzelnen Staaten und Ländern ungleich groß.

1 englischer Zoll = 25,40 mm,

1 bayerischer Zoll = 24,32 mm,

1 preussischer „ = 26,15 „

1 badischer „ = 30,00 „ .

Der Grund für die Beibehaltung des Zollmaßes liegt wohl in der Hauptsache darin, daß verschiedene Staaten, mit denen der deutsche Holzhandel in lebhaftem Verkehr stand, das Metermaß nicht eingeführt haben (Amerika, England).

Spaltholz wird dadurch gewonnen, daß die Holzfasern durch teilsförmige Werkzeuge in der Richtung ihres Verlaufs getrennt werden. Da dabei die Fasern nicht durchschnitten werden, hat das Spaltholz manche Vorzüge vor dem Schnittholz. Es ist bei gleichem Querschnitt fester, tragfähiger, elastischer und für Flüssigkeiten weniger durchlässig. Das Spalten zu Nutzholz muß immer in der Richtung der Markstrahlen erfolgen (Abb. 33). Eine Zurichtung des Werkholzes durch Spalten ist unentbehrlich für Faßdauben (Eiche), Wagnerholz, Sport- und Turngeräte (Eiche), Schäffler- oder Geschirrholz, Ruder, Resonanzholz, Schindel (Sichte), Leiterbäume und vieles andere.

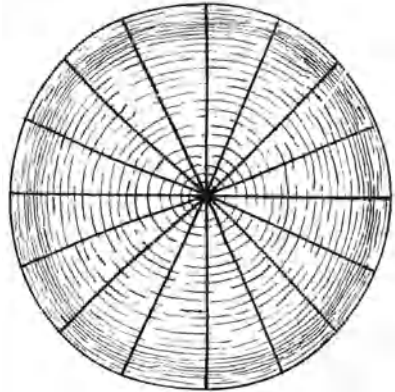


Abb. 33. Schematische Darstellung von Spaltholz aus einem Stammstück.

5. Preisverhältnisse.

Auf die Preisbildung des Nutzholzes sind viele Umstände von Einfluß. Die Grundpreise richten sich, wie bei allen Rohstoffen, nach der „Konjunktur“, d. h. dem Unterschied zwischen Angebot und Nachfrage. Zwischen den einzelnen Holzarten bestehen wieder empfindliche Preisunterschiede. Tanne, Sichte, Föhre, Buche, Erle, die in großen Mengen vorkommen, stehen bedeutend niedriger im Preise als die seltener vorkommenden Arten. Die überseeischen Hölzer sind — schon wegen der hohen Transportkosten — am teuersten. Innerhalb der einzelnen Holzart werden die Preise wieder zunächst durch die Qualität bestimmt. Schon beim Rundholzverkauf im Walde unterscheidet man drei (und mehr) Klassen. Die gleiche Einteilung findet sich beim zugerichteten Werkholz: reine, gute und Ausschußware. Dabei spielen Wuchs, Astreinheit und Farbe eine Hauptrolle. Bei gleicher Beschaffenheit wächst mit zunehmender Dicke des Bloches der Preis der daraus gewonnenen Schnittware, d. h. breite Bretter sind immer verhältnismäßig teurer als schmale. Umgekehrt ist es mit der Dicke. Bei gleichem Volumen kosten dünne Bretter mehr als starke. Die Ursache dafür liegt im Schnittverlust. Dieser ist um so größer je mehr Sägen den Bloch durchschneiden müssen.

In der Regel wird das Holz nach folgenden Einheiten gehandelt:

1. Nach Stück: Stangen, Grubenholz, figurierte Hölzer, Mühlenradwellen.
2. Nach Festmeter = Rauminhalt eines Kubikmeters im Rundholzhandel (mittlerer Durchmesser \times Länge): Alles Stammholz. Es wird meist ohne Rinde gemessen.
3. Nach Raummeter (Ster) = das in einen Raum von $1 \times 1 \times 1$ m geschichtete Holz mit Zwischenräumen (Abb. 34). Die reine Holzmasse eines Raummeters wird mit 0,7—0,77 cbm angenommen. Böttcherholz, Wagnerholz, Pfähle, Knüppel, Kloben, Zeugholz, Stockholz und Brennscheitholz. (3 Ster = 1 Klafter.)
4. Nach Kubikmeter = Inhalt eines Würfels von 1 m Seitenlänge. Bauholz und Schnittware.

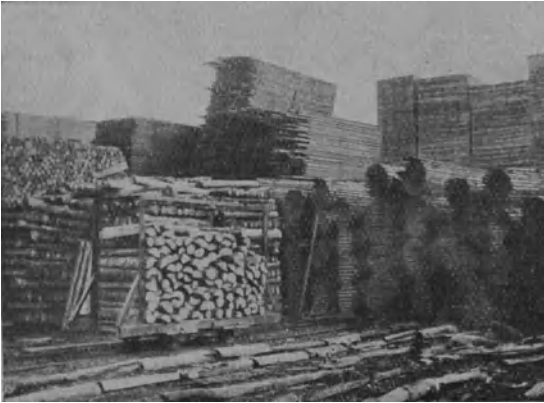


Abb. 34. Austrocknung der Schnittware im Freien.
Gesäumte und ungesäumte Bretter, Drechselholz, Scheitholz.

5. Nach Quadratmeter = Fläche 1×1 m: Bretterware, Dielen, Furniere.

6. Nach laufendem Meter = Längenmeter eines bestimmten Querschnittes: Riegel, Fenster- und Türstockholz, Latten, Kantel, Leisten.

7. Nach Gewicht: Die sog. „Gewichtshölzer“ (ausländische Arten) und Wurzelknollen.

Vor dem Kriege betrug der Preis für 1 cbm Schnittware in Tannen- oder Fichtenholz je nach Qualität 45–60 *M.* Zur Zeit, also zu Beginn des Jahres 1925 zahlt man für 1 cbm Bretter in Fichte oder Tanne durchschnittlich 60 *M.*, für Föhre (Kiefer) 85 *M.*, Buche 85 *M.*, Buche gedämpft 100 *M.*, Lärche 120 *M.*, Esche 150 *M.*, Nußbaum 180 *M.*, Eiche 180–300 *M.*, Erle 140 *M.*, Linde 180 *M.*

Immerhin kommen nach Orts- und Marktverhältnissen stets kleine Schwankungen in den Preisen vor. Deshalb ist in umstehender Liste entsprechend Raum gelassen, um den Angehörigen der verschiedenen Holzverarbeitenden Gewerbe Gelegenheit zu geben, die für sie besonders in Betracht kommenden Sorten und ihre ortsüblichen Preise selbst einzutragen.

6. Behandlung des geschnittenen Holzes.

Die Stämme werden in der Regel bald nach dem Fällen aufgeschnitten. Das Holz enthält aber jetzt noch sehr viel Wasser. In diesem Zustand ist es für technische Zwecke nicht brauchbar. Es muß ausgetrocknet werden. Dies kann auf natürlichem oder künstlichem Wege geschehen.

Die natürliche Austrocknung erfolgt entweder im Freien (Abb. 34) oder in geschlossenem Schuppen. Stärkere Bohlen sollen nicht gleich nach dem Sägen in den Schuppen kommen. Umgekehrt sollen Bretter unter 15 mm von Laubhölzern

Maß- einheit	Holzart	Bezeichnung	Klasse		
			I.	II.	III.
cbm	Fichte u. Tanne	Bauholz, scharfkantig <i>M</i>		70.—	
"	"	" , mit üblicher Waldtante <i>M</i>		60.—	
"	"	Gesäumte Bretter 24 mm . . . <i>M</i>	75.—	60.—	55.—
"	"	" " 15 mm . . . <i>M</i>	85.—		
"	Föhre	Ungeäumte Bretter <i>M</i>		85.—	
"	Eiche	" " <i>M</i>	300.—	250.—	180.—
"	Buche	" " <i>M</i>		85.—	
lfd. m	Tanne u. Fichte	Latten 24 × 50 mm <i>M</i>		0.09	
"	"	Riegel 8 × 8 cm <i>M</i>		0.45	
qm	Eiche	Furniere 0.8 mm (gemessert) . . <i>M</i>	0.90	0.60	
"	"	" 1 mm (gemessert, Speffarteiche) <i>M</i>	1.10	0.80	
"	"	" 1.5 mm (Sägeschnitt) . . . <i>M</i>	3.00	2.50	
"	Nußbaum	" deutsch, taufasisch oder amerikan. <i>M</i>	1.40	0.75	
"	Kirschbaum	" 0.8 mm <i>M</i>	1.20	0.50	
"	Mahagoni	" 0.8 mm, versch. Sorten <i>M</i>	1.25	1.10	0.75
"	Gabun	" 3 mm, 1 mm, 0.8 mm bzw. <i>M</i>	0.80	0.40	0.20
Blatt	Nußbaum	Maserfurniere (je nach Größe und Zeichnung) <i>M</i>	20.—		1.—

(Eiche, Esche, Ulme) nicht im Freien bleiben. Trockenschuppen sollen gepflasterten Boden haben oder mindestens mit Sand oder Kies bestreut sein. Für genügend Luftzutritt muß gesorgt sein, sonst „erstickt“ das Holz. Die Hirnenden müssen gegen die geschlossene Seite des Schuppens gerichtet sein. Zugluft in der Richtung des Faserlaufs ist zu vermeiden. Sowohl im Freien wie im Schuppen muß das Holz auf Lagerbalken liegen. Diese sollen mindestens 30 cm vom Boden entfernt sein. Sie werden mit der Wasserwage gerichtet, damit die Bretter nicht windschief werden. Zwischen die einzelnen Stücke kommen Stapelhölzer. Diese müssen ordentlich übereinander liegen und gleich dick sein. Von Zeit zu Zeit wird das Holz umgestapelt (Umsetzen). Dabei können die Stapelhölzer etwas verlegt werden. Ware von ungesäumten Stämmen stapelt man stammweise (Abb. 34). Das Holz ist beim Austrocknen stets der Gefahr ausgesetzt, daß es reißt und Sprünge bekommt. Deshalb wird auch das Ganzholz der Wagner z. B. nicht völlig von der Rinde befreit, sondern diese



Abb. 35. Rundholz halb geteilt.



Abb. 36. Rundholz gevier-
teilt (Diertelholz).

nur spiralig oder in schmalen Ringen abgelöst (berepelt). Wo angängig, wird es zu Halb- und Viertelholz aufgetrennt, um große Risse zu vermeiden (Abb. 35 u. 36). Bei wertvollem Schnittholz leimt man zum Schutz gegen Aufreißen Papier über die Hirnenden, nagelt Leisten darüber, schlägt S-förmige Eisenklammern ein u. dgl. m.

Der Gewerbetreibende, der das vortrocknete Holz vom Lager des Sägewerkes oder der Holzhandlung bezieht, setzt die sorgfältige Pflege feines Materials fort. Bei ihm

folgt der Austrocknung im Freien und im Schuppen — besonders bei kalter oder nasser Witterung — noch ein Nachtrocknen in der Werkstätte (Bomelage).

Das Austrocknen auf natürlichem Wege dauert ziemlich lange. Nadelhölzer brauchen etwa ein Jahr, Eiche drei bis vier Jahre. Um den Vorgang zu beschleunigen, greift man zu verschiedenen Mitteln. Hierher gehören:

1. Das Auslaugen. Es muß vor dem Zerschneiden des Stammes erfolgen. Der Baum wird vollständig unter fließendes Wasser gelegt, das Hirnende gegen die Strömung. Je nach Stärke bleibt er dort einige Wochen, Monate, Eiche mehrere Sommer. Die aus solchen Stämmen geschnittenen Bretter usw. trocknen nachher viel rascher und arbeiten weniger. Geslöhtes Holz hat ebenfalls diese Eigenschaften, wenn es lang genug im Wasser gewesen ist.

2. Das Auskochen und Dämpfen. Ersteres ist nur bei kleineren Mengen möglich. Beim Dämpfen läßt man den Abdampf eines Dampffessels 30–60 Stunden einwirken. Dadurch werden, wie beim Auslaugen, die Salze und organischen Säfte verdrängt und durch reines Wasser ersetzt. Dieses trocknet nachher wieder rasch aus. Gedämpftes Holz bleibt schön stehen; verliert aber an Farbe und wohl auch etwas an Festigkeit.

3. Die künstliche Trocknung. Diese erfolgt in besonderen Trockenkammern. In diesen wird das Holz aufgestapelt und durch erwärmte Luft ausgedörrt. Es gibt dazu verschiedene Verfahren. Entweder kommen die Heizgase direkt in Berührung mit dem Holz, oder erwärmte Luft umspült das Holz und wird wieder abgelaugt (Ventilation). Das Trocknen kann auch gleichzeitig mit einem Dämpfen verbunden sein. Bei diesem Verfahren ist ein zu rasches Austrocknen und Reißen vermieden. Das in Trockenkammern getrocknete Holz kann sofort ohne Gefahr verarbeitet und verwendet werden.

7. Erhöhung der Dauerhaftigkeit.

(Haltbarmachung oder Konservierung.)

Die natürliche Dauer unseres Rohmaterials ist verhältnismäßig beschränkt. Die Ursachen dafür liegen vielfach im Holz selbst und zwar hauptsächlich in den Eiweiß- und Stärkebestandteilen. Diese gehen

1. selbst leicht in Gärung und Zersetzung über,
2. ziehen sie die holzerstörenden Insekten an,
3. bilden sie den Nährboden für fäulniserregende Pilze.

Gefördert wird die Zerstörung des Holzes noch durch Mangel an frischer Luft, durch Feuchtigkeit und besonders durch den Wechsel von Trockenheit und Nässe.

Die künstlichen Mittel zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit beruhen deshalb darauf, A. die schädlichen Bestandteile möglichst zu entfernen, B. sie durch andere Stoffe zu vernichten, und C. das Holz von äußeren Einflüssen abzuschließen.

Entfernung der Saftbestandteile. 1. Fällzeit. Womöglich ist die Winterfällung vorzuziehen, da das Holz um diese Jahreszeit an und für sich am saftärmsten ist und die noch vorhandenen Saftbestandteile durch langames, sorgfältiges Austrocknen unschwer zu entfernen sind.

2. Auslaugen. Wie schon erwähnt, findet dabei eine Lösung und Verdrängung der Säfte durch das Wasser statt. Das Auslaugen ist also nicht nur ein Mittel zum schnelleren Austrocknen, sondern auch zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit.

3. Dämpfen. Hierbei erfolgt das Auslaugen durch den Dampf. Gedämpftes Holz wird von Würmern selten befallen und ist der Schwammbildung weniger ausgesetzt.

4. Austrocknen auf natürlichem und künstlichem Weg. Es ist bei gründlicher Durchführung das beste Mittel zur Erhaltung desjenigen Holzes, das ständig im Trockenen bleibt.

Einbringung von fäulniswidrigen Stoffen (Imprägnierung). Durch Tränkung des Holzes mit gewissen Stoffen können die fäulniserregenden organischen Stoffe im Holzkörper vernichtet werden. Man bezeichnet dieses Verfahren als Imprägnierung. Es ist vor allem überall da notwendig, wo das Holz dem Wechsel von Trockenheit und Nässe ausgesetzt ist. Es werden daher imprägniert: Eisenbahnschwellen, Leitungsmaste, Wasser- und Brückenbauholz, Grubenholz, Holzpflaster, Gewächshäuser u. dgl. Das Imprägnieren bietet den sichersten Schutz gegen frühzeitige Zerstörung. Die bewährtesten Methoden sind:

1. Das Kyanisieren mit Quecksilberchlorid (Sublimat). Erfunden 1832 von dem Engländer Kyan. Das seitdem verbesserte Verfahren besteht darin, daß das

Holz einige Tage in eine Lösung von 0,667 % Sublimat und 1 % Fluornatrium gelegt wird. Das so behandelte Holz nimmt keinen Geruch an und bekommt auch keine häßliche Farbe. Das Verfahren ist einfach und gut, aber kostspielig.

2. Imprägnierung mit Zinkchlorid und Teeröl. Das Holz wird in großen, luftdichten Kesseln zuerst gedämpft, dann die Luft ausgepumpt und darauf die Imprägnierflüssigkeit unter hohem Druck durch das Holz gepreßt (Abb. 37). Es ist das

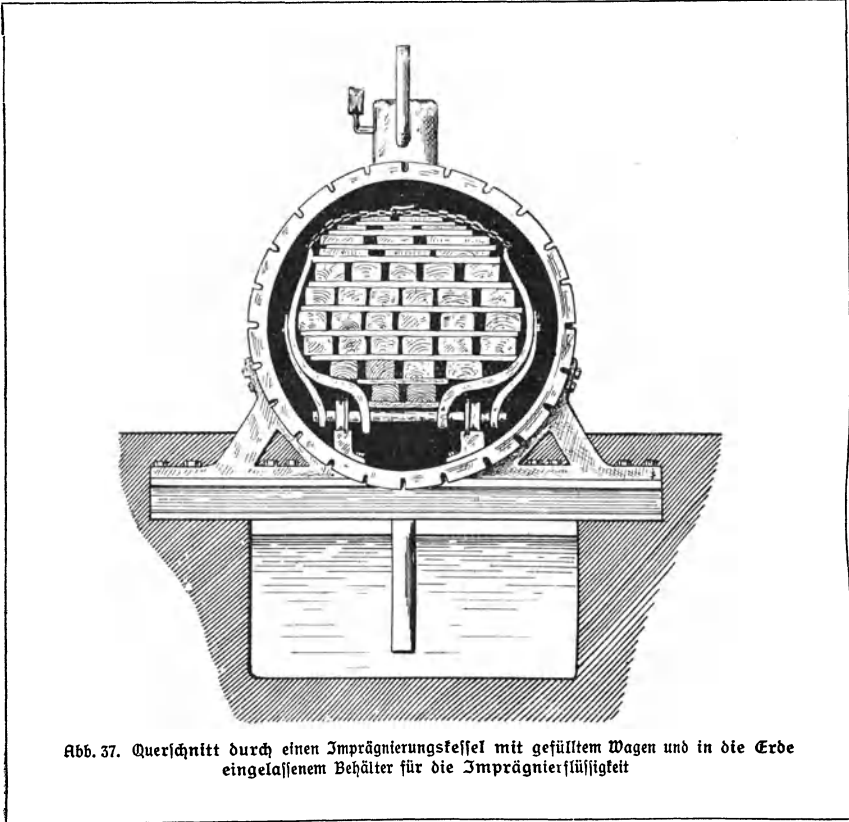


Abb. 37. Querschnitt durch einen Imprägnierungskessel mit gefülltem Wagen und in die Erde eingelassenem Behälter für die Imprägnierflüssigkeit

beste Verfahren, verlangt aber maschinelle Einrichtung. Wird für Eisenbahnschwellen viel verwendet.

Abßluß der Luft. Dieser wird erreicht durch Anstriche mit Ölfarben, Holzteer (Kreosot) und Teerprodukten (Karbolineum). Das Anstreichen bietet aber nur dann einigen Vorteil, wenn das Holz vorher ganz trocken ist. Sonst verdirbt es noch rascher.

Zu den Konservierungsmitteln sind noch zu zählen das Antohlen und Andrennen von Pfählen, die in die Erde geschlagen werden (das Holz darf dabei nicht zu stark verkohlt werden!) und die Flammenschutzmittel, die das Holz schwer brennbar machen. Sie bestehen im Anstreichen oder Imprägnieren mit Wasserglas, Alaun, Borax, Bittersalz und anderen Stoffen.

III. Fehler und Krankheiten des Holzes. Holzerstörende Insekten.

1. Fehler bei gesunder Holzfaser.

Abweichungen vom normalen Wuchs verringern in der Regel den Gebrauchswert des Nutzholzes. Es kommen aber auch Ausnahmen, ja sogar das Gegenteil vor. Als Fehler bei sonst gesunder Holzfaser gelten:

Äste, besonders wenn sie in großer Zahl vorkommen. Man unterscheidet eingewachsene und Durchfallsäste. Die letzteren stammen von Ästen, die bereits am Baume abgestorben sind. Sie verwachsen dann nicht mehr mit den später gebildeten Jahrringen des Stammes, sondern werden von diesen nur eingehüllt (überwallt). Nach dem Zerschneiden des Stammes trocknen sie in sich zusammen und fallen heraus. Es entstehen die unangenehmen Astlöcher, die ausgefüllt werden müssen. Nicht selten sind Aststellen auch wundfaul (Abb. 38).

Überwallungen. Der Baum ist bestrebt, jede Verletzung so schnell als möglich zu schließen. Zu diesem Zweck tritt an der Wundstelle vermehrte Holzbildung ein. So entstehen ungleichmäßige Holzschichten, in die nicht selten Rindenteile miteingewachsen sind (Abb. 39 u. 40). Dauert der Heilungsvorgang lange, so kommt es häufig zur Wundfäule (Abb. 41).

Harzgallen entstehen durch Verstopfung der Harzkanäle im Frühholz. Dadurch dringt das nachströmende Harz in andere Zellpartien und Spalten des Kambiums ein und wird durch das Dickenwachstum eingeschlossen. Große und zahlreiche Harz-



Abb. 38. Stück eines Lärchbrettes mit überwalltem, wundfaulem Ast.

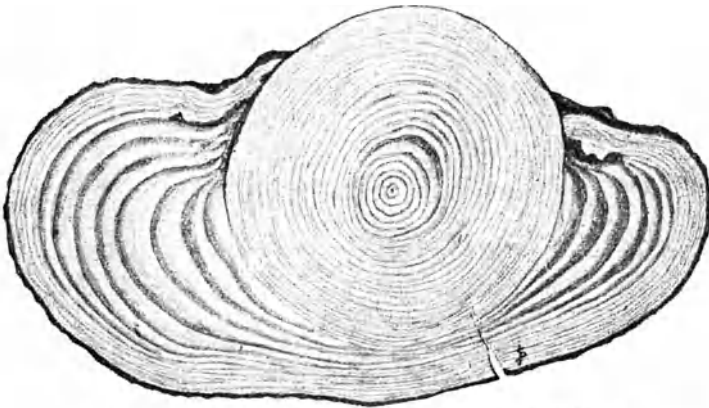


Abb. 39. Stämmenquerschnitt mit teilweise überwallter Wildschätzwunde

gallen sind sehr unangenehm und vermindern besonders das gute Aussehen. Stark verharztes (verfientes) Föhrenholz ist für technische Zwecke minderwertig.

Exzentrischer Wuchs (Abb. 42). Liegt die Markröhre nicht im Mittelpunkt des



Abb. 40. Blühsuren an einer Eichenstammscheibe.

Rothholzbildung kommt meistens beim exzentrischen Wuchs vor. Es bildet sich besonders an der Unterseite der Äste und schief liegender Stämme, im Wurzelstock und

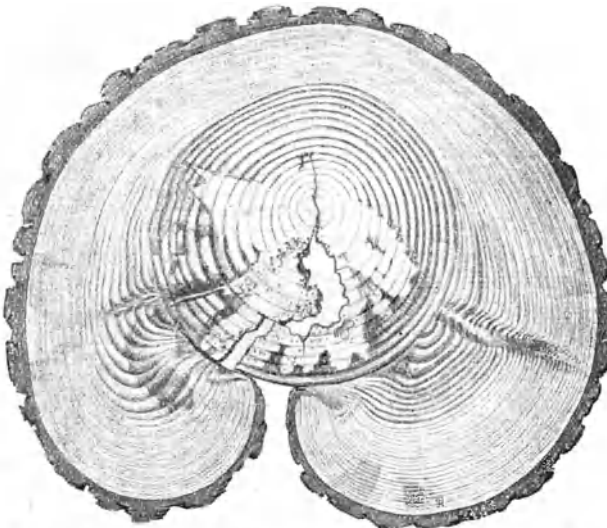


Abb. 41. Kiefernstammquerschnitt mit weitgehender Zersetzung (Wundfäule) der verletzten Holzstelle.

Stammquerschnittes, so nennt man einen solchen Wuchs „exzentrisch“. Dabei kann der Querschnitt die Kreisform bewahren, zur Ellipse oder ganz unregelmäßig werden. Die Holzschichten der Jahrringe sind dann auf einer Seite breiter als auf der andern und damit auch von verschiedener Festigkeit. Exzentrischen Wuchs haben alle von der lotrechten Stellung abgelenkten Pflanzenteile: Äste und Wurzeln sowie schiefgedrückte Stämme. Bei Nadelholz haben die Äste unten, bei Laubholz oben die breiteren Jahrringe.

auf der Stammostseite. Das auch als „nagelhart“, „rothhart“ oder „Druckholz“ bezeichnete Rothholz arbeitet ungemein stark. Für bessere Arbeiten ist es ganz unbrauchbar (Abb. 42).

Wellenförmiger Faserverlauf (Abb. 43). Ein schwach wellenförmiger Faserverlauf vermindert die Güte des Holzes nicht. Für Resonanzholz ist im Gegenteil solches Holz besonders gesucht (Haselfichte).

Stärker entwickelter wellenförmiger Wuchs beeinträchtigt dagegen die Spaltbarkeit ungemein. Ist die Holzfaser völlig verzerrt, so entstehen maserartige Bildungen, die den Holzwert bedeutend erhöhen können.

Tabakpfeifenholz (Brunzère = baumartige Erle) und Furnierholz (Ungarische Esche).

Maserwuchs (Abb. 44). Er entsteht durch jahrzehntelanges Einwachsen schlum-

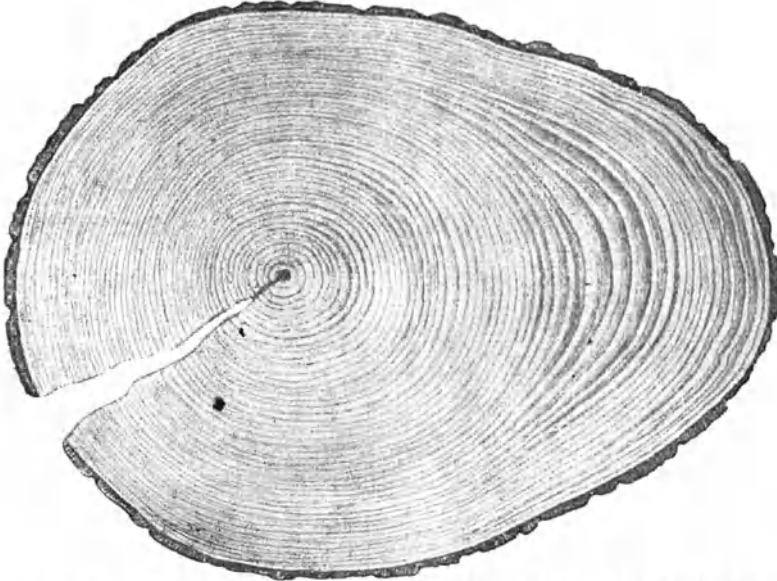


Abb. 42. Querschnittscheibe von einem Fichtenstamm mit exzentrischem Wuchs. Rothholzbildung und Trockenriss.

mernder Knospen (Augen), die nicht zum Austreiben kommen. Solches Holz ist zwar zu Spaltware nicht brauchbar die schöne Zeichnung und die große Festigkeit machen

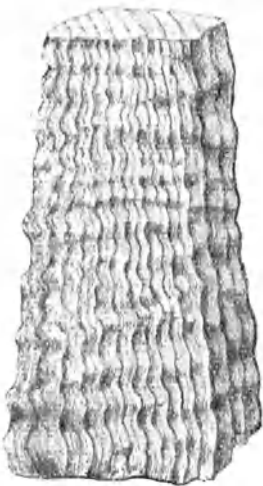


Abb. 43. Wellenförmiger Wuchs an einem Fichtenstüdf.



Abb. 44. Wurzelstammstüdf einer Erle mit Maserbeulen.



Abb. 45. Drehwüchsiges Kiefernstammstüdf.

es aber als Schmutzholz außerordentlich wertvoll. Verwendung zu feinen Schnitzereien, Drechslerarbeiten, Furnierholz (besonders Vogelaugenahorn) und Einlegearbeiten.

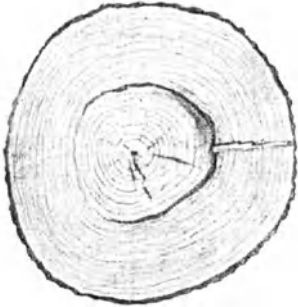


Abb. 46. Querschnittscheibe einer Tanne mit Ringluft und Trockenriß.

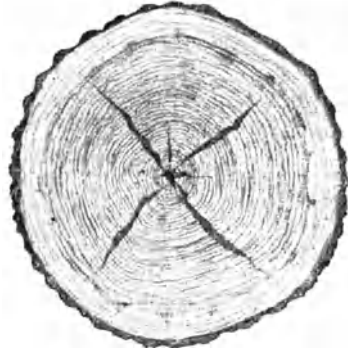


Abb. 47. Kern- und Sternrisse an einem Ulmenstammstück.

Drehwuchs (Abb. 45) ist eine schraubenförmige Drehung der Holzfaser, die besonders gern bei Bäumen auf steinigem Boden auftritt. Man unterscheidet „sonnig“ und „wider sonnig“ gedrehtes Holz, je nachdem die Windung nach rechts oder links geht.

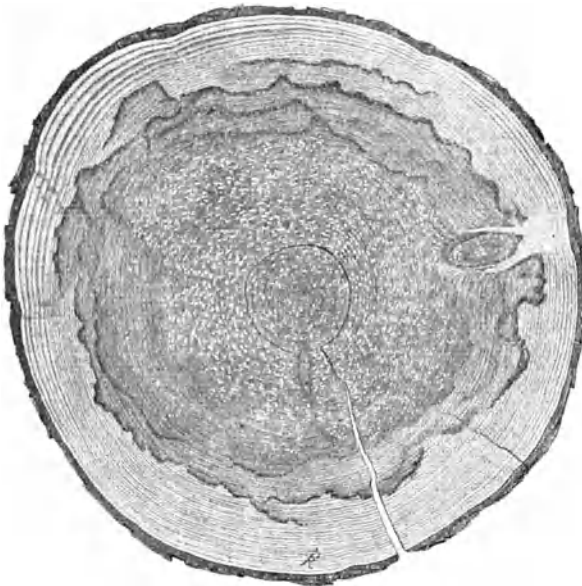


Abb. 48. Sichtenstammsscheibe mit weitgehender Zersetzung von *Trameles radiciperda* (Wurzelschwamm — Rotfäule).

Der Drehwuchs erklärt sich aus dem Längenwachstum der jungen Holzfasern, die sich vielfach mit ihren zugespitzten Enden zwischen die über und unter ihnen befindlichen Zellen schieben. Dadurch veranlassen sie diese zum Ausweichen und bringen sie in eine schiefe Richtung. Etwas drehwüchsig ist fast jedes Holz. Besonders neigen dazu Kastanie, Tanne, Fichte, Kiefer, Ulme und Erle. Stark drehwüchsiges Holz ist minderwertig, da es stark arbeitet. Drehwuchs ist auch die Ursache, warum ein Brett beim Hobeln

auf der einen Hälfte einreißt, auf der andern nicht. Starke Drehwuchs ist oft schon am stehenden Baum kenntlich.

Risse. Solche entstehen am stehenden Baum durch Frost oder beim Austrocknen. Erstere heißen Frostrisse, letztere Luftrisse. An Bäumen, die erst in höherem Alter

freigestellt werden, entstehen besonders häufig sog. „Ringlüfte“ oder „Schälrisse“. Diese verlaufen in der Richtung der Jahrringe (Abb. 46). Kern- und Sternrisse, die in der Richtung der Markstrahlen verlaufen, schädigen den Nutzwert des Holzes am meisten (Abb. 47).

Mondring oder doppelter Splint ist ein hellerer Ring mitten im Kernholz. Er kommt vorzugsweise bei der Eiche vor. Für Bauzwecke und Wasserbauten ungeeignet.

Markflecken oder Zellgänge sind die braunen Flecken, die fast regelmäßig bei Birke, Erle und Vogelbeere vorkommen. Bei der Pappel sind sie farblos. Es sind nachträglich wieder mit Zellen ausgefüllte Gänge einer Mückenlarve. Diese frißt zur Zeit der Jahrringbildung oft meterlange Gänge in die zarte Schicht des Kambiums der genannten Holzarten.

Beschädigungen durch Tiere, Naturereignisse u. a. m. Durch Hagel, Blitz, Frost, Schnee- und Windbruch, Ameisen-, Mäuse- und Wildfraß, Segen des Wildes, Spechtlöcher und andere gewaltsame Eingriffe in die Holzmasse ergeben sich recht oft Mängel am sonst vollwertigen Nutzholz. Auch das von der Mistel (Tannenmistel) befallene Holz ist als fehlerhaft zu betrachten.

2. Fehler bei kranker Holzfaser. — Krankheiten.

Allgemeines. Holz, dessen Fasern bis zu einem gewissen Grad oder ganz zersetzt sind, bezeichnet man als „krank“. Die dabei auftretenden Erscheinungen sind unter dem Namen „Fäulnis“ bekannt. Die Zersetzung der Holzmasse kann am stehenden Baum oder am gefällten und verarbeiteten Holz auftreten.

Die Zersetzung der Faser wird durch Pilze verursacht. Pilze sind niedere pflanzliche Lebewesen, welche von anderen Pflanzen leben (Parasiten oder Schmarotzer). Sie entziehen der Wirtspflanze gewisse Teile und zerstören damit deren Substanz.

An jedem Pilz unterscheidet man das Myzel und den Fruchtträger. Das Myzel nimmt die Nahrung auf und verarbeitet sie. Es wächst in der Regel im Innern des Holzkörpers. Seine Säden, Schläuche und Stränge durchbohren die Zellwände oder schieben sich zwischen sie. Auch unter der Erde kann das Myzel von einer Baumwurzel zur andern wandern. Durch eine Wundstelle dringt es dort in die gesunde Pflanze ein.

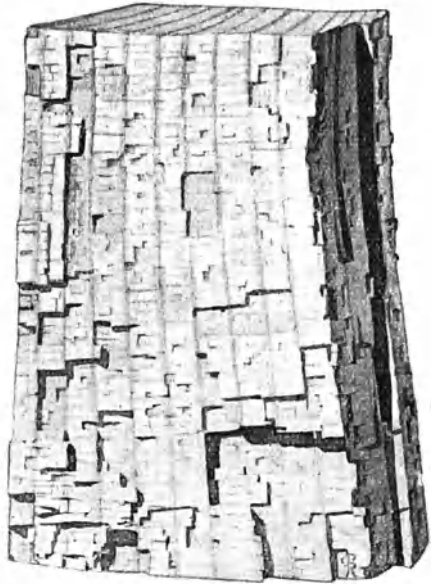


Abb. 49. Durch *Polyporus borealis* zersetztes Stichtenholz (Weißtaule).

Die Fruchtträger entstehen aus dem Myzel. Ihre Aufgabe besteht in der Fortpflanzung. Sie wachsen außerhalb des Holzkörpers als Säden oder ganze Fruchtkörper. Der Fruchtkörper bildet sich erst, wenn das Holz innerlich bereits zerstört ist. Die im Fruchtträger erzeugten Samen (Sporen) sind winzig klein und oft



Abb. 50. Eichenstammstück mit Krebswunden von *Nectria dilissima*.

jahrelang keimfähig. Sie werden vom Winde weitergetragen. An Wundstellen dringen sie dann in andere, gesunde Bäume ein.

Eine hochgradige Zersetzung der Holzfaser bezeichnet man als **Fäulnis**. Dabei tritt gewöhnlich eine Verfärbung der Substanz ein. Man unterscheidet zunächst eine Rot- und eine Weißfäule.

Die Rotfäule geht langsam vor sich. Da sie meistens von der Wurzel ausgehend im inneren Stammteil auftritt, heißt sie auch Kernfäule. Das Holz wird rötlich bis zimtbraun und zerfällt schließlich (Abb. 48).

Die Weißfäule ist eine rasche Zersetzung der Holzfaser. Sie ergreift zu meist auch die äußeren Schichten. Das zerstörte Holz hat eine matte, weißliche bis gelblichweiße Farbe und starken Pilzgeruch (Abb. 49). Manchmal hat faules Holz eine sehr licht- und luftbeständige grüne Farbe. Der Grünfäulepilz geht aber nicht an lebende Bäume, sondern befällt im Walde liegendes Holz.

Wenn auch die Bäume ein hohes Alter erreichen¹⁾, so tritt doch ein Zeitpunkt ein, wo die Entwicklungsmöglichkeit aufhört. Der Forstmann bezeichnet diesen Zustand als Überständigkeit. Mit ihrem Fortschreiten tritt eine Art Zersetzung ein. Holz von solchen Bäumen heißt „totes Holz“. Es verliert an Festigkeit und arbeitet nicht mehr. Zu Blindholz für furnierte Möbel ist es gut verwendbar; für Bauzwecke dagegen nicht mehr.

Die Krebskrankheiten werden ebenfalls durch Pilze verursacht. Sie beschränken ihren Umfang jedoch auf bestimmte Stellen (Abb. 50).

Die bisher angeführten Erscheinungen treten am stehenden Baum auf. Es kommen jedoch auch am gefällten und bereits verarbeiteten Holz noch Erkrankungen vor.

Die weitaus meisten Bäume sind beim Fällen völlig gesund. Im Walde gibt es aber eine Menge von Parasiten, die nach dem Fällen in das Holz gelangen. Der Ansteckungsgefahr sind vor allem entrindete Stämme ausgesetzt, die längere Zeit

1) Man weiß, daß es 3000jährige Bäume gegeben hat. Die Fichte wird bis 1000 Jahre alt; Tanne bis 800 und Föhre bis 600 Jahre.

liegen. Mit Hilfe des Regenwassers dringen nämlich die Pilze in die entstandenen Luftrisse ein. So werden sie in die Schneidemühle und auf die Baupläche verschleppt. Pilze können sich aber nur bei genügender Feuchtigkeit entwickeln.

Wird also der Stamm möglichst bald nach dem Fällen geschnitten und das Holz getrocknet, so bleibt es gesund; der Pilz geht zugrunde. Andernfalls zerstört er das Holz. Die wichtigsten Krankheiten dieser Art sind:

Die Rotstreifigkeit (Abb. 51). Es ist dies der geringste Grad von Zersetzung. Die roten Streifen und Flecken machen zwar das Holz nicht ganz unbrauchbar, beschränken jedoch seine Verwendung. Keinesfalls darf es in Feuchtigkeit kommen oder der Witterung ausgesetzt werden. (Siehe auch unter „Fällzeit“.)

Das Blauwerden des Kiefernspintes ist eine ähnliche Erscheinung und hat die gleichen Folgen.

Ersticken oder Stodigwerden (Abb. 52). Es tritt besonders am Laubholz (Buche, Erle) auf, wenn dieses längere Zeit in der Rinde liegen bleibt. Für Konstruktionsarbeiten ist ersticktes Holz unbrauchbar. In der Feuchtigkeit zerfällt es sich bald vollständig.

Trockenfäule tritt ein, wenn pilzbehaftetes, ungenügend ausgetrocknetes Holz eingebaut wird und dann nicht weiter trocknen kann. Der völlige Zerfall geht rasch vor sich.

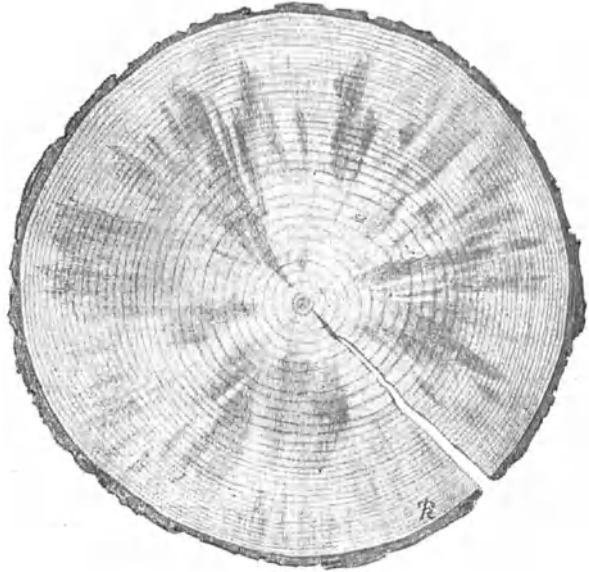


Abb. 51. Stammstück einer im Stand gesunden Fichte, welche nach der Fällung durch Rotstreifigkeit entwertet wurde.

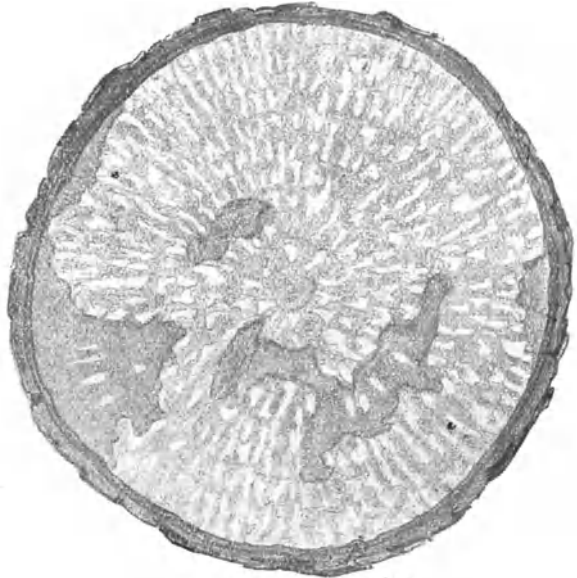


Abb. 52. Ersticktes Erlenholz.

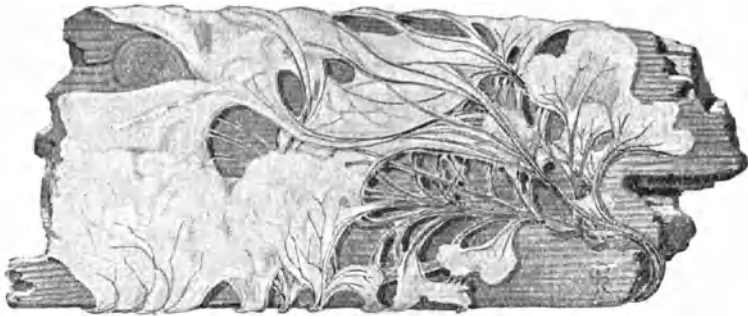


Abb. 54. Tannensplint, vom Myzel und Strängen des echten Hauschwammes (*Merulius lacrymans*) überzogen und vollständig zerstört.



Abb. 53. Stück eines Türstodes durch den echten Hauschwamm (*Merulius lacrymans*) vollständig zerstört.

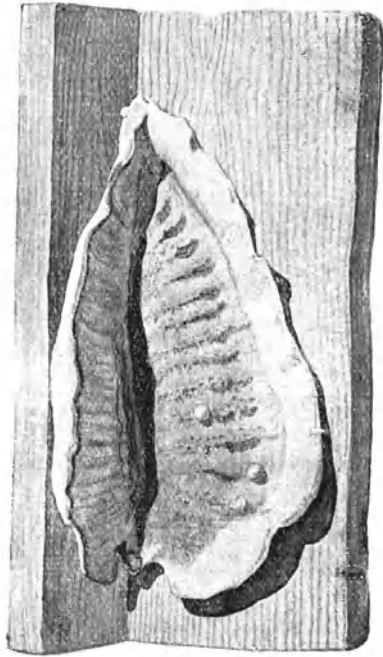


Abb. 55. Fruchtträger des echten Hauschwammes (*Merulius lacrymans*).

Zur Naßfäule kommt es, wo das verarbeitete Holz sehr naß ist oder wo trockenes Holz beständig in feuchter Luft ist oder auf dem feuchten Boden lagert (Vermoderung).

Der unechte Hauschwamm. Dieser Pilz kann bereits im Walde in das Holz

kommen. Findet es im Bau Verwendung und trocknet nicht rasch genug, so wird es in kurzer Zeit völlig zerstört. Das Holz wird dabei rotbraun, trocken und rissig. Es läßt sich zwischen den Fingern zu gelbem Mehl zerreiben. Das Myzel ist schneeweiß und bleibt weiß. Auch die Fruchtträger sind weiß. Der unechte Hausschwamm tritt besonders in Kellerräumen auf und am Fußboden nicht unterkellerten Parterrewohnungen.

Der echte Hausschwamm (Abb. 53, 54, 55) kommt zwar auch schon vereinzelt im Walde vor, wird aber gewöhnlich in den menschlichen Wohnungen von Ort zu Ort verschleppt. Die echten Hausschwammpilze sind die gefährlichsten Feinde des verbauten Holzes. Das Myzel ist anfangs schneeweiß, wird aber im Alter aschgrau. Es hat die Fähigkeit, aus dem Holz herauszuwachsen, um von entfernten Orten wie auch aus der Luft das zur Holzzerstörung notwendige Wasser selbst herbeizuleiten. Die fingerdick werdenden Myzelstränge wandern über den Boden, über Steinplatten und selbst durch die Ritzen des Mauerwerks. Auf diese Weise verbreitet sich der Pilz vom Keller bis zum Dach und zerstört alles Holz ob trocken oder naß. Die Fruchtträger sind tellerförmig, anfangs weiß, später gefaltet und rostbraun. Die von ihm erzeugten Samen werden leicht durch Werkzeuge, Kleider und Schuhe weitergetragen. Vorbeugende Schutzmittel sind trockenes, gesundes Holz, Vermeidung jeder Feuchtigkeit und Schutz vor Infektion (Übertragung von Samen). Das einzige Mittel gegen den bereits vorhandenen echten Hausschwamm ist radikale Entfernung allen Holzwerkes, Trockenlegung des Mauerwerks und Einbau von ganz trockenem — am besten imprägniertem — Holz. Alle anderen Hausschwammittel helfen nichts.

3. Zerstörung des Holzes durch Insekten.

Allgemeines. Auch durch verschiedene Insekten ist das Holz großen Gefahren ausgesetzt. Mächtig sind diese unscheinbaren Tiere vor allem durch ihre Vermehrung, die unter Umständen eine ungeheure sein kann. Ihre Bekämpfung aber ist sehr schwierig und der Schaden, den sie anrichten, oft sehr groß. So hat 1873 der Borkenkäfer im Harz über zwei Millionen Stämme vernichtet. Nicht alle Baumarten sind gegen Insekten gleich empfindlich. Am meisten hat das Nadelholz unter ihnen zu leiden.

Die Insekten schädigen den Baum auf zweierlei Art:

1. Sie schwächen seine Gesundheit oder töten ihn ganz. Dies geschieht, indem sie Blätter und Nadeln vernichten oder die Saftzufuhr absperren.

2. Sie zerstören durch ihre Fraßgänge die Holzmasse selbst.

Durch Blätter- oder Nadelfraß schaden besonders die Schmetterlingsraupen der Nonne, des Kiefern- und Eichenprozessionsspinners. Nadelholz stirbt durch größeren Nadelverlust ab. Laubholz verträgt Entlaubung eher. Es neigt aber dann doch eher zu Erkrankungen. Durch Laubverlust geschwächte Bäume unterliegen außerdem leicht den Angriffen von Käfern. Die den Holzkörper selbst befallenden Insekten gehen nicht alle gleich tief. Man unterscheidet dementsprechend Borken-, Bast-, Splint- und Kernholzkäfer.

Die Nonne (Abb. 56) ist der gefährlichste Feind der Waldbäume, besonders der Fichte. Der weibliche Schmetterling legt im Juli—August im Durchschnitt bis zu 200 Eier in Rindenschuppen, Borkenrisse, Flechten, Baummoose. April—Maienächsten Jahres kriechen die Raupen aus, bleiben 1—5 Tage bei den leeren Eiern und wandern dann in die Baumkronen. Im Juni—Juli verpuppen sich die Raupen in Rindenrissen; im Juli fliegt der neue Schmetterling aus. Die eigentlichen Schädlinge sind die Raupen. Sie fressen die Bäume vollständig kahl und bringen sie so zum Absterben. Um den Raupen, die durch Wind, Regen oder durch Abspinnen zu Boden fallen, den Weg zur Krone zu verlegen, werden am unteren Stammteil Leimringe angebracht (Raupenleim = Teer mit Harz und Holzessig). Die Nonne verbreitet sich als Schmetterling im Flug und wird als junge Raupe durch die Luftströmung auch auf größere Entfernung verweht. Die jungen Raupen haben nämlich in ihren Borsten ein kugelförmiges



Abb. 56. Nonne (*Liparis* [*Lymantria*] *monacha* L.)
Salter und Raupe. (Nach Dr. Ketsch.)

Glied, das einen Luftball bildet. Gegen die verheerende Macht der Nonne ist der Mensch fast hilflos und es entstehen oft ungeheure Schäden, bis ihm die Natur selbst zu Hilfe kommt. Die Hilfe leisten: 1. Spalt- und Sporenpilze, die Erkrankungen und den Tod der Nonne herbeiführen. 2. Insekten (Raupenfliegen [Tachinen] und Schlupfwespen), die ihre Eier auf die Haut oder in den Körper der Nonnenraupe legen; die Fliegenmaden richten dann die Raupen zugrunde.

Der Borkenkäfer (Abb. 57) befällt mit Vorliebe kränkelnde Nadelbäume oder solche, die in der Rinde liegen bleiben (Windbruch, Waldbrände). In saftkräftige, harzreiche Bäume geht er nicht gerne. Er bohrt sich in die Rinde und legt im „Muttergang“ seine Eier ab. Aus diesen entwickeln sich die Larven, die sich nach allen Richtungen seitwärts fressen und dann verpuppen (Abb. 58). Von der „Puppenwiege“ aus bohrt sich nach dem Ausschlüpfen der fertige Käfer wieder ins Freie. Die Bekämpfung erfolgt mit „Sangbäumen“. Man läßt frischgefallene Bäume in der Rinde liegen.

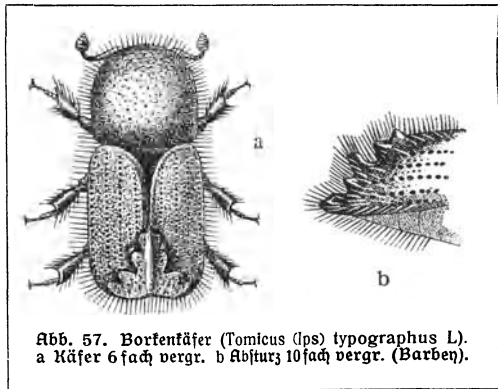


Abb. 57. Borkenkäfer (*Tomiscus* (*Ips*) *typographus* L.).
a Käfer 6fach vergr. b Abkunft; 10fach vergr. (Barben).

Sobald der Käfer seine Eier hineingelegt hat, schält man die Rinde ab und verbrennt sie. Es gibt viele Arten von Borkenkäfern. Einzelne gehen auch in den Bast, in den Splint und in das Kernholz.

Der Rüsselkäfer legt seine Eier in den Boden. Dann lebt die Larve von den Wurzeln. Der Käfer sticht aber mit seinem Rüssel auch die Pflanze an und legt dort seine Eier ab. Außerdem schadet der Käfer selbst durch Benagen und Anstechen der Bäume.

Die Bockfäfer schaden durch Larvenfraß. Der Käfer legt die Eier in die Rinde oder in Ritzen. Die auskriechende Larve bleibt ein Jahr unter der Rinde, ein zweites Jahr frisst sie im Holzkörper weiter, bis sie sich verpuppt. Sie hat kräftige Fresszangen und erzeugt damit große Löcher (Abb. 59). Der Specht holt sich diese Larven mit Vorliebe aus dem Stamm. Leider häßt er bei dieser Gelegenheit mit seinem Schnabel selbst kein kleines Loch. Von Bockfäfern sind zu nennen: der Fichtenbock, Schneider- und Schusterbock, der große Pappelbock (bes. an Aspen), Weber-

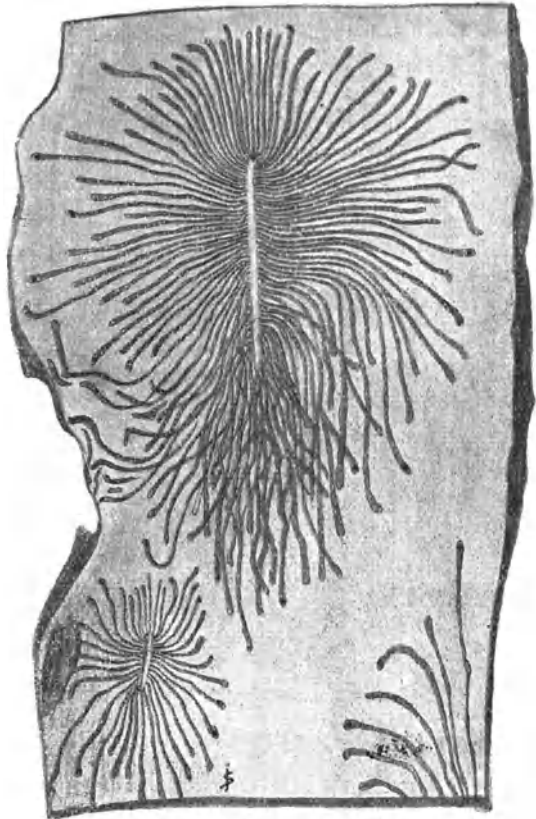


Abb. 58. Rindenstück einer Ulme mit Fraßfiguren des kleinen Ulmenpintkäfers (*Scolytus multistriatus*).

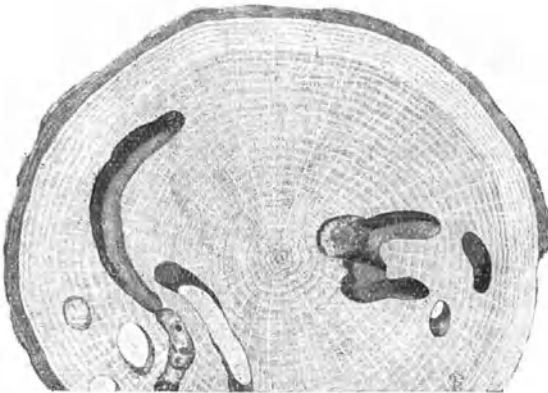


Abb. 59. Querschnitts Scheibe eines gesunden Eichenstammes, vom großen Eichenbock (*Cerambyx cerdo*) durchseht.

bock, Eichenbock und der Hausbock. Letzterer in verbaulichem Holz.

Die Nage- und Werftkäfer gehen auch in entrindetes, bezimmertes, gelagertes und verarbeitetes Holz. Sie können dort großen wirtschaftlichen Schaden anrichten. Vorzugsweise greifen sie solche Vorräte an, die nicht luftig gelagert oder ohne Zwischenlagen aufgeschichtet sind. Zu ihnen gehören: die sog. „Toten-

uhren“ der Kammholzbohrer, die Holzkanaille — die auch das harte Weißbuchenholz nicht verschmährt und gründlich in Staub verwandelt — sowie die Eichenwerftkäfer.

Als holzzerstörende Insekten sind endlich noch anzuführen: die Holzwespe, die Riesenameise, die Termiten oder weißen Ameisen und der Schiffsbohrwurm, vor dessen Angriffen überhaupt keine Holzart sicher ist.

4. Wie erkenne ich gutes Holz?

Am stehenden Baum.

Holzart	Vorzüge	Mängel	
Alle Holzarten	Geradwüchsigkeit	Starke Krümmungen Starker Drehwuchs	Manchmal gesucht Gibt schlechte Schnittware
	Vollholzigkeit, (Zylinderform)	Abholzigkeit (Kegelform)	Schnittverlust
	Gleichmäß. Rundung	Spanrüdigkeit Viel Moos und Flechten	Bef. b. Hainbuche, Eibe
	Rein- und Glattschaftigkeit	Baumschwämme Leistenförmige Vorsprünge Abnorme Erhöhungen, Auswüchse, Knollen, Beulen	Innere Säulnis Innere Frostrisse Weisen auf Wimmerwuchs od. Faulstellen
	Maserkröpfe, Knollen Frische und haltbare Belaubung	Mißfarbige, unausgebildete, leicht gekräuselte, früh abfall. Blätter u. Nadeln Misteln in der Krone	Manchmal sehr gesucht Innere Erkrankung od. Insektenfraß
Frischer Geruch der Späne bei evtl. Anbohren	Übler Geruch der Bohrspäne	Senkerlöcher Stammfäule	

Am Rundholz.

Holzart	Vorzüge	Mängel	
Alle Holzarten	Gleichm. gesunde Farbe Gute Schalleitung	Ringschäle, Kern- u. Frost- risse.	Minderwert. Schnittware
		Flecken, Faulstellen Dumper Ton b. Anschlägen	Kranke Stell. vorhanden.
Nadelholz	Gleichmäß. Jahrringe Engringigkeit	Exzent. Wuchs m. Rotholz Weite Jahrringe Wurmlöcher	Nicht f. bess. Arbeiten Weich, schwammig Je nach Zahl u. Größe
Kiefer, Lärche	Großer Kern	Breiter Splint	
Laubholz	Breite Jahrringe	Sehr enge Jahrringe Faulstellen Mondring	Weniger fest u. dauerh. Manchmal nur kleiner Umfang Vor allem bei Eiche

Am Schnittholz.

Holzart	Vorzüge	Mängel	
Alle Hölzer	Gerader Faserlauf	Wellenförmiger, verschlungener Faserlauf, Wimmerwuchs	Als gefunder „Maser“ oft wertvoll
	Gleichm. frische Farbe Astreinheit Gesunde Holzfasern	Flecken, Streifen Viele und große Äste Faulstellen Drehwuchs Risse aller Art	Zerfetzungen Großer „Verschnitt“ Abfall Arbeitet stark
Eiche für Bauzwecke	Weite Jahrringe (grobes, hartes, festes Holz)	Enge Jahrringe (mildes, weiches Holz)	Nicht von großer Dauer
Eiche für Furnier u. Möbel	Gleichmäßiger Wuchs Gleichförmige helle Farbe Enge Jahrringe	Ungerader Faserlauf Rötl. Farbe, Streifen, Flecke	Schönheitsfehler Ebenso
Buche	Gleichmäß. Wuchs u. Farbe	Weite Jahrringe	Weil grob und hart
		Stoßflecken Brauner od. roter „Scheinkern“	Ersticktes Holz Dauerhaft, aber nicht biegsam und nicht zu beizen
Weißbuche	Gerader Wuchs Helle Farbe	Spanrüdigkeit, Kernrisse Graue Farbe	Sehr häufig Stoßig
Ahorn	Weisse Farbe	Grauer Kern, braune Flecken	Bei letzterem unrichtige Austrocknung
Eiche	Gerader Faserlauf	Wimmerwuchs	Weniger elastisch
Eiche	Helle Farbe	Dunkler Kern	
Eiche	Maserwuchs	Markflecken, brauner Kern	
Fichte, Tanne	Engringigkeit Gleichmäß. Farbe	Weite Jahrringe Rote, braune, blaue Streifen	Weniger von Dauer Zerfetzungerscheinungen
	Astreinheit	Horn- oder Durchfallsäfte Große und viele Harzgalien Mistelgänge	Nur Fichte! Bei Tanne
Kiefer	Enge Jahrringe Breiter Kern	Breite od. wechselnde Ringe Breiter Splint Drehwuchs Blauer Splint	Sehr häufig
	Gesunde dunklere Farbe	Große, schlecht verwachsene Äste Starke Verkienung	Nicht selten Keine Festigkeit

Nach den wichtigsten Gewerben.

Gewerbe	Hauptsächlichsste Holzarten	Erforderliche Beschaffenheit des Holzes
Zimmermann	Nadelholz, seltener Laubholz	Dollholzig, schlanke, leicht aber tragfähig, dauerhaft, gut getrocknet. Kleinere Mängel zulässig.
Möbelschreiner	Nadelholz, Eiche, Nußbaum, Buche, Kirschb., Ulme, Ahorn, Birnbaum, Mahagoni usw., Pappel z. Blindholz	Gleichmäßig schöne Farbe, Astreinheit, geringe Härte, Beiz- und Polierfähigkeit. Wenig arbeitend und gut ausgetrocknet.

Gewerbe	Hauptsächlichste Holzarten	Erforderliche Beschaffenheit des Holzes
Bauschreiner	Nadelholz, Eiche, Buche, Pitz-Pine	Seinjähriges, ast- und fehlerfreies Holz, dauerhaft, gut ausgetrocknet.
Modellschreiner	Nadelholz, Linde, Ahorn, Erle, Esche, Buche, Birnbaum	Ausgesucht gute Schnittware; kein Dreh- und exzentrischer Wuchs, Rotholz oder Risse.
Schiff- und Bootsbau	Teakholz, Eiche, Pitz-Pine, Mahagoni, Ulme, Nadelholz	Stark, elastisch, dauerhaft, astrein, splintfrei, gleichmäßiger Wuchs und Farbe, gut trocken. Kleine Fehler zulässig. Krümmlinge oft gesucht.
Klavier-, Orgel-, Musikinstrumenten-Sabritation	Sichte Ahorn, Weißtanne, Eiche, Rotbuche, Nußbaum, Wacholder	Eng, gleichmäßig gebuchtete Jahrringe, gesund, gut spaltbar, leicht, harzarm, astrein, wenig arbeitend. (Winterfällung bevorzugt.)
Wagner und Wagenbauer	Eiche, Ulme, Esche, Buche, Birke, Fikorn, Weißbuche, Sichte, Kiefer, Pappel	Gesund, fest, zähe, elastisch, geradfaserig, spaltbar, widerstandsfähig. Krümmlinge häufig gesucht.
Böttcher (Küfer, Binder, Schäffler)	Eiche, Buche, Sichte, zu Reifen: Birke, Hasel, Weiden u. a.	Gerad- und leichtspaltig, astrein, gesund, zähe, biegsam, fest und dauerhaft, gut getrocknet, geruchlos, wenig porös.
Spaltwarengewerbe	Alle gut spaltbaren Holzarten	Gesund, leicht- und geradspaltig, ast- und knotenfrei, gleichmäßig schmale Jahrringe, elastisch oder zähe.
Schnitzer und Bildhauer	Saft alle Holzarten	Fehler- und rissfrei, gleichmäßiges Gefüge, feinjählig, gut trocken, mäßig hart. Maserwuchs oft sehr wertvoll.
Drechsler	Holz aller Bäume und vieler Sträucher	Gleichmäßiger Wuchs, Astreinheit, gute Farbe, bez- und polierfähig, schlecht spaltbar, Maser- und Wimm erwuchs für gewisse Zwecke nicht beliebt.
Maschinen- und Mühlenbau	Tanne, Kiefer, Lärche, Buche, Eiche, Weißbuche	Zäh, widerstandsfähig gegen Stoß, Druck und Abreihen, geradfaserig, engringig, gesund.

IV. Die hauptsächlichsten Nutzhölzer.

Wenn auch jedes Holz für irgendeinen besonderen Zweck brauchbar sein kann, so finden doch nicht alle Holzarten allgemein technische Ausnützung. So kommen beispielsweise verschiedene Zierbäume, manche Obstbäume und viele Sträucher dafür kaum in Frage. Dagegen werden neben unseren einheimischen Arten zahlreiche außereuropäische Hölzer verarbeitet. Für die Verwendung ist die Unterscheidung von Laub- und Nadelholz nicht maßgebend; für einen bestimmten Zweck gibt vor allem die Eignung den Ausschlag. Neben den Eigenschaften kommen für die gewerbliche Verwendung außerdem in Betracht: Menge, Verbreitungsgebiet, Aussehen und schließlich auch der Preis. Bei den im nachfolgenden aufgeführten Nutzhölzern finden daher besondere Berücksichtigung: 1. Vorkommen und Verbreitung, 2. Aussehen und Unterscheidungsmerkmale, 3. die technisch wichtigsten Eigenschaften, 4. die hauptsächlichste Verwendung, 5. einzelne Nebenprodukte.

1. Europäische Holzarten.

A. Nadelhölzer.

Tanne, Gemeine Tanne, Edeltanne, Silbertanne, Weißtanne. Mittel- und Nordeuropa, Sibirien. Reifholzbaum. Scharf ausgesprochene Jahrringe. Spätholz bei glatt gehobelter Fläche etwas glänzend, Frühholz ausgesprochen matt. Kein Harz im Holz, daher keine Harzkanäle und keine Harzgallen. Holz weißlich, oft gelblich und rötlich. Grob, elastisch, gut spaltbar, tragfähig. Im Trockenen sehr dauerhaft; im Wechsel gar nicht. Vorzügliches Bauholz, ferner zu Möbeln, für Geräte, Geschirr, Spaltwaren, Jalousiebretter, manchmal auch als Resonanzholz und in der Holzweberei. Die Rindenbeulen geben Straßburger Terpentin, die Nadeln Koniferengeist und Tannenduft (Parfüm).

Sichte, Rottanne, Pechtanne. Mittel- und Nordeuropa, Sibirien. Reifholzbaum. Weniger harte Jahrringe als Tanne. Früh- und Spätholz an gehobelter Fläche ziemlich gleichmäßig glänzend. Harzkanäle schon mit freiem Auge sichtbar. Farbe hellgelblich oder rötlichweiß. Leicht, weich, grob; aber geschmeidiger in der Bearbeitung als Tanne, gut spaltbar. Infolge Harzgehalt auch im Freien etwas dauerhafter als Tanne. Vortreffliches Bau-, Schnitt- und Spaltmaterial für alle Gewerbe, wegen guter „Wearfähigkeit“ auch zu Grubenholz, bestes Resonanzholz, Orgelbau, Jalousiebrettchen, Spanwaren, Holzweberei, Papier, künstliche Seide, Schindel, Spielwaren und vieles andere. Rinde als Gerberlohe, Harz zu Terpentin und etwas Kolophonium (s. Kiefer!), Nadeln zu Ölen und Extrakten.

Kiefer, Föhre, Forle, Kiene. Mittel- und Nordeuropa. Kernholzbaum mit ziemlich breitem Splint. Deutliche Jahrringe. Splint gelblichweiß oder rötlich; Kern gelbrot bis rotbraun. Schwerer, härter und harzreicher als Sichte, dagegen weniger elastisch. Im Freien dauerhafter als Tanne und Sichte. Sehr geschätztes Bauholz für Fenster, Türen, Tore, Pfähle u. dgl., aber nicht für Dachkonstruktionen und weittragende Balken. Möbelholz, Wasser- und Grubenbau, Pfahl- und Rostbauten, Eisenbahnschwellen, Leitungsmaste, Windmühlenflügel, Wasserleitungsröhren (grün gebohrt und grün gelegt: 10—15 Jahre), Kahnbau, Schiffstnie, Flugzeugbau, Böttcherholz, Kistenfabrikation u. a. m. Aus den Nadeln gewinnt man Waldwolle und Kiefernadelöl. Das Harz gibt Terpentin, Kienöl und Kolophonium.¹⁾

Abarten der Kiefer:

Schwarzkiefer: Österreich. Harzreicher als die gemeine Kiefer.

Zirbelkiefer, Arve. Alpen, Karpathen, Nordrußland. Sehr weich und leicht, wohlriechend, von feinem Gefüge. Sehr weiche, feine, dunkelbraune Äste. Gefuchtes Schreinerholz. Schnitzereien, Bleistifte.

1) Verwendung des Terpentinöls: Lösung von Harz, Lack und Ölfarben, Reinigungsmittel, Lackfabrikation, Schuhschlämme, künstliche Riechstoffe und Kampfer, Kautschukfabrikation, Sprengstoffe.

Verwendung des Kolophoniums: Geigenharz, zum Pfropfen von Bäumen, beim Schlachten der Schweine (Abbrühen), Papierleim, Brauerpech, Lack, Seife, Kabeldichtung, Schusterpech, Marinepech, Fasspech, Sikkativ und Harzöle. Letztere werden wieder verarbeitet zu Wagenfett, Maschinenöl, als Rohstoff zu Linoleum, zu Druckerfarben, Firnissen usw.

Wenmouthstiefer, Strobe. Amerika, erst in neuerer Zeit bei uns angepflanzt. Harzreich, leichter und weniger fest als Kiefer. Weniger beliebt. Jalousiebrettchen, Blindholz, Sparren, Zündhölzer.

Zwergkiefer, Krummholzkiefer, Legföhre, Latsche. Hochalpen. Holz wenig verwertet. Latschenkieferröl als Heilmittel.

Lärche, Leerbaum. Mitteleuropa. Einzeln oder in Horsten (eingesprengte Partien), aber nicht in großen Wäldern. Kernholzbaum mit schmalem Splint. Deutliche Jahrringe. Splint gelblich, Kern gelbrot bis rot. Mittelschwer, mäßig hart, sehr fest, gut spaltbar, auch im Wechsel von naß und trocken sehr dauerhaft. Das wertvollste einheimische Nadelholz. Verwendung wie Kiefer, wird aber diesem vorgezogen und ist auch teurer. Aus dem Harz: feiner, sog. „Venetianischer Terpentin“. Rinde: besonders in Rußland, Österreich und Ungarn zu Gerberlohe.

B. Laubholzer.

Eiche. Mittel- und Südeuropa. Kernholzbaum, schmaler unbrauchbarer Splint. Große Marktstrahlenspiegel, ringporig. Splint schmutzigweiß bis weißgelb; Kern gelblich, rötlich oder graubraun. Schwer, fest, hart, langfaserig, leicht spaltbar, kräftiger Gerbfäuregeruch. In jeder Verwendungsart sehr dauerhaft. Nutzholz ersten Ranges. Bauholz jeder Art, Schiffs- und Waggonbau, Furnier-, Möbel-, Böttcher-, Wagner-, Drechsler- und Bildhauerholz, zu Parkettböden, Treppen, Ambossstöcken, Eisenbahnschwellen, Fleischflöße, Ruder, Fenster, Türen, Tore, Schindel größter Dauer, bestes Faßholz und vieles andere. Eichenrinde als Gerbmateriale, Eichen als Kaffeefasch, Tierfutter u. a.

Verschiedene Arten:

Stein-, Winter-, Trauben- oder Haseliche. Holz fester und härter als das der Sommeriche. Für Arbeiten ins Freie bevorzugt.

Stiel- oder Sommeriche. Weniger hart, schlicht gewachsen. Für Möbelzwecke bevorzugt. Slavonische Eiche gibt bestes Faßholz, Speffarter Eiche: Furniere.

Korkeiche. Südeuropa. Zur Korkgewinnung ausgenutzt.

Rotbuche. Europa und Orient. Reifholzbaum. Ziemlich deutliche Jahresringe und Marktstrahlen, zerstreutporig. Holz gelblichrot oder rötlichbraun. Ziemlich schwer, hart, fest, in frischem Zustand gut spaltbar, arbeitet stark, gut zu beizen. Ständig unter Wasser sehr dauerhaft; im Wechsel ganz unbrauchbar. Auch im Trocknen recht dauerhaft, aber leicht dem Wurmfraß ausgesetzt. Im gedämpften Zustand sehr zäh und biegsam. Schreiner-, Wagner- und Faßbinderholz (Trockenfässer), gebogene Möbel, Konstruktionsteile, Eisenbahnschwellen (impägniert!), Parkettböden, Treppen, Drechslerwaren, Holzpflaster, Schuhleisten, Holzschuhe, Bürstenböden, Blindfurniere, Sperrholz, Schiffstiele, Klavierfabrikation, Hobelbänke und andere Geräte. Zu Werkzeugen nicht besonders beliebt. Holzkohlen. Bucheckern zu Öl und als Viehmast.

Nußbaum, Wallnußbaum. Europa, Asien. Kernholzbaum. Splint meist ziemlich breit. Zerstreutporig. Holz im Splint grauweiß, im Kern graubraun, rötlichbraun bis braunschwarz. Häufig gewässert (dunkle Streifen) und gemasert. Mäßig schwer und hart, fein, im Kern elastisch, gut zu bearbeiten und zu polieren. Arbeitet

sehr viel. Nur im Trockenen dauerhaft. Neben Eiche das begehrteste Möbelholz. Ferner als Drechslerholz, zu Furnieren, Gewehrschäften, Flugzeugpropellern, Schnitzereien. Die getrockneten grünen Schalen zu brauner Beize.

Ulme, Rüster, Feldulme, Rotulme. Europa, Asien. Kernreißholzbaum mit gelblichweißem nachdunkelndem Splint. Im Frühholz große Gefäßporen (ringporig); das Spätholz in wellenförmigen Linien. Kern hellbraun bis dunkelrotbraun. Rotulme stets dunkler. Holz ziemlich schwer, hart, grob, elastisch, zäh, biegsam, sehr fest, schwerspaltig. Stumpft die Werkzeuge sehr ab. Sehr dauerhaft im Trockenen, im Wasser und auch im Wechsel. Ausgezeichnetes Wagnerholz, auch für Möbel- und Drechslerarbeiten, Parkettböden, Gewehrschäfte, Hackflöße für Metzger. Wasserbau. Ulmenmaser zu Furnieren.

Eiche. Europa, Orient. Kernbaum mit breitem Splint. Ringporig. Holz im Splint gelblichweiß (im Alter nachdunkelnd), Kern fast braun. Ziemlich schwer, hart, fest, zähe, elastisch, schwer- aber geradspaltig. Im Trockenen dauerhaft. Besonders als Wagnerholz geschätzt. Sehr viel im Flugzeugbau. Ferner zu Möbeln, Turngeräten, Axt- und Hammerstielen, für Ruder, Ski, Schlitten und Kodel. Ungarischer Eschenmaser gibt wertvolle Furniere.

Ahorn. Verschiedene Arten. Europa. Splintbaum. Zerstreutporig. Holz weiß oder gelblichweiß, auch rötlich und nicht selten braune Stellen. Mittelschwer, ziemlich hart, schwer- aber schönspaltig, sehr fein und polierfähig. Im Trockenen dauerhaft, aber gern vom Wurm befallen. Arbeitet wenig. Sehr geschätzt zu abwaschbaren Tischplatten und Küchengeräten, zu Böden für Streichinstrumente, Maßholder (Selbhorn) zu Klarinetten, Schlittenhörner, Flintenschäfte, Laubsägearbeiten. Beliebtes Drechslerholz für Küchengeräte, Ahornmaser als Furnier.

Weißbuche, Hainbuche, Hagelbuche. Europa. Splintbaum mit stark wellenförmigen Jahrringen und daher selten kreisrundem Stammquerschnitt. Zerstreutporig. Holz grauweiß, etwas glänzend, schwer, sehr hart, fest, zäh, dicht und fein. Schwer-spaltig, wenig elastisch und stark arbeitend. Nur im Trockenen dauerhaft und dem Wurmfraß ausgesetzt. Sehr geschätzt zu Werkzeugen, besonders Hobelkästen, zu Maschinenteilen, Radkammern, Schraubenspindeln, Werkbänken, Zigarrenformen, Keilen, Werkzeuggriffen, Holzhämmern, landwirtschaftlichen Geräten, Schuhmacherstiften u. a. Auch vom Drechsler zu Kegeln, vom Wagner zu Schlittentufen und im Mühlenbau verwendet. Als Möbel- und Bauholz unbrauchbar.

Linde. Kleinblättrige Winter- oder Steinlinde und großblättrige oder Sommerlinde. Mittel- und Nordeuropa. Reißholzbaum mit breitem Splint. Zerstreutporig. Holz weißlich, gelblich oder rötlichweiß. Weich, leicht, fein, ziemlich schwindend. Im Trockenen recht dauerhaft. Da es sich nach jeder Richtung gut schnitzen, drehen und hobeln läßt, ist es ein sehr geschätztes Material für Holzschneider, Modellschreiner und Drechsler. Als Blindholz zu Möbeln, im Flugzeugbau zu Tragdeckrippen, zu guten Reißbrettern und Spielwaren. Aus der Winterlinde wird Zeichenbohle und Schießpulverfohle gewonnen. Der Bast wird viel verwertet. Blüten zu Tee, Umschlagen und Gurgelwasser.

Erle. Schwarz- und Weißerle. Mitteleuropa. Splintbaum. Zerstreutporig. Holz rötlich oder hellbraun, bei Weißerle etwas glänzend. Hat sehr oft die charakteristi-

Nr.	Holzart	Vorkommen	Splint=	Kern=	Reifholz=	Kern=	Reifholz=	Ring=	Streifen=	Farbe im		Härte		
			baum		porig		Splint	Kern	weich	mäßig	hart			
1	Tanne	Mittel- u. Nord-europa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich gelblich rötlich		/	/	/
2	Fichte	Ebenda u. Sibirien	/	/	/	/	/	/	/	hellgelb rötlich-weiß gelblich-weiß gelblich-weiß rötlich gelblich	gelbrot rotbraun	/	/	/
3	Kiefer	Mittel- u. Nord-europa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich gelblich-weiß gelblich-weiß rötlich gelblich	gelbrot rotbraun	/	/	/
4	Lärche	Mittel-europa	/	/	/	/	/	/	/	schmutzig-weiß weißgelb gelblichrot rötlich-weiß	gelbrot bis rot gelblich rötlich graubraun	/	/	/
5	Eiche	Mittel- u. Süd-europa	/	/	/	/	/	/	/	schmutzig-weiß weißgelb gelblichrot rötlich-weiß	gelblich rötlich graubraun	/	/	/
6	Rotbuche	Europa u. Orient	/	/	/	/	/	/	/	weißlich gelblichrot rötlich-weiß		/	/	/
7	Nußbaum	Europa u. Asien	/	/	/	/	/	/	/	weißlich gelblich-weiß gelblich-weiß rötlich-weiß	rötlich-weiß braun bis braun-schwarz hellbraun	/	/	/
8	Ulme	Europa u. Asien	/	/	/	/	/	/	/	gelblich-weiß	fast braun	/	/	/
9	Eiche	Europa u. Orient	/	/	/	/	/	/	/	gelblich-weiß	fast braun	/	/	/
10	Ahorn	Europa	/	/	/	/	/	/	/	weiß, gelblichweiß grauweiß		/	/	/
11	Weißbuche	Europa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich gelblich rötlich rötlich hellbraun gelblich	rötlichgelb gelbrot	/	/	/
12	Linde	Mittel- u. Nord-europa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich gelblich rötlich rötlich hellbraun gelblich		/	/	/
13	Erle	Mittel-europa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich gelblich rötlich rötlich hellbraun gelblich		/	/	/
14	Kirschenbaum	Mittel- u. Südeuropa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich gelblich bis rötlichbraun hell rötlich rötlichweiß	braun gewässert rotbraun violett-braun	/	/	/
15	Birnbaum	Europa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich graurötlich weißlich grauweiß		/	/	/
16	Apfelbaum	Europa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich graurötlich weißlich grauweiß		/	/	/
17	Pflaumenbaum	Mittel- u. Südeuropa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich graurötlich weißlich grauweiß		/	/	/
18	Birke	Europa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich graurötlich weißlich grauweiß		/	/	/
19	Pappel	Europa, Asien u. Amerika	/	/	/	/	/	/	/	weißlich graurötlich weißlich grauweiß		/	/	/
20	Weide	Mittel- u. Südeuropa	/	/	/	/	/	/	/	weißlich graurötlich weißlich grauweiß		/	/	/

Struktur		leicht- schwer-	Dauerhaft im				Arbeits-				Spez. Gew. (Lufttr.)	Besondere Anmerkung
dicht	fein	grob	spaltig	Trockn.	Wasser	Wechsel	sel	wenig	mäßig	stark		
		/	/	/					/		0,558	Kein Harzgehalt im Holz Sehr elastisch und tragkräftig
		/	/	/					/		0,475	Im Freien etwas haltbarer als Tanne. Harzhaltig
		/	/	/	/	/	/		/		0,536	Harzreich. Breiter Splint
		/	/	/	/	/	/		/		0,620	Schmäler Splint
		/	/	/	/	/	/		/		0,780	Kuchholz ersten Ranges
/			/	/	/					/	0,721	Wurmfraß ausgesetzt
/	/		/	/	/					/	0,730	Sehr polierfähig
/		/	/	/	/	/	/		/		0,690	Holz der „Rotulme“ dunkler
/			/	/	/				/		0,740	Sehr zäh und elastisch
/	/		/	/	/			/			0,670	Gern vom Wurm befallen
/	/		/	/	/					/	0,722	Wie voriges. Sehr fest
										/	0,462	Bestes Schnitzholz
/	/		/	/	/	/	/		/		0,550	Wenig fest und elastisch
/	/		/	/	/				/		0,675	Sehr polierfähig
/	/		/	/	/			/			0,689	Wie voriges. Spröde
/	/		/	/	/				/		0,750	Härter und fester als Birne
/	/		/	/	/				/		0,790	Spröde
/	/		/	/	/				/		0,640	Sehr zähe
		/	/					/			0,472	Schwammig. Ohne Dauer
		/	/					/			0,577	Minderwertig

schen „Markflecken“. Weich, leicht, gut spaltbar, gut polierfähig, aber kaum elastisch. Im Wasser sehr dauerhaft; verträgt aber keinen Wechsel. Zu Möbeln wenig begehrt. Dagegen als Modellholz, zu Schnitzereien und für Drechslerarbeiten. Viel zu Zigarrenstiften und Holzschuhen. Erlenmaser zu Pfeifentöpfen. Rinde als Gerbermaterial.

Kirschbaum. Mittel- und Südeuropa. Kernbaum mit gelblichem Splint. Kern rötlichgelb bis gelbrotbraun gestreift. Zerstreutporig. Holz mäßig schwer und hart, dicht und fein, daher sehr polierfähig, schwer zu spalten, stark arbeitend. Im Freien von geringer Dauer. Sehr geschätzt für Möbel (Biedermeier), Drechsler- und Galanteriearbeiten, Bürstenböden usw.

Die Felsenkirsche oder türkische Weichsel liefert mit ihren schlanken Wurzelausschlägen dem Drechsler das Material zu den bekannten wohlriechenden Pfeifenrohren, Zigarrenspitzen und zu Spazierstöcken.

Birnbaum. Europa. Reifholzbaum. Zerstreutporig. Holz hellgelbweiß, im Alter rötlichbraun. Siemlich schwer, hart, arbeitet wenig, dicht und fein, nimmt infolgedessen vorzüglich die Politur an; ist aber schwerspaltig und spröde. Im Trockenen dauerhaft. Sehr geschätztes Schreiner-, Modellschreiner-, Bildhauer- und Drechslerholz. Viel zur Nachahmung von Ebenholz. Zu Reifschienen und Zeichendreiecken. Vom Xylographen zu Holzschnitten.

Apfelbaum. Europa. Kernbaum mit breitem Splint. Zerstreutporig. Splint hellrötlich, Kern braungewässert. Holz ähnlich dem Birnbaumholz, aber härter, fester und arbeitet mehr. Zu Hobelkästen für Böttcher und Wagner sowie Konstruktionsteilen.

Pflaumenbaum (Zwetschgenholz). Mittel- und Südeuropa, Orient. Kernbaum. Zerstreutporig. Splint rötlichweiß, Kern rotbraun bis violettbraun. Oft ungleich gefärbt. Sehr fein, dicht und polierfähig. Hart aber spröde und stark arbeitend. Zu Schnitzereien, Kunstschreiner- und Drechslerarbeiten.

Birke. Europa bis hoch in den Norden. Splintbaum. Zerstreutporig. Holz weißlich, graurötlich, am Wurzelstoc häufig gemasert. Sehr oft mit den eigenartigen „Markflecken“ behaftet. Nicht sehr hart, leicht, fein, sehr zähe, schwerspaltig, stark arbeitend. Nur im Trockenen von Dauer. Als Wagnerholz sehr geschätzt. Neuerdings auch öfter zu Möbeln, Birkenmaser zu Klarinetten und Pfeifentöpfen. Schuhmacherstifte, hölzerne Fahrreifen u. a. m. Schwedischer Birkenmaser liefert wertvolles Furnierholz. Die Rinde gibt Gerbmaterial, dient zum Dachdecken und wird viel zu Körbchen und Galanteriearbeiten verarbeitet. Birkenteer zur Herstellung von Juchtenleder. Ruß als Buchdruckerfchwärze. Birkenöl — durch Anbohren gewonnen — ist ein zuckerhaltiger Saft, der teils als Haarwasser verwendet, teils als heilendes Getränk oder nach Gärung als „Birkenwein“ getrunken wird.

Pappel. Zahlreiche Arten. Europa, Asien, Amerika. Teils Splint- teils Kernbäume ohne deutliche Jahrringe. Holz weißlich, grauweiß, rötlichgelb oder hellgrünlichbraun, matt, nur Aspe glänzt etwas. Leicht, weich, schwammig, schwindet wenig, ohne Festigkeit. Dauer gering. Bestes Blindholz für furnierte Möbel, Sperrholz, Füllungsholz im Wagenbau, zu Reifbrettern, groben Schnitzereien, Kisten, Zündhölzern, Bleistiften, Pfropfen, Holzwolle und besonders viel als Papierholz. Pappelmaser als Furnier.

Weide. Zahlreiche Arten. Mittel- und Südeuropa, südl. Sibirien. Kernholzbaum. Zerstreutporig. Splint gelblich, manchmal rötlich, Kern braungelb oder rötlich-

gelb. Sehr weich, wenig fest und von geringer Dauer. Im allgemeinen minderwertig. Verwendung trotzdem ziemlich vielseitig, ähnlich dem Pappelholz. Die Ruten werden in großen Mengen zu Flechtarbeiten verwendet. Körbe, Korbmöbel, Zierflechterei. Ferner zu Bindwinden im Obst- und Weinbau u. a. Zwecken.

Die Rinde liefert einen Bitterstoff „Salizin“, der in der Heilkunde als Fiebermittel anstatt Chinin dient.

2. Außereuropäische Holzarten.

Amerikanische Kiefer, Gelbkiefer, Amerikanische Terpentiniefer. (In Europa als „Pitch-Pine“ bezeichnet.) Südlicher und südöstlicher Teil der Vereinigten Staaten. Kernholzbaum mit schmalem, aber unbrauchbarem Splint von weißlicher Farbe. Kern gelbrot bis rötlichbraun. Infolge großen Harzgehaltes stellenweise durchscheinend. Schwer, hart, grobfaserig, sehr dicht und dauerhaft. In Amerika geschätztes Werkholz für Hoch-, Wasser-, Gruben- und Schiffbau. Bei uns zu Fußböden, Vertäfelungen, Decken, Fenstern, Türen und naturfarbigen Möbeln, besonders Kücheneinrichtungen.

Amerikanisches Nußbaumholz, Schwarznuß, Schwarzer Wallnußbaum. Nordamerika. Ähnlich unserem einheimischen Nußholz, nur dunkler, glänzend, braun bis dunkelviolett. Sehr gleichmäßig im Farbton. Verwendung wie das europäische Nußholz, jedoch höher geschätzt. Besonders als Furnierholz im Handel.

Vogelaugenhornholz, Zuckerhorn, Amerikanischer Ahorn. Nordamerika. Gelblich bis rötlich, seidenartig glänzend mit schönen, kleinen Augen getupft. Sehr wertvolles Furnierholz für Möbel und Einlegearbeiten. Die Furniere werden durch Abschälen um den Stamm gewonnen. Auch in massiven, durchgebeizten Stücken im Handel (Mapple). Sehr zuckerreich und liefert durch Anbohren große Mengen Zucker und Sirup.

Ebenholz. Stammt von zahlreichen verschiedenen Bäumen mit schwerem, dunklem, außerordentlich hartem Holz. Sehr polierfähig aber spröde. Splint weißlich bis gelblich oder rötlich, Kern schwarz, grünlichschwarz, tiefschwarz, braun, dunkelgrau und zuweilen gestreift. Wertvolles Material für Kunstschreinerarbeiten, Intarsien, Drechslrarbeiten, zu Stöcken, Griffen und feinen Galanteriearbeiten. Im Handel unter verschiedenen Namen nach dem Gewicht verkauft.

Mahagoniholz. Ebenfalls von verschiedenen Bäumen stammend. Das echte Mahagoniholz kommt aus Zentralamerika, andere Arten aus Indien, Afrika und von verschiedenen Inseln. Holz schwer, hart, fest, schwerspaltig, schwindet und arbeitet überhaupt wenig, sehr polierfähig. Kern rötlichgelb bis rotbraun und an der Luft allmählich nachdunkelnd. In der Zeichnung schlicht, gefleckt, gewellt, gestreift, geflammt und gemasert. Sehr dauerhaft und von Insekten wenig angegangen. Hochgeschätztes Möbel- und Kunstschreinerholz, zu Bildschnitzereien; Innenausstattung feiner Wohnräume, von Eisenbahn- und Straßenbahnwagen sowie Schiffsräumen, ausgedehnte Verwendung zu Flugzeugpropellern und Motorbooten und da es wenig arbeitet, mit Vorliebe zu Präzisionsapparaten wie photographische Apparate u. dgl.

Palisander, Jafarandaholz. Kommt von verschiedenen Bäumen aus Mittel- und Südamerika, Ostindien und Mexiko. Dunkelrotbraun bis schokoladebraun mit tiefschwarzen Adern und Streifen. Schwer, hart, fest, schwerspaltig, etwas spröde, gut zu polieren. Als Gewichtsholz im Handel. Kunsttischler- und Drechslrerholz, Furniere.

Guaiaholz, Podholz, Lignum sanctum, Kegeltugelholz. Westindien, Mexiko. Dunkelgrünlich braunes oft gelblich gestreiftes Holz. Sehr schwer, beinhart, nicht spaltbar, schwer zu bearbeiten, sehr harzreich und von aromatischem Geruch. Zu Maschinen teilen, Lagern, Walzen, Kegeltugeln, Gerbertischen und Drechslerarbeiten. Gewichtsholz.

Rosenholz. Holz von verschiedenen Bäumen in Brasilien, West- und Ostindien und den Kanarischen Inseln. Teils rosenähnlichen Geruch, teils rosenähnliche Färbung. Schwer, hart, dicht, gut polierfähig. Die kräftig riechenden Sorten verblassen an der Luft und sind mit Vorsicht zu bearbeiten. Sie zählen zu den Giftholzern. Gewichtsholz zu Kunstschreiner- und Drechslerarbeiten. Manche Arten liefern ätherische Öle.

Satinholz, Seiden- und Atlasholz. Von verschiedenen Bäumen in Ost- und Westindien. Sehr beliebtes Holz für Möbel, Drechsler- und Einlegearbeiten, zu Bürstenböden und Galanteriewaren. Sehr verschiedenes Aussehen und unterschiedliche Eigenschaften je nach Art.

a) Braunes Atlasholz, Nussatin. Leicht, weich, fein, mattbraun mit rötlichem Stich, ähnlich unserem Nussbaumholz.

b) Gelbes Atlasholz. Schwer, hart, sehr gut polierbar, hellgelb bis kanariengelb, sehr schön atlasglänzend, wohlriechend.

c) Ostindisches Seidenholz. Härter und schwerer als das vorige, aber ohne Geruch, grünlichgelb mit hohem Glanz.

d) Rotes Atlasholz, Kirchsatin. Bei uns wenig verarbeitet.

Das gelbe Atlasholz und das ostindische Seidenholz zählen zu den gesundheits-schädlichen Holzarten; sie müssen daher mit Vorsicht bearbeitet werden.

Thuja-Maser. Von der Sandarac-Zypresse. Kommt in Knollen aus Nordafrika und wird hauptsächlich zu Furnieren geschnitten. Rötlichbraun mit schwarzbraunen Augen. Kunstschreinerarbeiten.

Tulpenbaum, White-wood. Nordamerika. Kernholzbaum. Splint weißlich bis bräunlich, Kern weiß bis grüngelb oder schmutziggrünlich. Holz leicht, weich, ziemlich grob. Vorzügliches Blindholz zu furnierten Arbeiten und im Wagenbau verwendbar.

Amerikanische Pappel. Stammt vom amerikanischen Wollbaum, ist ähnlich dem White-wood, wird zu den gleichen Zwecken verwendet und häufig mit diesem verwechselt.

Der gemeine Wollbaum oder Kapokbaum liefert die bekannte Pflanzenwolle (Kapok) zu Polstermaterial.

Hickoryholz. Verschiedene Arten der Hickorynuß. Nordamerika. Gelblichweiß bis rötlich. Splint sehr breit, doch ebenso wertvoll wie der Kern. Junges Holz ist das zähste. Wegen seiner großen Elastizität ist Hickory sehr geschätzt. Verwendung zu Werkzeugstielen, besonders an Ärten und Beilen, Wagnerholz (Radspeichen), Holzhämmer und ähnliches.

Monocotyle Hölzer. Es sind dies einkeimblättrige Pflanzen, die am Querschnitt keine Jahrringschichten, sondern nur Gefäßbündel zeigen. Für die gewerbliche Verarbeitung kommen in Betracht:

a) Das Palmenholz. Südeuropa und Tropen. Verschiedene Arten. Als Hirnschnittfurniere zu Einlegearbeiten.

b) Der Bambus (Bambusrohr). Ostindien, Japan. Innen hohl, außen glatt, glänzend, knotig gegliedert. Galanteriemöbel, Stoffsabrikation.

c) Das Stuhlrohr (Span. Rohr). Von verschiedenen Palmenarten in Hinterindien, Borneo und Sumatra. Zur Stoffsabrikation, Flechtarbeiten (Stuhlsitze), Galanteriewaren.

Holzarbeit. Von J. L. M. Lauweriks. Kart. M. 1.50

Gewerbliches Fachzeichnen der Maurer, Schreiner, Zimmerer u. Klempner. Von Fortbildungsschullehrer K. P. Richter. 38 Blatt in Mappe M. 3.—

Leitfaden für den neuzeitlichen Linearzeichnenunterricht. Für die Hand des Schülers. Bearbeitet von akad. Zeichenlehrer A. Schudeisky. Mit 96 Figuren. Kart. M. —.70

„Der inhaltreiche Leitfaden hält sich sowohl in den gemeinschaftlich zu lösenden Klassenaufgaben, als auch in den Übungsaufgaben-Gruppen mit strenger Sachlichkeit nur an das für die Schule unbedingt Notwendige“ und schließt unter Verwendung zahlreicher Figuren stets an praktische Aufgaben aus Technik und Leben und wirkliche Gegenstände aus den Bau-, Metall- und schmiedenden Berufen an, so daß auf allen Stufen schon durch den Reiz das Schülerinteresse stetig reger gehalten wird. An der klaren Übersichtlichkeit der Anordnung im großen wie im kleinen und an den sorgfältig gearbeiteten Figuren hat man seine besondere Freude.“

(Deutsche Blätter für Zeichen- und Kunstunterricht.)

Geometrisches Zeichnen. Von akad. Zeichenlehrer A. Schudeisky. Mit 172 Abb. im Text und auf 12 Tafeln. (AMuG Bd. 568.) Geb. M. 1.60

„Setzt zuverlässige Belehren über die wichtigsten geometrischen Konstruktionen, deren Anwendung und die zeichnerische Darstellung flächenhafter Gebilde in verschiedenen Maßstäben.“

Grundzüge der Perspektive nebst Anwendungen. Von Prof. Dr. W. Doeblemann. 2. verb. Aufl. Mit 91 Fig. u. 11 Abb. (AMuG 510.) Geb. M. 1.60

„Die Darstellung baut sich auf sicheren Grundlagen auf und gelangt überall zu klaren Begriffen und Vorstellungen.“ (Architekt.)

Der Weg zur Zeichenkunst. Von Oberstudiendirektor Dr. Ernst Weber. 3. Aufl. Mit 84 Abb. u. 1 Farbtafel. (AMuG Bd. 430.) Geb. M. 1.60

Gibt eine kurzgefaßte Theorie der zeichnerischen Darstellung u. eine durch zahlr. Abbild. erläuterte Anleitung zum Selbstunterricht, die, ausgehend von der flächenhaften Darstellung, die körperliche und farbige Darstellung behandelt und schließlich die Frage des künstlerischen Vorbildes erörtert.

Skizzier-Büchlein. Landschaftsskizzieren für Jedermann. Von S. Distler. Mit zahlreichen Abbildungen im Text. 3. Aufl. [U. d. Pr. 1925.]

Eine Anleitung zum Skizzieren nach der Natur, die zeigt, wie bei größter Vereinfachung der Darstellungsweise feinste Wirkungen erzielt und die charakteristische Eigenart des Motivs herausgebracht werden kann. Das Büchlein ist wertvoll für jeden Wanderer und Naturfreund, auch für den nicht zeichnerisch Begabten, der sich bald eine große Fertigkeit aneignen wird. Das Zeichnen schärft den Blick für die Schönheit der Natur, und das von der Reise heimgebrachte „Skizzierbüchlein“ erhält am schönsten die Erinnerung wach an das Erlebnis der Wanderung in Gottes freier Natur.

Normschrift. Lehr- und Übungsheft für Schul- und Selbstunterricht. Von Gewerbeschulrat Dr. R. Schubert. M. —.40.

Das dem Schul- wie Selbstunterricht dienende Heft führt durch Anordnung und Auswahl der Übungen zur raschen Aneignung der Normschrift.

Rundschrift. 3. Aufl. M. —.60. **Steilschrift.** 2. Aufl. M. —.40. Lehr- und Übungshefte für Schul- und Selbstunterricht. Von Gewerbeschulrat Dr. R. Schubert.

Die vorliegenden Lehr- und Übungshefte für Rundschrift und Steilschrift bauen sich methodisch auf, bringen zum Ganzen wie zu den ihrer Form nach zusammengehörigen Buchstabengruppen besondere Vorübungen, welche es dem Lernenden ermöglichen, mit klarem Verständnis die einzelnen Bestandteile zu bilden und zusammenzufügen. Dabei empfehlen sich die Hefte durch die Einfachheit der Schriftformen, die Beschränkung auf das wirklich Notwendige und den sehr billigen Preis.

Tafeln für das logarithmische und numerische Rechnen mit einer Einführung in die Logarithmen, das logarithmische Rechnen und den Gebrauch des Rechenchiebers. Für Mittelschulen, mittlere Fachschulen und das praktische Leben. Von Mittelschullehrer H. Martens. Kart. M. 1.20

Die Tafeln sollen dem Abschluß des mathematischen Wissens der Mittelschulen durch Einführung in die Logarithmen dienen und sind außerdem als praktisches Hilfsmittel für Berechnungen in mittleren Fachschulen und im Leben gedacht. Diesem Zwecke entsprechen enthalten sie neben dem unter dem Titel angegebenen drei- und vierstelligen Logarithmen, Logarithmen der Winkelfunktionen, natürlichen Winkelfunktionen, Quadrate, Kuben, Kubikwurzeln, physikalische, chemische u. prakt. Konstanten.

Natur und Werkstoff. Grundlehren der Physik, Chemie, Wert- u. Betriebsstoffkunde. Für Fachschulen, insbesondere Eisenbahnschulen und für den Selbstunterricht. Von Prof. S. Tich. Mit 37 Abb. u. 2 Skizzentafeln. Kart. M. 1.75

„Der Wert des Buches für den Unterricht an Fachschulen liegt vorwiegend in seinem engen Zusammenhang mit der Technik und Praxis. Es ist einfach und klar geschrieben, regt Lehrer und Schüler zu selbständigem Arbeiten an und wird durch einfache gute Abbildungen unterstützt.“

(Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen im Preuß. Staate)

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Mathematisch-Physikalische Bibliothek

Gemeinverständliche Darstellungen aus der Mathematik und Physik.

Unter Mitwirkung von Fachgenossen hrsg. von Oberstud.-Dir. Dr. W. Lietzmann u. Oberstudienrat Dr. A. Witting. Fast alle Bändchen enth. zahlr. Fig. Kart. je M. — 80

Auswahl von Bändchen für gewerbl. Lehranstalten und die gewerbl. Praxis:

- Die 7 Rechnungsarten mit allem Zahlen.** Von Oberstud.-Rat Prof. Dr. H. Wieleitner. 2. Aufl. (Bd. 7.)
- Abgekürzte Rechnung.** Nebst einer Einführ. i. d. Rechnung m. Logarithm. V. Oberstud.-R. Prof. Dr. A. Witting. Mit zahlr. Aufg. (Bd. 47.)
- Wahrscheinlichkeitsrechnung.** V. O. Meißner. 2. Auflage. I: Grundlehren. II: Anwendungen. (Bd. 4 u. 33.)
- Mengenlehre.** Von Dr. K. Grelling. Mit 7 Fig. i. Text (Bd. 58.)
- Einführung in die Infinitesimalrechnung.** Von Oberstud.-R. Prof. Dr. A. Witting. 2. Aufl. I: Die Differentialrechnung. II: Die Integralrechnung. (Bd. 9 u. 41.)
- Vektoranalysis.** Von Stud.-R. Dr. L. Peters. Mit 24 Fig. (Bd. 57.)
- Der pythagoreische Lehrsatz mit einem Ausblick auf das Fermatsche Problem.** Von Oberstudien-Dir. Dr. W. Lietzmann. 3. Aufl. [U. d. Pr. 1925.] (Bd. 3.)
- Methoden zur Lösung geometrischer Aufgaben.** Von Stud.-Rat B. Kerst. (Bd. 26.)
- Einführung in die Trigonometrie.** Eine elementare Darstellung ohne Logarithmen. Von Oberstud.-Rat Prof. Dr. A. Witting. Mit zahlr. Aufgaben. (Bd. 43.)
- Der Goldene Schnitt.** V. Prof. Dr. H. E. Timerding. (Bd. 32.)
- Ebene Geometrie.** V. Stud.-R. B. Kerst. (Bd. 10.)
- Darstellende Geometrie des Geländes und verwandte Anwendungen der Methode der kotierten Projektionen.** V. Prof. Dr. R. Rothe. 2., verb. Aufl. (Bd. 35/36.)
- Konstruktionen in begrenzter Ebene.** Von Oberschulrat Dr. P. Zühlke. (Bd. 11.)
- Einführung in die projektive Geometrie** Von Prof. Dr. M. Zacharias. 2. Aufl. . . (Bd. 6.)
- Funktionen, Schaubilder und Funktionstafeln.** Eine elementare Einführung in die graphische Darstellung und in d. Interpolation. Von Oberstud.-Rat Prof. Dr. A. Witting. Mit zahlreichen Aufgaben. (Bd. 48.)
- Einführung in die Nomographie.** Von Stud.-Rat P. Luckey. I. Die Funktionsleiter. 2. Aufl. [In Vorb. 1925.] (Bd. 28.) II. Die Zeichnung als Rechenmasch. (Bd. 37.)
- Theorie und Praxis des logarithmischen Rechenschiebers.** Von Stud.-R. A. Rohrberg. 2. Aufl. (Bd. 23.)
- Finanzmathematik.** (Zinseszinsen-, Anleihe- und Kursrechnung.) Von Privatdozent Dr. K. Herold (Bd. 56.)
- Wo steckt der Fehler?** V. Oberstudiendirektor Dr. W. Lietzmann und Mag. scient V. Trier. 3. Aufl. (Bd. 52.)
- Trugschlüsse.** Gesammelt von Oberstudiendir. Dr. W. Lietzmann. 3. Aufl. des 1. Teiles von: Wo steckt der Fehler? (Bd. 53.)
- Drahtlose Telegraphie u. Telephonie in ihren physikalisch. Grundlagen.** V. W. Ilberg (Bd. 62.)
- Atom- und Quantentheorie.** Von Prof. Dr. P. Kirchberger. I: Atomtheorie. II: Quantentheorie. (Bd. 44/45.)
- Ionentheorie.** Von Prof. Dr. P. Bräuer. (Bd. 38.)
- Das Relativitätsprinzip.** Leichtfaßl. entwickelt von Stud.-Rat A. Angersbach (Bd. 39.)
- In Vorbereitung:
- Konforme Abbildungen.** Von Stud.-R. E. Wicke.
- Darstellende Geometrie.** Von Dr. W. Kramer.
- Mathemat. Instrumente.** V. Stud.-R. Dr. W. Zabel. I. Hilfsmittel und Instrumente zum Rechnen. II. Hilfsmittel und Instrumente zum Zeichnen.

Als Band 54 der Mathematisch-Physikalischen Bibliothek ist erschienen:

Elementarmathematik und Technik

Eine Sammlung elementarmathematischer Aufgaben mit Beziehungen zur Technik

Von Prof. Dr. R. Rothe. Mit 70 Abbildungen. Kart. M. — 80

Dieses Büchlein soll dazu dienen, daß der Mathematikunterricht die Theorie durch die Anwendung belegt und ihn so für den Schüler belebt. In diesem Sinne sind vorliegende Aufgaben für Lehrer und Schüler gedacht, sie wollen aber dem angehenden Techniker auch zum Selbststudium dienen. Die Aufgaben entstammen zum größten Teile unmittelbar den technischen Gebieten oder stehen in der Form der Fragestellung und der Art der Lösung dem Gedankenkreis der Technik nahe. Ihr Zweck ist zunächst, den „Ansatz“ finden zu lehren. Außerdem sollen sie anreizen, mit größerer Selbständigkeit die Saiten des mathematischen Wissens und Könnens spielen zu lassen, um auch die zahlenmäßige Lösung zu finden.

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

Aus Natur und Geisteswelt

Jeder Band gebunden M. 1.60

Lehrbücher für Schule und Selbstunterricht

- Arithmetik und Algebra zum Selbstunterricht.** Von Geh. Studienrat Prof. P. Crang. Mit zahlr. Fig. 2 Bde. 8. bzw. 6. Aufl. (Bd. 120, 205.)
- Graphisches Rechnen.** Von Prof. W. Pröflg. Mit 164 Fig. im Text. (Bd. 708.)
- Lehrbuch der Rechenorteile, Schnellrechnen und Rechenkunst.** Mit zahlr. Übungsbeispielen. Von Ing. Dr. J. Bojfo. (Bd. 739.)
- Prakt. Mathematik.** D. Prof. Dr. R. Heuendorf. I. Teil: Graphische Darstellungen. Verkürztes Rechnen. Das Rechnen mit Tabellen. Mechanische Rechenhilfsmittel. Kaufmännisches Rechnen im täglichen Leben. Wahrscheinlichkeitsrechnung. 3. Aufl. Mit 29 Fig. im Text u. 1 Taf. (Bd. 341.) II. Teil: Geometrisches Zeichnen, Projektionslehre, Flächenmessung, Körpermessung. Mit 133 Fig. (Bd. 526.)
- Einführung in die Infinitesimalrechnung mit einer hist. Übersicht.** Von Prof. Dr. G. Kowalewski. 3., verb. Aufl. Mit 18 Fig. (Bd. 197.)
- Differentialrechnung unter Berücksichtigung der prakt. Anwendung in der Technik, m. zahlr. Beisp. u. Aufg.** v. Studienrat Privatdoz. Dr. M. Lindow. 4. Aufl. Mit 50 Fig. 161 Aufg. (387.)
- Integralrechnung unter Berücksichtigung d. prakt. Anwendung in d. Technik, m. zahlr. Beisp. u. Aufg.** v. Studienrat Privatdoz. Dr. M. Lindow. 3. Aufl. Mit 43 Fig. u. 200 Aufg. (Bd. 673.)
- Differentialgleichungen.** U. Berücksicht. d. prakt. Anwendung d. Technik, m. zahlr. Beisp. u. Aufg. v. Studienrat Privatdoz. Dr. M. Lindow. Mit 38 Fig. im Text u. 160 Aufg. (Bd. 589.)
- Planimetrie zum Selbstunterricht.** Von Geh. Studienr. P. Crang. 3. Aufl. Mit 94 Fig. (Bd. 340.)
- Analitische Geometrie der Ebene zum Selbstunterricht.** Von Geh. Studienrat P. Crang. 3. Aufl. Mit 55 Fig. (Bd. 504.)
- Ebene Trigonometrie 3. Selbstunterricht.** Von Geh. Studienr. P. Crang. 3. Aufl. Mit 50 Fig. (431.)
- Sphärische Trigonometrie 3. Selbstunterricht.** Von Geh. Studienr. P. Crang. Mit 27 Fig. (605.)
- Einführung in die darstellende Geometrie.** Von Studienrat P. B. Fischer. Mit 69 Fig. (Bd. 541.)
- Projektionslehre.** Von akadem. Zeichenlehrer A. Schudeis. 2. Aufl. Mit 165 Fig. (Bd. 364.)
- Grundzüge der Perspektive nebst Anwend.** von Prof. Dr. K. Doeblemann. 2., verb. Aufl. Mit 91 Fig. und 11 Abb. (Bd. 510.)
- Geometrisches Zeichnen.** Von akadem. Zeichenl. A. Schudeis. Mit 172 Abb. im Text und auf 12 Tafeln. (Bd. 568.)
- Die graphische Darstellung.** Von Hofrat Prof. Dr. S. Auerbach. 2. Aufl. Mit 139 Fig. (437.)
- Mechanik.** D. Prof. Dr. G. Hameel. 3 Bde. I. Grundbegriffe d. Mechanik. Mit 38 Fig. II. Mechanik der festen Körper. III. Mechanik d. flüss. u. luftförm. Körper. (Bd. 684/686.)
- Aufgaben aus d. techn. Mechanik f. d. Schul- u. Selbstunterricht.** D. Prof. H. Schmidt. I. Bewegungslehre. Statik u. Festigkeitslehre. 2. Aufl. Mit 240 Aufg. u. Lösungen u. zahlr. Fig. I. II. Dynamik und Hydrostatik. Mit 198 Aufg. und Lösungen sowie zahlreihen Fig. im Text. 2. Aufl. Besorgt v. Oberstudienrat Prof. Dr. G. Wegner. (Bd. 558/559.)
- Statik.** Von Gewerbeschulrat Oberstudienrat R. Schau. 2. Aufl. Mit 112 Fig. (Bd. 828.)
- Festigkeitslehre.** Von Gewerbeschulrat Oberstudienrat R. Schau. 2. Aufl. Mit 119 Fig. im Text. (Bd. 829.)
- Einführung in die technische Wärmelehre (Thermodynamik).** Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 3. Aufl. v. Privatdoz. Dr. Fr. Schmidt. Mit 46 Abb. im Text. (Bd. 516.)
- Praktische Thermodynamik.** Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 2. Aufl. Von Privatdoz. Dr. Fr. Schmidt. Mit 40 Abb. u. 3 Taf. (Bd. 596.)
- Die Dampfmaschine.** Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. Neuaufg. v. Privatdoz. Dr. Fr. Schmidt. I: Wirkungsweise des Dampfes im Kessel und Maschine. 5. Aufl. Mit 38 Abb. II: Ihre Gestaltung und Verwendung. 3. Aufl. Mit 94 Abb. (393/94.)
- Die neueren Wärmekraftmaschinen.** Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. Neuaufg. v. Privatdoz. Dr. Fr. Schmidt. I: Einführung in die Theorie und den Bau der Gasmaschinen. 6. Aufl. Mit 45 Abb. (Bd. 21.) II: Gaserzeuger, Wassergasmaschinen, Gas- u. Dampfmaschinen. 5. Aufl. Mit 43 Abb. (Bd. 86.)
- Wasserkraftausnutzung u. Wasserkraftmasch.** Von Dr.-Ing. F. Lawaczek. M. 57 Abb. (732.)
- Maschinenelemente.** Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 4., erw. Aufl. bearb. von Privatdoz. Dr. Fr. Schmidt. Mit 183 Abb. (Bd. 301.)
- Hebezeuge.** Von Geh. Bergrat Prof. R. Vater. 3., erw. Aufl. bearb. von Privatdoz. Dr. Fr. Schmidt. Mit 75 Abb. (Bd. 196.)
- Die Fördermittel.** Einrichtungen zum Fördern v. Massengütern und Einzellasten in industriellen Betrieben. Von Obering. O. Bechstein. Mit 74 Abb. im Text. (Bd. 726.)
- Landwirtschaftliche Maschinenkunde.** Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. G. Fischer. 2. Aufl. Mit 64 Abb. (Bd. 316.)
- Die Spinnerei.** Von Dir. Prof. M. Lehmann. Mit 35 Abb. (Bd. 338.)
- Grundlagen der Elektrotechnik.** Von Obering. A. Roth. 3. Aufl. Mit 70 Abb. (Bd. 391.)
- Die elektrische Kraftübertragung.** Von Ing. P. Köhn. 2. Aufl. Mit 135 Abb. (Bd. 424.)
- Die drahtlose Telegraphie und Telephonie.** Ihre Grundlagen und ihre Entwicklung. Von Studienrat Dr. P. Fischer. (Bd. 822.)
- Drähte und Kabel.** Ihre Anfert. u. Anwend. in d. Elektrotechnik. Von Telegraphen-dir. F. Bri. 2. Aufl. Mit 243 Abb. (Bd. 285.)
- Unsere Kohlen.** Von Bergassessor Privatdoz. Dr. P. Kuntz. 3. Aufl. Mit 56 Abb. im Text und 3 Tafeln. (Bd. 596.)
- Das Eisenhüttenwesen.** Von Geh. Bergrat Prof. Dr. H. Wedding. 6. Aufl. v. Bergassessor Dipl.-Ing. F. W. Wedding. Mit 22 Abb. (Bd. 20.)
- Der Eisenbetonbau.** D. Dipl.-Ing. E. Hamo. 2. Aufl. Mit 82 Abb. u. 8 Rechnungsbefolgen. (275.)
- Einführung in die Technik.** Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. H. Lorenz. Mit 77 Abb. (Bd. 729.)
- Schöpfungen der Ingenieurtechnik d. Neuzeit.** Von Geh. Reg.-R. M. Cettel. 2. Aufl. Mit 32 Abb. (Bd. 28.)

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin