



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für Holztechnik

Peschel · Hornhardt · Nennewitz · Nutsch · Schulzig · Seifert

# Tabellenbuch Holztechnik

**Tabellen – Formeln – Regeln – Bestimmungen**

Bearbeitet von Lehrern an berufsbildenden Schulen  
und von Ingenieuren

Lektorat: Peter Peschel

12., überarbeitete Auflage 2021

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG  
Düsselberger Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

**Europa-Nr.: 41814**

Grundlagen

Holz und  
Holzwerkstoffe

Werkstoffe

Technisches  
Zeichnen

Konstruktionen

Bauphysik

Fertigungs-  
mittel

Betriebs-  
organisation

## Autoren des Tabellenbuches Holztechnik

Peschel, Peter	Oberstudiendirektor a.D.	Göttingen
Hornhardt, Eva	Dipl.-Ing., Freie Architektin	Wuppertal
Nennewitz, Ingo	Tischlermeister, Lehrmeister	Bremerhaven
Nutsch, Wolfgang	Dipl.-Ing (FH), Studiendirektor a.D.	Stuttgart
Schulzig, Sven	Oberstudienrat	Kassel
Seifert, Gerhard	Dipl.-Ing (FH), Studiendirektor a.D.	Ehingen

## Lektorat

Peter Peschel

## Bildbearbeitung

Verlag Europa-Lehrmittel, Bildbearbeitung, 73760 Ostfildern

Diesem Buch wurden die neuesten Ausgaben der DIN-Blätter sowie anderer Bestimmungen und Richtlinien zugrunde gelegt (Redaktionsschluss 28.02.2021). Verbindlich sind jedoch nur die DIN-Blätter und jene Bestimmungen selbst.

Die DIN-Blätter können von der Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, bezogen werden.

12., überarbeitete Auflage 2021

Druck 5 4 3 2 1

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern identisch sind.

ISBN 978-3-8085-4688-8

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2021 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Satz: PER MEDIEN & MARKETING GmbH, 38102 Braunschweig

Umschlag: Blick Kick Kreativ KG, 42653 Solingen

Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

## Vorwort

Das „Tabellenbuch Holztechnik“ erweitert die bewährte Europa-Fachbuchreihe für Holzberufe. Es kann jedoch seines eigenständigen Charakters wegen sowohl alleine als auch in Verbindung mit anderen Lehrbüchern in der Aus- und Weiterbildung wie in der beruflichen Praxis verwendet werden. Es enthält sowohl Tabellen, Formeln, DIN-Normen, Regeln und Bestimmungen von Behörden und Institutionen als auch viele Stoffwerte und Konstruktionsgrößen. Die Auswahl der technologischen, mathematischen, zeichnerischen und arbeitsplanerischen Inhalte dieser Sammlung erfolgte unter weitgehender Berücksichtigung der Rahmenlehrpläne der Bundesländer für die Berufe im Berufsfeld Holztechnik und der Inhalte der bewährten Lehrbücher. Gleichfalls wurde an die Erfordernisse der Praxis und Weiterbildung gedacht. Das Tabellenbuch eignet sich als Nachschlagewerk für Auszubildende, Schülerinnen und Schüler der Berufsschule, der Berufsfachschule, der Fachoberschule und der Berufsoberschule. Es ist darüber hinaus auch als Informationsquelle bei praktischen Ausbildungsmaßnahmen, bei der Fortbildung in Meister- und Technikerschulen und der Berufspraxis geeignet.

Das Tabellenbuch ist eingeteilt in die Abschnitte

<b>Mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen</b>	<b>1</b>
<b>Holz und Holzwerkstoffe</b>	<b>2</b>
<b>Werkstoffe</b>	<b>3</b>
<b>Technisches Zeichnen</b>	<b>4</b>
<b>Konstruktionen</b>	<b>5</b>
<b>Bauphysik</b>	<b>6</b>
<b>Fertigungsmittel</b>	<b>7</b>
<b>Betriebsorganisation</b>	<b>8</b>

Ein schneller Zugriff wurde durch das Daumen-Griffregister ermöglicht. Großer Wert wurde auf die Übersichtlichkeit der Darstellung gelegt. Das Inhaltsverzeichnis am Anfang des Tabellenbuches wird durch Teilinhaltsverzeichnisse vor dem jeweiligen Hauptkapitel ergänzt. Die wichtigsten Normen und Regelwerke sowie eine Auswahl der einschlägigen Literatur sind jeweils vor den Hauptkapiteln benannt. Das Sachwortverzeichnis am Schluss ist besonders ausführlich gehalten und enthält neben den deutschen auch die wichtigsten englischen Bezeichnungen.

Die jetzige 12., überarbeitete Auflage entspricht in der Abfolge der Themen der vorherigen. Die neusten Normen auf europäischer Ebene (DIN EN, DIN EN ISO), die dazugehörigen Nationalen Anhänge (NA), aber auch die nationalen Normen (DIN), sowie die Vorschriften des aktuellen Gebäudeenergiegesetzes (GEG) wurden berücksichtigt.

Das vorliegende Werk wurde mit der gebotenen Sorgfalt erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Lektor und Verlag für die Richtigkeit von Fakten, Hinweisen und Vorschlägen sowie evtl. Druck- und Satzfehlern keine Haftung.

Allen, die durch ihre Anregungen zur Entwicklung des Tabellenbuches beigetragen haben – insbesondere den im Quellenverzeichnis genannten Firmen, Institutionen und Verlagen – sei an dieser Stelle herzlich gedankt. Für Anregungen zur Weiterentwicklung, Verbesserungsvorschläge und Fehlerhinweise sind wir jederzeit dankbar. Sie können dafür unsere Adresse [lektorat@europa-lehrmittel.de](mailto:lektorat@europa-lehrmittel.de) nutzen.

Göttingen, im Herbst 2021

Autoren und Verlag

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Mathematische und naturwissenschaftliche Grundlagen</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>Werkstoffe</b>	<b>127</b>
1.1	Größen und Einheiten	8	3.1	Mineralische Plattenwerkstoffe	129
1.2	Mathematische Grundlagen	11	3.1.1	Gipskartonplatten und Gipsplatten	129
1.3	Gleichungen	13	3.1.2	Faserzementplatten	130
1.4	Dreisatzrechnung und Mischungsrechnung	15	3.1.3	Gipsfaserplatten	130
1.5	Prozentrechnung und Zinsrechnung	16	3.1.4	Holzwoleplatten	130
1.6	Längen	17	3.2	Glas	131
1.7	Flächen	18	3.2.1	Glasarten und Glaserzeugnisse	131
1.8	Dreiecksberechnung und Winkelfunktionen	23	3.2.2	Flachglas	132
1.9	Körper	26	3.2.3	Mehrscheiben-Isolierglas (MIG)	133
1.10	Funktionen und grafische Darstellungen	28	3.3	Metalle	135
1.11	Kohäsion und Adhäsion	32	3.3.1	Bezeichnungssysteme für Stähle durch Werkstoffnummern	135
1.12	Masse, Dichte, Kräfte	33	3.3.2	Bezeichnungssysteme für Stähle durch Kurznamen	135
1.13	Gleichförmige und beschleunigte Bewegung	36	3.3.3	Einteilung der Stähle	135
1.14	Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad	37	3.3.4	Eisen-Gusswerkstoffe (Auswahl)	136
1.15	Einfache Maschinen und Antriebe	38	3.3.5	Stahl-Fertigerzeugnisse	137
1.16	Grundlagen der Statik und Festigkeitslehre	41	3.3.6	Nichteisenmetalle (NE-Metalle)	138
1.17	Flüssigkeiten und Gase	47	3.3.7	Hartmetalle	139
1.18	Elektrotechnik	48	3.3.8	Korrosion und Korrosionsschutz	140
1.19	Wärmetechnik	54	3.4	Verbindungsmitel	141
1.20	Grundlagen der Akustik	55	3.4.1	Drahtstifte und Klammern (Auswahl)	141
1.21	Chemische Grundlagen	56	3.4.2	Holzschrauben	142
			3.4.3	Gewindeschrauben	145
			3.4.4	Muttern und Unterlegscheiben	146
			3.4.5	Gewinde, Bohrung, Senkung	147
			3.4.6	Blechschraben, Bohrschrauben und Blindniete	148
			3.4.7	Holzdübel, Federn und Einschraubmuttern	149
			3.4.8	Befestigungsmittel Dübel	150
<b>2</b>	<b>Holz und Holzwerkstoffe</b>	<b>61</b>	3.5	Kunststoffe	155
2.1	Aufbau und Schnitte	63		Einteilung	155
2.2	Holzarten	65		Thermoplaste	156
2.2.1	Nadelholz	65		Duroplaste und Elastomere	158
2.2.2	Laubholz	66		Unterscheidungsmerkmale wichtiger Kunststoffe	160
2.2.3	Kennwerte	70		Dichtstoffe	161
2.3	Holzfehler	76		Möbelkanten	164
2.4	Holzschutz	78	3.6	Klebstoffe	165
2.4.1	Schutz vor Insekten und Pilzen	78	3.7	Oberflächenmittel	168
2.4.2	Brandschutz für Holzbauteile	80	3.7.1	Mittel zur Vorbehandlung	168
2.5	Holzfeuchte	81	3.7.2	Beizmittel und Färbemittel	169
2.6	Holz als Handelsware	86	3.7.3	Beschichtungsstoffe	170
2.7	Furniere	111	3.7.4	Auftragstechnik	175
2.8	Parkett	113	3.7.5	Haftungsprüfung und Beanspruchungsgruppen	176
2.9	Holzwerkstoffe	115	3.7.6	Beschichtungsstoffe Einteilung und Auswahl	178
2.9.1	Sperrholz	116			
2.9.2	Holzspanwerkstoffe	119			
2.9.3	Holzfaserwerkstoffe	122			
2.9.4	Melaminbeschichtete Platten	124			
2.9.5	Leichtbau-Verbundwerkstoffe	125			

# Inhaltsverzeichnis

<b>3.8 Schleifmittel</b>	<b>179</b>
<b>3.9 Umwelt- und Arbeitsschutz</b>	<b>183</b>
3.9.1 Vorschriften und Begriffe	183
3.9.2 Gefahrstoffe in der Holztechnik	184
3.9.3 Lösemittel und Verdünnungsmittel	186
3.9.4 Holzstaub	187
3.9.5 Arbeitsplatzgrenzwerte AGW	189
3.9.6 Betriebsanweisung	190
3.9.7 Sicherheitsdatenblätter, H-Sätze und P-Sätze	191
3.9.8 Werte von ausgewählten Stoffen	193
3.9.9 Kennzeichnung für Gefahrstoffe	194
3.9.10 Sicherheitskennzeichnung	195

## 4 Technisches Zeichnen 197

<b>4.1 Zeichengeräte und Materialien</b>	<b>198</b>
<b>4.2 Normschrift</b>	<b>200</b>
<b>4.3 Maßstäbe</b>	<b>200</b>
<b>4.4 Grundkonstruktionen</b>	<b>201</b>
4.4.1 Geometrische Grundkonstruktionen	201
4.4.2 Rechtwinklige Parallelprojektion	209
4.4.3 Austragungen und wahre Größen	211
4.4.4 Parallelprojektionen	214
<b>4.5 Perspektive</b>	<b>215</b>
4.5.1 Zentralperspektive	216
4.5.2 Übereck-Perspektive	218
<b>4.6 Grundlagen der Gestaltung</b>	<b>219</b>
<b>4.7 Linienarten</b>	<b>222</b>
<b>4.8 Bemaßung</b>	<b>225</b>
<b>4.9 Toleranzen und Passungen</b>	<b>229</b>
4.9.1 Holz-Toleranzreihen (HT)	230
4.9.2 Eintragen von Toleranzen	230
4.9.3 Maßänderungen durch Quellen und Schwinden	231
4.9.4 Passungen	233
4.9.5 Passsysteme	234
<b>4.10 Darstellung von Werkstoffen und Beschlägen</b>	<b>235</b>
<b>4.11 Oberflächenzeichen</b>	<b>238</b>
<b>4.12 Schraffuren von Baustoffen und Bauteilen</b>	<b>238</b>
<b>4.13 Maßordnung im Hochbau</b>	<b>239</b>
<b>4.14 Symbole in Ausführungs- zeichnungen</b>	<b>241</b>
<b>4.15 Farbenlehre</b>	<b>242</b>

## 5 Konstruktionen 243

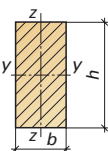
<b>5.1 Möbel</b>	<b>245</b>
5.1.1 Möbelarten und Gestaltung	245
5.1.2 Möbelteile und Möbelbeschläge	247
<b>5.2 Türen</b>	<b>256</b>
5.2.1 Innentüren	256
5.2.2 Außentüren	262
<b>5.3 Fenster</b>	<b>265</b>
5.3.1 Öffnungsarten, Konstruktionen und Fensterprofile	265
Fenstersysteme	267
Profilquerschnitte	268
5.3.2 Beanspruchung	269
5.3.3 Bemessung von Rahmenquerschnitten	271
5.3.4 Befestigung	274
5.3.5 Maße am Fenster	275
5.3.6 Anschlussbildung Fenster – Baukörper	276
5.3.7 Windlast	279
5.3.8 Wärmedämmung, Schallschutz, Einbruchschutz	281
5.3.9 Beschlag	284
5.3.10 Oberflächenbeschichtung	286
5.3.11 Verglasung	288
5.3.12 Gebrauchsklassen für Holzfenster	292
<b>5.4 Innenausbau</b>	<b>293</b>
5.4.1 Einbauschränke	293
5.4.2 Wände – Nichttragende Trennwände	295
5.4.3 Wandverkleidungen	298
5.4.4 Deckenverkleidungen	299
5.4.5 Holzfußböden	300
<b>5.5 Treppen</b>	<b>302</b>
5.5.1 Treppenarten	302
5.5.2 Maßbegriffe und Bezeichnungen	303
5.5.3 Maßliche Anforderungen	304
5.5.4 Verziehen von gewendelten Treppen	310
<b>5.6 Küchen</b>	<b>312</b>

# Inhaltsverzeichnis

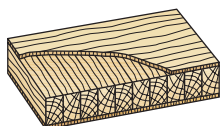
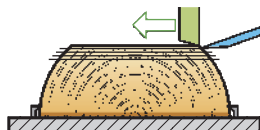
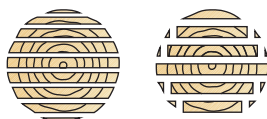
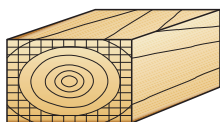
<b>6</b>	<b>Bauphysik</b>	<b>317</b>	7.3.3	Werkzeugbegriffe, Schneiden- geometrie, Berechnungen	381
6.1	Dämm-, Dichtungs- und Sperrstoffe	318	7.3.4	Kreissägeblätter	384
	Bemessungswerte	321	7.3.5	Fräswerkzeuge	386
6.2	Wärmeschutz	322	7.3.6	Maschinenbohrer	387
6.2.1	Physikalische Grundlagen	322	7.3.7	Bandsägen, Streifenhobelmesser, Fräsketten	387
6.2.2	Wärmetechnische Mindestanforderungen	323	7.4	<b>Pneumatik und Hydraulik</b>	<b>388</b>
6.2.3	Wärmebrücken	328	7.5	<b>Grafcet (Funktionspläne)</b>	<b>392</b>
6.2.4	Anforderungen an den Wärmeschutz im Sommer	329	7.6	<b>CNC-Technik</b>	<b>394</b>
6.2.5	Energieeinsparverordnung/ Gebäudeenergiegesetz	330		Programmschlüssel	395
6.3	<b>Feuchteschutz und Tauwasserschutz</b>	<b>337</b>		Werkstatorientierte Programmierung	399
6.3.1	Klimabedingter Feuchtigkeitsschutz	337	7.7	<b>Informationstechnik</b>	<b>401</b>
6.3.2	Schutzmaßnahmen gegen Tauwasserbildung	339		Schnittstellen und Steckverbinder	403
6.3.3	Feuchteschutztechnische Berechnungen	340		Software	404
6.3.4	Schimmelbildung	346		Betriebssysteme	404
6.4	<b>Schallschutz</b>	<b>351</b>	<b>8</b>	<b>Betriebsorganisation</b>	<b>405</b>
	Schallschutztechnische Grundbegriffe	351	8.1	<b>Tischlerei-Betrieb als Dienstleister</b>	<b>406</b>
	Schalldämmung bei Fenstern, Fenstertüren und Verglasungen	352		Aufgabe und Ausführung	406
	Anforderungen an den baulichen Schallschutz	353		Qualitätssicherung	408
	Vergleich verschiedener Wandaufbauten	355		Ablaufplanung	409
6.5	<b>Brandschutz</b>	<b>356</b>		Terminplanung	411
	Baustoffklassen	356	8.2	<b>Begriffe der Auftrags- und Belegungszeit</b>	<b>412</b>
	Bauteilanforderungen	357	8.3	<b>Kalkulation</b>	<b>414</b>
	Brandwände	358		Lohnarten	417
	Konstruktionsbeispiele	360		Lohn- und Materialkosten	418
	Feuerschutzabschlüsse und Rauchschutztüren	363	8.4	<b>Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen</b>	<b>421</b>
	Chemischer Brandschutz	364	8.5	<b>Baubestimmungen</b>	<b>424</b>
	Flucht- und Rettungswege	364	8.6	<b>Präsentationstechniken</b>	<b>429</b>
6.6	<b>Bauen im Bestand</b>	<b>365</b>			
<b>7</b>	<b>Fertigungsmittel</b>	<b>367</b>		<b>Bild- und Quellenverzeichnis</b>	<b>423</b>
7.1	<b>Bankwerkzeuge</b>	<b>369</b>		<b>Sachwortverzeichnis</b>	<b>425</b>
7.2	<b>Maschinen</b>	<b>374</b>		<b>In den Umschlagsseiten</b>	
7.2.1	Standmaschinen	374	<b>vorne:</b>		
7.2.2	CNC-Bearbeitungszentren	377		SI-Basiseinheiten	
7.2.3	Handmaschinen	378		Abgeleitete physikalische Größen	
7.2.4	Elektromotoren	379		SI-Vorsätze	
7.3	<b>Maschinenwerkzeuge</b>	<b>380</b>		Griechisches Alphabet	
7.3.1	Schneidstoffe	380	<b>hinten:</b>		
7.3.2	Schnitttrichtungen	380		Physikalische Größe	
				Formelzeichen	
				SI-Einheit	
				Weitere Einheiten und besondere Namen	

## 2 Holz und Holzwerkstoffe

### Inhaltsverzeichnis



Poch- oder Nagekäfer



#### 2.1 Aufbau und Schnitte

■ Chemische Zusammensetzung des Holzes .....	63
■ Aufbau und Schnittrichtungen des Holzes .....	63
■ Mikroskopischer Aufbau des Holzes .....	63
■ Merkmale zur Holzartenbestimmung .....	64
■ Bestimmungskriterien .....	64

#### 2.2 Holzarten

■ Nadelholz .....	65
■ Laubholz .....	66
■ Kennwerte von Holzarten .....	70
■ Kennwerte und Berechnungen für Bauholz .....	73
■ Querschnittmaße und statische Werte von Nadelholz .....	74
■ Bemessungsregeln .....	75

#### 2.3 Holzfehler

■ Tierische Holzschädlinge .....	76
■ Pflanzliche Holzschädlinge – Pilze .....	76
■ Fehler in der Stammform .....	77
■ Fehler im anatomischen Aufbau des Holzes .....	77

#### 2.4 Holzschutz

■ Schutz vor Insekten und Pilzen .....	78
■ Dauerhaftigkeitsklassen .....	79
■ Holzschutzmittel .....	79
■ Eindringtiefeanforderungen .....	80
■ Brandschutz für Holzbauteile .....	80

#### 2.5 Holzfeuchte

■ Fasersättigungsbereich .....	81
■ Tabelle zur Bestimmung des Holzfeuchtegleichgewichtes .....	81
■ Gleichgewichtsfeuchte .....	82
■ Maßveränderung durch Schwinden und Quellen .....	82
■ Ausgewählte Werte für den Holzfeuchtegehalt .....	83
■ Abgrenzung zwischen Holzqualität und Trocknungsqualität .....	83

#### 2.6 Holz als Handelsware

■ Schnittholz .....	86
■ Aufmaß von Schnittholz .....	87
■ Holzmerkmale für Tischlerarbeiten .....	90
■ Sortierung nach Tegernseer Gebräuchen .....	93
■ Sortierklassen .....	105
■ Konstruktionsvollholz .....	107
■ Leisten, Bretter, Profilholz .....	108

#### 2.7 Furniere

■ Furniere nach der Herstellung und Verwendung .....	111
■ Fehler beim Furnieren .....	111
■ Nenndicke der Furniere .....	112
■ Durchschnittswerte für Auftragsmenge, Offene Zeit, Pressdruck .....	112

#### 2.8 Parkett

■ Parkethölzer .....	113
■ Profile .....	113
■ Laminatboden .....	114

#### 2.9 Holzwerkstoffe

■ Sperrholz .....	116
■ Holzspanwerkstoffe .....	119
■ Holzfaserwerkstoffe .....	122
■ Melaminbeschichtete Platten .....	124
■ Leichtbau-Verbundwerkstoffe .....	125

## Firmenverzeichnis

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Leuschnerstr. 91  
21031 Hamburg  
Telefon: 040 73962-0  
email: htb@ti-bund.de

Universität Hamburg  
Ordinariat für Holzbiologie  
Leuschnerstraße  
21031 Hamburg  
Telefon: 040 73962-423  
www.holzwirtschaft.org

Überwachungsgemeinschaft  
Konstruktionsvollholz aus deutscher  
Produktion e.V.  
Bahnstraße 4 · 65051 Wiesbaden  
Telefon: 0611 97706-0  
email: info@kvh.de

Bundesverband Holz und Kunststoff  
Littenstraße 10  
10179 Berlin  
Telefon: 030 308823-0  
email: schreiner@tischler.org

Iwotech Ltd.  
Jyllandvey 9  
DK-7330 Brande  
Telefon: 0045 97 1810-80  
email: iwt@iwt.dk  
www.iwt.dk

Gesamtverband deutscher Holzhandel e.V.  
Am Weidedamm 1A  
10117 Berlin  
Telefon: 030 72625800  
www.holzhandel.de

Glunz AG  
Postfach 1355 · 49716 Meppen  
Telefon: 05931 405-0  
www.glunz.de

Moralt Tischlerplatten GmbH & Co. KG  
Lenggrieser Straße 52  
83646 Bad Tölz

Verlag und Autoren danken den genannten  
Firmen und Institutionen für die Unterstützung  
der aktuellen und praxisnahen Gestaltung des  
Tabellenbuches (► S. 431).

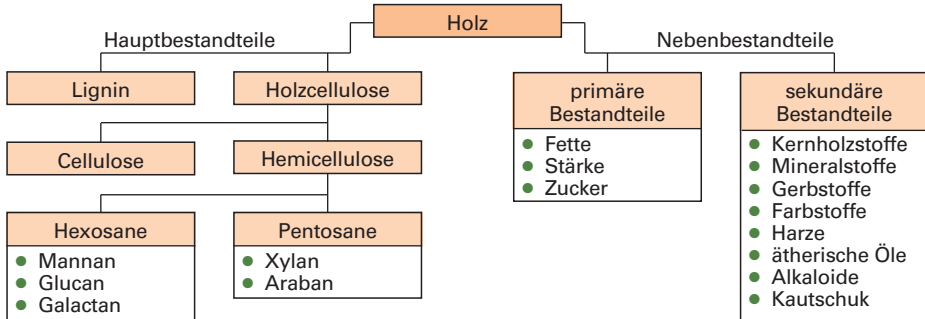
## Literatur und Normen

Peschel, Peter u.a., Tabellenbuch Bautechnik, Europa-Lehrmittel, Auflage 2021  
Lohmann, Ulf; u.a., Holzlexikon, DRW-Verlag, 4. Auflage 2003  
Wagenführer, Rudi; Holzatlas, Carl Hanser Verlag, 2006  
Niernz, Peter; Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, DRW-Verlag, 1993  
TG; Tegerenseer Gebräuche, 1985; Gesamtverband Deutscher Holzhandel e.V.  
DIN 1052: 2012; Herstellung und Ausführung  
DIN 4074-1: 2012; Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit, Nadelnschnittholz  
DIN 4074-5: 2008; Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit, Laubschnittholz  
DIN 18355: 2019-09; VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Tischlerarbeiten  
DIN 68364: 2003; Kennwerte von Holzarten – Rohdichte, Elastizitätsmodul und Festigkeiten  
DIN 68705-2: 2016; Sperrholz – Stab- und Stäbchensperrholz für allgemeine Zwecke  
DIN EN 300: 2006; Platten aus langen ausgerichteten Spänen (OSB)  
DIN EN 309: 2005; Spanplatten – Definition und Klassifizierung  
DIN EN 313-1: 1996; Sperrholz – Klassifizierung und Terminologie  
DIN EN 316: 2009; Holzfaserplatten – Definition, Klassifizierung und Kurzzeichen  
DIN EN 335: 2013; Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten  
DIN EN 338: 2016; Bauholz für tragende Zwecke, Festigkeitsklassen  
DIN EN 350: 2016; Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten  
DIN EN 351: 2020-08; Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten  
DIN EN 460: 1994; Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten, Gefährdungsklassen  
DIN EN 622-2, 3, 5: 2004; Faserplatten, Anforderungen an harte Platten  
DIN EN 636: 2015; Sperrholz, Anforderungen  
DIN EN 844: 2020-01; Rund- und Schnittholz, Begriffe  
DIN EN 942: 2007; Holz in Tischlerarbeiten, Allgemeine Sortierung nach der Holzqualität  
DIN EN 1313-1: 2010; Rund- und Schnittholz, Nadelnschnittholz  
DIN EN 1313-2: 1999; Rund- und Schnittholz, Laubschnittholz  
DIN EN 1316-1: 2013; Laub-Rundholz, Qualitäts-Sortierung, Eiche und Buche  
DIN EN 1912: 2013; Bauholz für tragende Zwecke  
DIN EN 13329: 2017; Laminatböden, Elemente mit einer Deckschicht  
DIN EN 13556: 2003-10; Benennung von Kurzzeichen auf dem Holzgebiet, Holzarten  
DIN EN 14220: 2007; Holz und Holzwerkstoffe für Außenfenster, -türen und -zargen  
DIN EN 14221: 2007; Holz und Holzwerkstoffe für Innenfenster, -türen und -zargen  
DIN EN 14519: 2006; Innen- und Außenbekleidungen aus massivem Nadelholz, Profilholz  
DIN EN 14755: 2006; Strangpressplatten – Anforderungen

## 2.1 Aufbau und Schnitte

### Chemische Zusammensetzung des Holzes

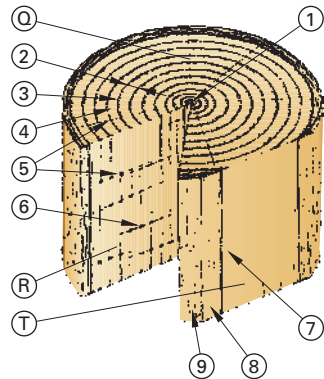
Holz ist ein natürlicher, gewachsener Werkstoff. Es ist grundsätzlich inhomogen, weil es aus unterschiedlichen Zellarten aufgebaut ist. Der Werkstoff ist ausgesprochen anisotrop, da er in Faser- richtung völlig andere Eigenschaften besitzt, als quer zur Faser. Auch zwischen der Radial- und der Tangentialrichtung weichen die Eigenschaften voneinander ab.



2

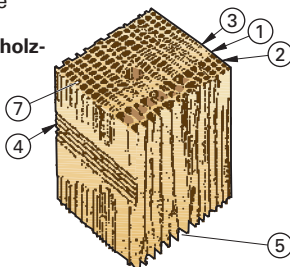
### Aufbau und Schnittrichtungen des Holzes

Markröhre	①	für den Baum ohne Bedeutung
Jahrring	②	Zuwachszone einer Vegetationsperiode
Frühholz	③	Beginn der Holzbildung im April
Spätholz	④	Ende der Holzbildung im September
Holzstrahl		Speicherzellen beginnen an der Mark- röhre oder weiter im Radius und enden im Bereich des Bastes (Parenchymzellen)
Primär- holzstrahl	⑤	
Sekundär- holzstrahl	⑥	
Kambium	⑦	Wachstumszone, Bereich der Zellbildung
Bast	⑧	Innenrinde
Rinde	⑨	Außenrinde
Querschnitt	⊙	Hirnschnitt, senkrecht zur Stammachse
Radial- schnitt	⊞	Spiegelschnitt, parallel zur Stammachse, in Richtung der Holzstrahlen
Tangential- schnitt	⊠	Flader- oder Sehnenschnitt, parallel zur Stammachse, quer zu den Holzstrahlen

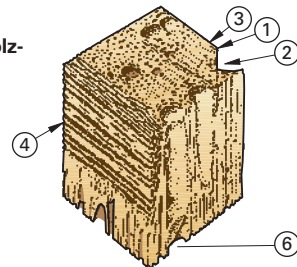


### Mikroskopischer Aufbau des Holzes

Schematische Darstellung eines **Fichtenholz-würfels**



Schematische Darstellung eines **Buchenholz-würfels**



① Jahrringgrenze  
② Frühholz

③ Spätholz

④ Holzstrahl  
⑤ Tracheide

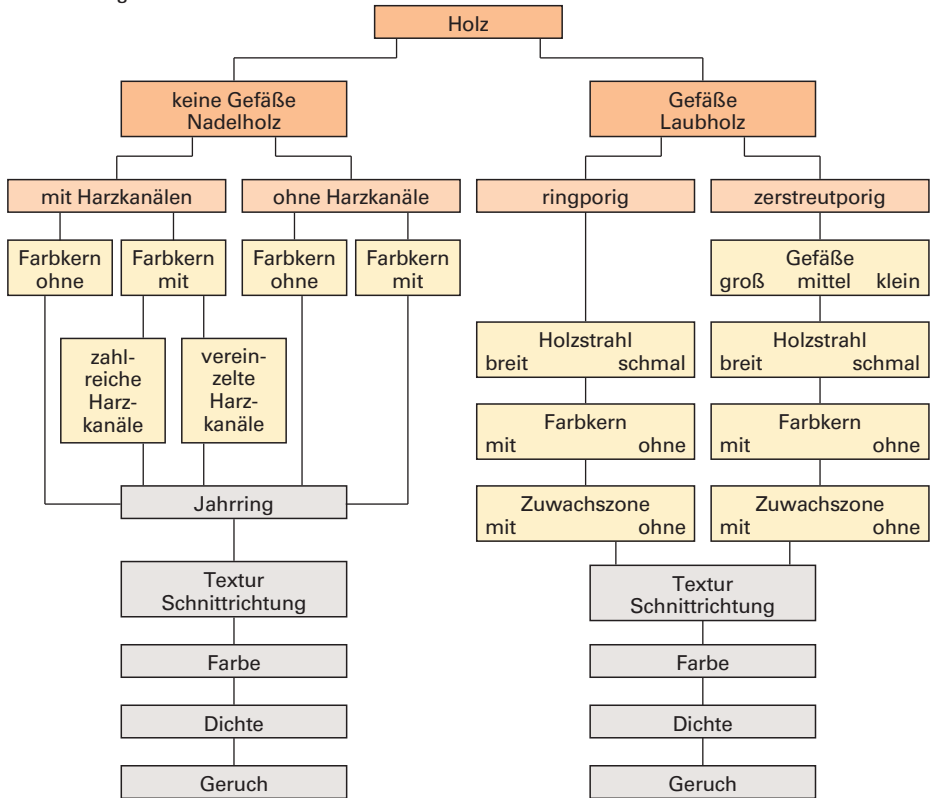
⑥ Gefäß/Pore/Tracheen

⑦ Holzkanäle

## 2.1 Aufbau und Schnitte

### Merkmale zur Holzartenbestimmung

Eine eindeutige Beschreibung ist auf Grund seiner vielen verschiedenen Standorte nur schwer möglich. Die makroskopische Beschreibung kann daher nur von allgemeiner Art sein. Das aufgeführte Bestimmungsraster entspricht dem in den holzbe- und holzverarbeiteten Betrieben üblichen Verfahren aus Erfahrung und Vergleich. Es entspricht nicht dem wissenschaftlichen Bestimmungsverfahren.



### Bestimmungskriterien (Auswahl)

Farbkern	<p>Mit der Verkerbung werden die Holzzellen mit Ablagerungsstoffen gefüllt. Die damit einher gehende Farbveränderung beginnt an der Markröhre und schreitet mit der Verkerbung nach außen fort. Das übrige Holz ist das Splintholz.</p> <p>Kernholzbaum: Kern- und Splintholz sind deutlich abgegrenzt</p> <p>Splintholzbaum: Holz mit gleicher Farbe und Festigkeit</p> <p>Reifholzbaum: verkernter Innenbereich ohne Farbunterschied</p>
Textur	Zeichnung des Holzes bestimmt durch die Schnitttrichtung, angeschnittene Jahrringe (Frühholz, Spätholz, Poren – ringförmig, zerstreut), allgemeiner oder baumtypischer Faserverlauf wie Drehwuchs, Wechseldrehwuchs
Holzstrahl	Auch Markstrahl, radial angeordnete Parenchymzellen, die sich zum Teil farbig und/oder auch glänzend von der Farbe des Holzes absetzen.
Dichte	Masse des Holzes bezogen auf sein Volumen
Geruch	Nach der Bearbeitung bei einigen Hölzern typischer Geruch durch eingelagerte Inhaltsstoffe wie Harze, Öle usw.

## 2.2 Holzarten

### 2.2.1 Nadelholz

Die Holzarten werden nach ihrer botanischen Gattung in Nadel- oder Laubholz unterschieden. Nadelholz gehört zur Gruppe der nacktsamigen Pflanzen, mit einem verhältnismäßig einfachen und regelmäßigen Aufbau.

Erklärung und Aufbau der Kurzzeichen nach DIN EN 13 556 ► S. 68. Die alten Kurzzeichen nach DIN 4076 (zurückgezogen) sind in Klammern gesetzt (vgl. DIN 919, ► S. 235).

#### Nadelholz (Auswahl)

1 Holzart 2 Botanischer Name 3 weitere Namen 4 Verbreitung 5 kultiviert	Kurzzeichen	Merkmale und Eigenschaften K: Kernholz S: Splintholz G: Gefäße H: Holzstrahl	Verwendung
1 DOUGLASIE (DGA) PSMN 2 <i>Pseudotsuga menziesii</i> (Mirb.) Franco 3 Douglas fir, Oregon Pine 4 Nordamerika 5 Europa		K: rötlichbraun, nachdunkelnd S: weiß – gelblich H: feine, helle Linien, unregelmäßig Harzkanäle gut zu bearbeiten Hautreizungen	Bau- und Konstruktionsholz für innen und außen, Parkett, Wand- und Deckenverkleidung
1 FICHTE (FI) PCAB 2 <i>Picea abies</i> (L.) Karst. 3 – 4 Europa 5 –		Reif- und Splintholz ohne farblichen Unterschied S: gelblich – weiß H: unregelmäßig, sehr feine Linien Harzkanäle im Spätholz deutlich gut zu bearbeiten	Bau- und Konstruktionsholz für innen und außen, Dachstuhl, Dielen, Unterkonstruktion, Klangholz für Musikinstrumente
1 HEMLOCK (HEM) TSHT 2 <i>Tsuga heterophylla</i> (Raf.) Sarg. 3 Western Hemlock 4 Nordamerika 5 Großbritannien		Kern- und Splintholz nicht zu unterscheiden S: hell bräunlichgrau keine Harzkanäle, Harzarm gut zu bearbeiten	wenig beanspruchte Konstruktion, Fenster, Profill Bretter
1 KIEFER (KI) PNSY 2 <i>Pinus sylvestris</i> L. 3 Föhre 4 Europa 5 –		K: rötlich weiß, stark nachdunkelnd S: gelblichweiß – rötlichweiß H: sehr fein, unregelmäßig Harzkanäle sehr zahlreich; Hautreizungen; sehr gut zu bearbeiten	Bau- und Konstruktionsholz für innen, Möbel, Dielen, Furniere, Furnierplatten
1 KIEFER, WEYMOUTH-, (Strobe) (KIW) PNST 2 <i>Pinus strobus</i> L. 3 Strobe 4 östliches Nordamerika 5 Europa		K: hell rötlich – rötlichbraun S: weiß gelblich – rötlich H: sehr fein, unregelmäßig Harzkanäle zahlreich sehr gut zu bearbeiten	Konstruktionsholz für innen, Modellholz mit gutem Stehvermögen
1 LÄRCH (LA) LADC 2 <i>Larix decidua</i> Mill. 3 – 4 Europa, Japan 5 –		K: rötlichbraun, nachdunkelnd S: gelblichweiß – gelb H: fein, unregelmäßig Harzkanäle vorwiegend im Spätholz gut zu bearbeiten	stark beanspruchtes Bau- und Konstruktionsholz innen und außen, Möbel, Furnier
1 REDCEDAR, WESTERN- (RCW) THPL 2 <i>Thuja plicata</i> Donn. ex D. Don 3 Riesenlebensbaum 4 Nordwestl. Nordamerika 5 –		K: rotbraun nachdunkelnd S: weiß – bräunlich grau H: fein, unregelmäßig keine Harzkanäle Hautreizungen leicht zu bearbeiten	Konstruktionsholz für innen und außen bei geringer Beanspruchung, Wand- und Deckenbekleidung, Schindeln
1 TANNE (TA) ABAL 2 <i>Abies alba</i> Mill. 3 Weißtanne 4 Europa, Nordamerika 5 –		Kern- und Splintholz ohne Farbunterschied S: fast weiß – weißgrau rötlich H: fein, unregelmäßig; keine Harzkanäle; sehr gut zu bearbeiten	Bau- und Konstruktionsholz für innen, Möbel, Furnier, wird oft unter dem Begriff Fichte/Tanne gehandelt

## 2.2 Holzarten

### 2.2.2 Laubholz

Laubholz gehört zur Gruppe der bedecktsamigen Pflanzen, mit unterschiedlichem Aufbau.

#### Laubholz (Auswahl)

1 Holzart 2 Botanischer Name 3 weitere Namen 4 Verbreitung 5 kultiviert	Merkmale und Eigenschaften K: Kernholz S: Splintholz G: Gefäße H: Holzstrahl	Verwendung
1 <b>ABACHI</b> (ABA) TRSC 2 <i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum. 3 Samba, Wawa, Oboeche 4 Westafrika 5 –	Kern- und Splintholz fast ohne Farbunterschied S: blaßgelb – bräunlichgelb G: mittelgroß, zerstreut H: fein, hell, unregelmäßig Schleimhautreizungen sehr gut zu bearbeiten	Verkleidungen, Rahmen, Leisten, Furnier, FU-Mittellage
1 <b>AFZELIA</b> (AZF) AFXX 2 <i>Afzelia</i> spp. u.a. 3 Doussie 4 Westafrika 5 –	K: hellbraun – rotbraun, stark nachdunkelnd S: weißgrau – gelblichgrau G: groß, zerstreut H: sehr fein, hell; Reizungen mäßig gut zu bearbeiten, stark stumpfend	stark beanspruchtes Bau- und Konstruktions- holz innen und außen, Parkett, Fenster, Stufen, Furnier
1 <b>AHORN</b> (AH) ACPS 2 <i>Acer pseudoplatanus</i> L. 3 Berg-, Feld-, Spitzahorn 4 Europa 5 –	S: weiß – gelblichweiß, grauweiß nachdunkelnd G: sehr fein, zerstreut H: breit, dicht, regelmäßig leicht zu bearbeiten, bei Riegelwuchs schwierig	Tischplatten, Verkleidungen, Parkett, Möbeldeckfurnier, Drehselholz
1 <b>AZOBE</b> (AZO) LOAL 2 <i>Lophira alata</i> Banks ex Gaertn. f. 3 Bongossi, Ekki 4 Westafrika 5 –	K: tief rotbraun mit etwas violettem Farbton S: hell rötlichbraun – hellrotbraun G: groß, oval, zerstreut H: fein, hell, unregelmäßig Hautreizungen feuchtes Holz ist gut zu bearbeiten	hoch beanspruchtes Bau- und Konstruktionsholz, vorwiegend außen, Schwellen
1 <b>BIRKE</b> (BI) BTXX 2 <i>Betula pubescens</i> Roth u.a. 3 Gemeine Birke 4 Europa 5 –	K: kein Farbunterschied zum Splint S: weiß gelblich – rötlichweiß G: klein, oft paarweise, zerstreut H: sehr fein, hell gut zu bearbeiten	Tische, Stühle, Parkett, Furnier, FU-Platten
1 <b>BIRNBAUM</b> (BB) PYCM 2 <i>Pyrus communis</i> L. 3 Schweizer Birnbaum 4 Mittel- und Südeuropa 5 –	K: kein Farbunterschied zum Splint S: hell rötlich braun, nachdunkelnd G: sehr fein, zerstreut H: sehr fein, kaum sichtbar gut zu bearbeiten	Möbel, Furnier, Drehselholz
1 <b>BUCHE</b> (BU) FASY 2 <i>Fagus sylvatica</i> L. 3 Rotbuche 4 Europa 5 –	K: kein Farbunterschied zum Splint S: gelblich – rötlichbraun G: sehr fein, zerstreut H: breit und sehr fein Reizungen; gut zu bearbeiten	Möbel, Treppen, Parkett, Furnier, FU-Platten
1 <b>EICHE</b> (EI) QCXE 2 <i>Quercus petraea</i> (Matt) Liebl. Q. <i>robur</i> L. 3 Stiel-, Sommerliche 4 Europa 5 –	K: gelblich – hellbraun, stark nachdunkelnd S: gelblich – grauweiß G: sehr groß, ringporig H: sehr breit, daneben sehr feine Holzstrahlen Reizungen; gut zu bearbeiten	Bau- und Konstruktions- holz innen und außen, Möbel, Parkett, Furnier, FU-Platten

## 2.2 Holzarten

### Laubholz (Auswahl) Fortsetzung

1 Holzart 2 Botanischer Name 3 weitere Namen 4 Verbreitung 5 kultiviert	Kurzzeichen	Merkmale und Eigenschaften K: Kernholz S: Splintholz G: Gefäße H: Holzstrahl	Verwendung
1 <b>ERLE</b> 2 <b>Alnus glutinosa</b> (L.) 3 Gaertn. 4 Schwarzerle 5 Europa	(ER) ALGL	K: kein Farbunterschied zum Splint S: rötlichgelb – rötlichbraun, nachdunkelnd G: fein, ring- und zerstreutporig H: sehr fein, deutliche Scheinstrahlen Reizungen; leicht zu bearbeiten	Schäl furnier, Blindholz, Dreh sel- und Schnitzholz, Ersatzholz
1 <b>ESCHE</b> 2 <b>Fraxinus excelsior</b> L. 3 Gemeine Esche 4 Europa 5 –	(ES) FXEX	K: kein Farbunterschied zum Splint, Falschkern S: weiß – hellgelblich G: groß, ringporig H: fein, unregelmäßig; gut zu bearbeiten	Konstruktionsholz für starke Beanspruchung, Möbel, Furnier, Parkett, Sportgeräte
1 <b>KHAJA MAHAGONI</b> 2 <b>Khaja ivorensis</b> A. Chev., K. spp., principally, u.a. 3 Khaja, African Mahagony 4 West- und Ostafrika 5 –	(MAA) KHXX	K: hell - rotbraun, nachdunkelnd S: hellgrau - gelblichgrau G: groß, zerstreut H: mittel, regelmäßig Reizungen gut zu bearbeiten Wechseldrehwuchs	Innenausbau, Möbel, Furnier, Parkett, Fenster
1 <b>KIRSCHBAUM</b> 2 <b>Prunus avium</b> L. 3 – 4 Europa 5 –	(KB) PRAV	K: gelblichbraun, rötlichbraun nachdunkelnd S: hellgrau – rötlichweiß G: fein, ring- und zerstreutporig H: fein, wellig; gut zu bearbeiten	Innenausbau, Möbel, Furnier, Musikinstrumente, Dreh selholz
1 <b>KOTO</b> 2 <b>Pterygota bequaertii</b> De Wild u.a. 3 – 4 Westafrika 5 –	(KTO) PQXX	K: kein Farbunterschied zum Splint S: strohgelb – gelblichweiß G: groß, zerstreut H: unterschiedlich breit, wellig gut zu bearbeiten	Innenausbau, Möbel, Furnier, Dreh selholz
1 <b>LIMBA</b> 2 <b>Terminalia superba</b> Engl. & Diels 3 – 4 Westafrika 5 –	(LMB) TMSP	K: hellgelb oder dunkelbraun – olivgrau S: graugelb – grünlichgelb G: groß, zerstreut H: sehr fein, unregelmäßig gut zu bearbeiten	Innenausbau, Furnier, Rahmen, Leisten
1 <b>MERANTI, LR</b> (MEW) 2 <b>Shorea</b> spp. 3 Light red Meranti 4 Südostasien 5 –	(MEW) SHLR	K: rot – braun S: rötlich weiß G: groß, zerstreut H: schmal unregelmäßig	Innenausbau, Furnierplatten Fenster, Türen
1 <b>MUTENYE</b> 2 <b>Guibourtia arnoldia</b> J.Léon 3 Jaspis-Nussbaum 4 Zentral- und Westafrika 5 –	(MUT) GRAR	K: gelbgrün – braun Farbstreifen schwarz S: deutlich heller G: groß, zerstreut H: sehr fein; gut zu bearbeiten	Innenausbau, Treppen, Parkett, Furnier
1 <b>NUSSBAUM</b> 2 <b>Juglans regia</b> L. 3 European Walnut 4 Europa 5 –	(NB) JGRG	K: grau – dunkelbraun, oft gestreift S: weiß – gelbgrau G: groß – mittel, zerstreut H: sehr fein, unregelmäßig gut zu bearbeiten	Innenausbau, Möbel, Furnier, Parkett, Dreh selholz

## 2.2 Holzarten

### Laubholz (Auswahl) Fortsetzung

1 Holzart 2 Botanischer Name 3 weitere Namen 4 Verbreitung 5 kultiviert	Kurzzeichen Merkmale und Eigenschaften K: Kernholz S: Splintholz G: Gefäße H: Holzstrahl	Verwendung
1 <b>PAPPEL</b> (PA) <b>POCN</b> 2 <b>Populus x canescens</b> (Ait) Sm. 3 Graupappel 4 Europa, Vorderasien 5 –	K: hell-, grau-, grünlichbraun S: weißgrau – gelblichweiß G: mittelgroß – klein, zerstreut H: fein, hell Reizungen; gut zu bearbeiten	Zeichentisch- platten, Furnier, Sperr- furnier, Möbelteile, Blindholz
1 <b>POCKHOLZ</b> (POH) <b>GCXX</b> 2 <b>Guaiacum coulteri</b> A. Gray G. <i>officiale</i> L., G. <i>sandum</i> L. 3 – 4 Nördliches Süd- und Mittelamerika 5 –	K: grünlichbraun – olivbraun, nachdunkelnd S: gelblich – gelb G: unterschiedlich klein, zerstreut H: sehr fein, sehr eng schwierig zu bearbeiten (unterliegt einer strengen Kontrolle nach dem Washingtoner Artenschutzabkommen)	Spezialholz für mechanisch stark beanspruchte Teile, Hobelsohlen
1 <b>ROBINIE</b> (ROB) <b>ROPS</b> 2 <b>Robinia pseudoacacia</b> L. 3 Falsche Akazie 4 Östliches Nordamerika 5 Europa	K: grünlichbraun – olivgelb, nachdunkelnd S: grünlichweiß – hellgelb G: groß, ringporig, im Spätholz zerstreut H: schmal, unregelmäßig Reizungen; gut bis mäßig zu bearbeiten	Konstruktionsholz für starke Beanspruchung, Fenster
1 <b>ROTEICHE</b> (EIR) <b>QXCR</b> 2 <b>Quercus</b> spp. Q. <i>rubra</i> L. u.a. 3 Amerikanische Roteiche 4 Nordamerika 5 –	K: rosa – bräunlich, etwas nachdunkelnd S: hell – gelbrötlichgrau G: groß, ringporig H: breit, unregelmäßig gut zu bearbeiten	Konstruktionsholz für starke Beanspruchung, Möbel, Furnier
1 <b>RÜSTER</b> (RU) <b>ULCR</b> 2 <b>Ulmus carpinifolia</b> Gled. 3 Feldulme, Rotrüster 4 Europa 5 –	K: hellbraun – braun S: gelblich braun G: groß, ringporig H: schmal, regelmäßig befriedigend zu bearbeiten	Möbel, Furnier, Parkett
1 <b>SAPELLI</b> (MAS) <b>ENCY</b> 2 <b>Entandrophragma cylindricum</b> (Sprague) Sprague 3 Sapele 4 West- und Zentralafrika 5 –	K: rötlichbraun – rotbraun, nachdunkelnd S: hellgrau – gelblichgrau G: mittelgroß, zerstreut H: schmal, unregelmäßig, befriedigend zu bearbeiten, Wechseldrehwuchs	Konstruktionsholz für mittlere Beanspruchung, Treppen, Furnier
1 <b>SIPO, UTILE</b> (MAU) <b>ENUT</b> 2 <b>Entandrophragma utile</b> (Dawe & Sprague) Sprague 3 Utile, Sipo 4 West- und Ostafrika 5 –	K: rosa – rotbraun, nachdunkelnd S: hell – rötlichgrau G: mittelgroß, zerstreut H: fein, wellig, unregelmäßig Hautreizungen; gut zu bearbeiten, Wechseldrehwuchs	Konstruktionsholz für mittlere Beanspruchung, Fenster, Treppen, Furnier, FU-Platten, Parkett, Schiffbau
1 <b>TEAK</b> (TEK) <b>TEGR</b> 2 <b>Tectona grandis</b> L. f. 3 – 4 Südasien 5 übrige Tropen	K: gelblichbraun – mittelbraun, nachdunkelnd S: gelblichgrau – grau G: groß – mittel, zerstreut oder paarweise H: schmal, unregelmäßig Reizungen; gut zu bearbeiten	Innenausbau, Treppen, Möbel, Furnier, Schiffbau
1 <b>WENGE</b> (WEN) <b>MTLR</b> 2 <b>Millettia laurentii</b> De Wild 3 – 4 West- und Ostafrika 5 –	K: hell-, dunkel-, schwarzbraun, nachdunkelnd S: grau – gelblichweiß G: groß, zerstreut H: sehr fein, Reizungen gut zu bearbeiten, Splitterbildung	Innenausbau, Möbel, Furnier, Parkett

**Beispiel** für das System der Buchstaben: Wenge **MTLR** 1. + 2. Buchstabe: botanische Gattung **Millettia**  
3. + 4. Buchstabe: botanischer Name **laurentii** De Wild 3. + 4. Buchstabe **XX** für alle Arten der Gattungen

## 2.2 Holzarten

### Laubholz Fensterholz (Auswahl)

1 Holzart 2 Botanischer Name 3 weitere Namen 4 Verbreitung 5 kultiviert	Kurzzeichen Merkmale und Eigenschaften K: Kernholz S: Splintholz G: Gefäße H: Holzstrahl	DIN EN 350 Roh- dichte <sup>1)</sup> g/cm <sup>3</sup>	DIN 68364 Roh- dichte $\rho_n$ g/cm <sup>3</sup>	E-Modul $E_{II}$ ( $E_m$ ) N/mm <sup>2</sup>	DIN EN 350 <sup>2)</sup> Dauer- haftigkeits- klassen
1 <b>EUCALYPTUS</b> (EUK) EUSL 2 <i>Eucalyptus grandis</i> Hill. ex Maid E. <i>saligna</i> Sm. 3 Sidney blue gum 4 Australien 5 Südafrika, Südamerika	K: hell - dunkel rot S: blass rosa G: groß, zerstreut H: fein	0,72	0,72	12 500	3 ... 4
1 <b>EUCALYPTUS</b> (EUK) EUGL 2 <i>Eucalyptus globulus</i> 3 Blue gum 4 Australien 5 Südafrika, Südamerika	K: braun S: braun G: groß, zerstreut H: sehr fein	0,75	0,84	14 000	1 ... 2
1 <b>FRAMIRE</b> (FRA) TMIV 2 <i>Terminalia ivoransis</i> A. Chev 3 Black afra, Idigbo, Emeri 4 Tropisches Afrika 5 -	K: grünlichgelb - hellbraun, nachdunkelnd S: wie Kernholz G: groß, zerstreut H: sehr fein; Hautreizungen, gut zu bearbeiten	0,55	0,55	9600	2 ... 3
1 <b>MENGKULANG</b> (MEN) HEXM 2 <i>Heritiera</i> spp. 3 Palapi, Teraling 4 Südostasien 5 -	K: rotbraun - violett, nachdunkelnd S: hellrotbraun G: mittel, zerstreut H: breit; schwer zu bearbeiten	0,71	0,66	13000	4
1 <b>MERANTI, DR</b> (MER) SHDR 2 <i>Shorea</i> spp. 3 Dark red Meranti 4 Südostasien 5 -	K: rötlichbraun - rotbraun S: rötlichweiß - rötlichgrau G: groß, zerstreut H: schmal, unregelmäßig Reizungen, gut zu bearbeiten	0,68	0,68	14500	2 ... 4
1 <b>MERBAU</b> (MEB) INXX 2 <i>Intsia bijuga</i> (Colebr.) O.Ktze. u.a. 3 Ipil, Kwila 4 Südostasien, Neuguinea 5 -	K: hell - rötlichbraun, nachdunkelnd S: gelblichweiß G: groß, zerstreut H: sehr fein gut zu bearbeiten	0,80	0,80	16000	1 ... 2
1 <b>NIANGON</b> (NIA) HEXN 2 <i>Heritiera utilis</i> (Sprague) Kosterm. 3 Ogoue, Wishmote 4 Westafrika 5 -	K: hell - dunkelrotbraun S: rötlichgrau G: groß, zerstreut H: mittel, regelmäßig Wechseldrehwuchs	0,68	0,68	11000	3
1 <b>TASMANIAN OAK</b> (EUK) EUXX 2 <i>Eukalyptus delegatensis</i> R. T. Bak 3 Tasmanische Eiche (Oak) 4 Tasmanien, Südastralien 5 Plantagen	K: hellbraun S: hellgelblich - rosabraun G: groß, zerstreut H: schmal	0,68	0,68	15 000	3 ... 4
1 <b>WHITE SERAYA</b> (SEW) PHWS 2 <i>Parashorea</i> spp. principally, P. malaanoan (Blanco) Merr. u.a. 3 Urat Mata, Light white Seraya 4 Borneo, Malaysia	K: hell - rosabraun - olivbraun S: hellgrau G: mittel, zerstreut H: mittel, regelmäßig gut zu bearbeiten	0,64	0,46 ... 0,70	10000	3 ... 4

<sup>1)</sup> Rohdichte bei  $u = 12\%$

<sup>2)</sup> Vergleiche Seite 74

kursiv = Angaben des Johann Heinrich von Thünen-Institut, Hamburg

## 2.2 Holzarten

### 2.2.3 Kennwerte

Kennwerte sind Rechenwerte für die einzelnen Holzarten bei einer bestimmten Qualität und Holzfeuchte, erweitert um Werte für die Berechnung und Ausführung von tragenden und aussteifenden Bauteilen nach EC 5 / DIN EN 1995 / DIN EN 338.

#### Kennwerte für Holzarten gute Tischlerqualität (Auswahl)

Holzart	DIN EN 13 556	DIN EN 350	DIN 68364	DIN 68 100		DIN 68364			DIN EN 350
	Kurzzeichen	Rohdichte <sup>1)</sup> g/cm <sup>3</sup>	mittlere Rohdichte <sup>1)</sup> g/cm <sup>3</sup>	differentielles Schwindmaß <sup>4)</sup> V in % je % Holz	Feuchteänderung radial tangential	mittlere Bruchfestigkeit N/mm <sup>2</sup>		Elastizitätsmodul E <sub>II</sub> (E <sub>m</sub> ) N/mm <sup>2</sup>	Dauerhaftigkeitsklasse <sup>3)</sup>
Nadelholz	NH								
Douglasie Mitteleuropa	PSMN	0,51 <sup>k)</sup>	0,58	0,17	0,28	54	100	13000	3 3...4
Fichte	PCAB	0,46	0,46	0,17	0,31	45	80	11000	4
Hemlock	TSHT	0,49	0,49	0,16	0,29	47	85	10000	4
Kiefer	PNSY	0,52	0,52	0,17	0,31	45	80	9100	3...4
Kiefer, Weymouth (Strobe)	PNST	0,41	0,41	0,08	0,20	34	58	9000	4
Lärche	LADC	0,60	0,60	0,16	0,32	55	99	13800	3...4
Tanne	ABAL	0,46	0,46	0,14	0,32	40	68	10000	4
Redcedar, Western-	THPL	0,37	0,37	0,08	0,20	35	54	8000	2 k 3
Laubholz	LH								
Abachi, Wawa	TRSC	0,39	0,39	0,11	0,19	35	65	6000	5
Afzelia	AFXX	0,80	0,80	0,16	0,25	70	115	13500	1
Ahorn	ACPS	0,64	0,63	0,15	0,28	50	95	10500	5
Azobe	LOAL	1,06	1,06	0,31	0,40	95	180	17000	2 v
Birke <sup>4)</sup>	BTXX	0,66	0,66	0,21	0,29	60	120	14000	5
Birnbaum	PYCM	0,66 <sup>2)</sup>	0,69	0,18	0,33	54	98	8000	4
Buche	FASY	0,71	0,71	0,21	0,41	60	120	14000	5
Eiche	QCXE	0,71	0,71	0,16	0,36	52	95	13000	2...4
Erle	ALGL	0,53	0,53	0,16	0,27	51	80	9500	5
Esche	FXEX	0,70	0,70	0,19	0,33	50	105	13000	5
Khaja	KHXX	0,52	0,52	0,15	0,25	43	75	9500	3
Kirschbaum	PRAV	0,54 <sup>2)</sup>	0,57	0,17	0,30	50	98	10250	3...5
Koto	PQXX	0,56	0,56	0,17	0,32	49	86	9000	5
Limba	TMSP	0,56	0,55	0,15	0,24	45	85	10500	4
Meranti LR	SHLR	0,52	0,52	0,15	0,28	50	90	11000	3...4
Mutenye	GRAR	0,82	0,82	0,22	0,39	77	160	15400	3
Nussbaum	JGRG	0,67	0,67	0,21	0,28	65	133	11850	3
Pappel	POCN	0,44	0,44	0,13	0,31	32	60	8800	5
Pockholz	GCXX	1,23 <sup>2)</sup>	1,22	0,35	0,46	105	130	12500	1
Ramin	GYBN	0,63	0,63	0,19	0,38	71	110	15500	5
Robinie	ROPS	0,74	0,74	0,24	0,36	73	150	13500	1...2
Roteiche	QCXR	0,70	0,70	0,18	0,33	55	125	13000	4
Rüster, Ulme	ULCR	0,65	0,65	0,20	0,23	51	81	11000	3...4
Sapelli	ENCY	0,65	0,65	0,22	0,29	58	105	10500	3
Sipo, Utile	ENUT	0,64	0,59	0,20	0,25	58	100	11000	2...3
Teak	TEGR	0,68	0,68	0,15	0,27	58	100	13000	1 k 1...3
Wenge	MTLR	0,83	0,85	0,24	0,39	80	145	16000	2

Begriffe ► S. 72

<sup>1)</sup> Rohdichte bei  $u = 12\% \pm 1,5\%$

<sup>2)</sup> Rohdichte bei  $u = 0\%$  (DIN 4076)

<sup>3)</sup> ► S. 79

<sup>4)</sup> Mittelwerte (Streubreite  $\pm 20\%$ )

k = kultiviert v = sehr variabel kursiv = Angaben des Johann Heinrich von Thünen-Institut, Hamburg  
Die Kurzzeichen (in Klammer, GRÜN) nach DIN 4076 auf den Seiten 65 ... 69 sind zurückgezogen.

## 2.2 Holzarten

### pH-Werte für Handelshölzer

► S. 59 – pH-Wert

Der pH-Wert ist eine wichtige chemische Kenngröße für die Oberflächenhaftung und der chemischen Reaktion bei der Verklebung und der Oberflächenbeschichtung von Hölzern.

Er ist im Wesentlichen abhängig von der chemischen Zusammensetzung und Konzentration der Extraktionsstoffe, dem Holzgewebe und den im Holz vorkommenden Säuren.

### Kennwerte für Holzarten<sup>1)</sup> gute Tischlerqualität (Auswahl)

Holzart	Kurzzeichen	pH-Wert Holzoberfl. <sup>2)</sup>	pH-Wert Susp. <sup>3)</sup>	Holzart	Kurzzeichen	pH-Wert Holzoberfl. <sup>2)</sup>	pH-Wert Susp. <sup>3)</sup>
<b>Nadelholz</b>							
Brasilkiefer	ARAN	4,49		Lärche	LADC	3,93	4,52
Douglasie mit. Europa	PSMN	4,72	3,66	Radiata Pine	PNRD	4,82	4,55
Fichte	PCAB	4,35	–	Redcedar, Western	THPL	3,59	–
Harpine	PNTD	4,13	3,98	Rubberwood	HVBR	4,79	5,71
Hemlock	TSHT	–	–	Sitka Spruce	PCST	4,05	–
Kiefer	PNST	–	3,9	Softpines	PNST	4,47	–
Kiefer, Weymouth	PNST	4,22	4,9	Tanne	ABAL	4,30	–
<b>Laubholz</b>							
Abachi	TRSC	5,62	4,82	Kirschbaum	PRAV	4,20	–
Ahorn	ACPS	4,34	–	Kosipo	ENCN	4,39	5,02
Afzelia	AFXF	5,76	3,95	Koto	PQXX	4,65	–
Akazie	n.b.	5,08	5,39	Limba	TMSP	6,04	–
Angelim vermelho	DEEX	4,62	4,60	Mahagoni	SWMC	6,03	4,56
Azobe, Bongossi	LOAL	4,69	4,18	Makore	TGHC	4,42	4,35
Bangkirai	SHLR	4,15	–	Massaranduba	MNXX	4,49	4,81
Bilinga	NADD	5,85	4,38	Menkulang	HEXM	3,66	4,93
Bitangor	CLXX	5,24	4,74	Meranti LR	SHLR	–	–
Birke	BTXX	4,63	–	Meranti DR	SHDR	5,09	3,30
Birnbaum	PYCM	4,56	–	Meranti Yellow	SHYM	4,78	–
Bubinga	GUXX	4,76	–	Merbau	INXX	3,94	–
Buche	FASY	4,81	–	Merphau	n.b.	4,89	5,12
Cumarú	DYOD	5,20	4,38	Niangon	HEXN	–	5,15
Eiche	QCXE	3,61	–	Mutenye	GUAR	–	4,5
Erle	ALGL	4,67	–	Nussbaum amer.	JGNG	4,06	4,15
Esche	FXEX	4,50	–	Nussbaum europ.	JGRG	4,51	–
Eukalyptus Blue Gun	EUGL	4,16	3,68	Pappel	POCN	4,94	–
Eukalyptus	EUSL	4,42	3,71	Pockholz	GCXX	–	–
Eukalyptus uruphylla	n.b.	3,99	–	Ramin	GYBN	4,77	–
Framire	TIMV	4,40	3,60	Robinie	ROPS	5,16	4,23
Garapa	n.b.	6,20	5,25	Rüster	ULCR	5,4	–
Gerutu	PHMG	5,01	4,97	Roteiche	QCXR	4,2	4,2
Hainbuche	CPBT	5,13	–	Sapelli	ENCY	5,05	4,37
Ipe, Lapacho	TBXX	6,29	4,65	Sipo, Utile	ENUT	4,72	4,45
Iroko	MIXX	6,06	5,50	Tasmanische Eiche	EUGL	–	–
Itauba	MZXX	3,83	3,45	Teak	TEGR	4,65	–
Jatoba, Courbaril	HYCB	4,22	5,32	Tiama	ENAN	4,78	4,78
Jequitiba	CZXX	4,52	4,74	Ulme	ULGL	5,44	–
Kasai	PMPN	5,18	5,18	Wenge	MTLR	4,23	4,26
Keruing	DPXX	4,38	–	White Seraya	PHWS	–	–
Khaya	KHxx	4,09	–	Zebrano	MBXX	4,52	–

<sup>1)</sup> Werte: Johann-Heinrich-von-Thünen-Institut, Hamburg, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie

*kursiv:* Wagenführ, Rudi; Holzatlas; Carl Hanser Verlag München, 2006 / n.b.: noch nicht bezeichnet – z.Z. keine Angaben

<sup>2)</sup> Oberflächenmessung, das Holz wird maschinell abgerichtet und im Normklima 24 h gelagert, dann gemessen.

<sup>3)</sup> Suspensionsmessung, 2 g Holzmehl werden in 20 ml destilliertem Wasser suspendiert und dann gemessen.

2.2 Holzarten						
Begriffe zu den Kennwerten vor Holzarten						
Rohdichte $\varrho = \frac{m}{V}$	Quotient aus der Masse $m$ und dem Volumen $V$ . Die Rohdichte für Holz liegt zwischen 0,1 g/cm <sup>3</sup> (Balsa) und 1,3 g/cm <sup>3</sup> (Pockholz) bei einem Trockenheitsgrad $u_0$ = Darrtrocken. Rohdichte bei leichten Hölzern $\varrho \leq 0,5 \text{ g/cm}^3$ Rohdichte bei mittelschweren Hölzern $\varrho \leq 0,8 \text{ g/cm}^3$ Rohdichte bei schweren Hölzern $\varrho > 0,8 \text{ g/cm}^3$ Die Reindichte ist die Dichte der reinen Holzsubstanz und beträgt für alle Hölzer 1,5 g/cm <sup>3</sup>					
Feuchte $u$ $u_N$ $u_0$	Feuchtesatz des Holzes in %, im Verhältnis zum darrtrockenem Holz. Gleichgewichtsfeuchte, die sich im Holz bei einem Normklima z.B. 20/65 einstellt (20 °C bei 65 % relativer Luftfeuchtigkeit) Darrtrocken, die Holzprobe wird bei 103 °C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet					
relative Luftfeuchte	in %, als Verhältnis der vorhandenen Dampfmasse zur maximalen Dampfmasse bei gesättigter Luft					
Bruchspannung Druck Bruchspannung Biegung	$\beta_D$ $\beta_B$	die Druckfestigkeit $\beta_D$ ist die auf den Anfangsquerschnitt $A$ bezogene Höchstkraft $F_{\text{max}}$ bei der Druckbeanspruchung die Biegefestigkeit $\beta_B$ ist die bis zum Bruch auftretende größte rechnerische Biegespannung				
Elastizitätsmodul	$E$	die Widerstandsfähigkeit gegen eine Formveränderung bei gegebener Belastung, es ist die Kenngröße für die Verformsteifigkeit im elastischen Bereich				
Terrassenholz – Gartenholz (Auswahl)						
Holzart (Laubholz)	Rohdichte g/cm <sup>3</sup> $u = 12 \%$	Schwindmaß (max.)		Biegefestigkeit N/mm <sup>2</sup>	Elastizitätsmodul N/mm <sup>2</sup>	Dauerhaftigkeitsklasse
		tangential %	radial %			
Bangkirai	0,65 ... 1,3	9,3 ... 10,2	4,2 ... 6,8	124	15000 ... 20100	2
Bilinga	0,63 ... 0,78	≅ 8	≅ 4,8	105	10200 ... 13400	1
Douglasie (Eu)	0,51 ... 0,77	≅ 4,0	≅ 2,5	70 ... 100	11000 ... 13200	3 ... 4
Cumaru	1,1 ... 1,2	7,2 ... 7,9	4,5 ... 5,6	152 ... 190	20000 ... 22200	1
Garapa	0,79 ... 1,01	≅ 7,5	≅ 4,2	116	15880	2 ... 3
Ipe	0,95 ... 1,15	7,3 ... 8,0	4,9 ... 6,6	160 ... 205	18300 ... 26300	1 ... (2)
Itauba	0,75 ... 0,95	6,6 ... 8,3	2,4 ... 4,3	80 ... 130	12600 ... 15000	1 ... 2
Jatoba	0,71 ... 0,94	≅ 6,6	≅ 2,8	160 ... 198	20870	2 ... 3
Kapur	0,6 ... 0,94	≅ 9,1	≅ 4,45	62 ... 114	10900 ... 18600	1 ... 2 (3)
Massaranduba	0,9 ... 1,11	9,0 ... 10,2	6,0 ... 6,8	166 ... 220	18600 ... 28000	1 ... (2)
Okan	0,77 ... 1,1	7,3 ... 9,6	4,0 ... 6,3	103 ... 187	15200 ... 20600	1
Red Balau	0,80... 0,85	≅ 8,8	≅ 4,8	120	14800	3 ... 4
Tali	0,91	≅ 8,4	≅ 5,1	128	19490	1
Tatajuba	0,75 ... 0,85	≅ 5,2	≅ 3,7	109 ... 140	17300 ... 21490	1 ... (2)
Johann Heinrich von Thünen-Institut Hamburg, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, Hamburg ( ) Abweichungen möglich, (Eu) Europa						
Thermoholz (TMT: Thermal Modified Timber, Thermisch Modifiziertes Holz)						
Thermoholz ist durch eine gezielte Hochtemperaturbehandlung (170 °C ... 230 °C) in seinen Eigenschaften verändertes Holz. Durch die Hochtemperaturbehandlung verändern sich die Wasseraufnahme, seine mechanischen Eigenschaften und seine Dauerhaftigkeit. Es gibt verschiedene Verfahren zur Erzeugung von Thermoholz.						
Eigenschaften positiv				Eigenschaften negativ		
Erhöhte Dauerhaftigkeit Verringertes Quell- und Schwindverhalten Geringe Holzausgleichsfeuchte Erhöhte Dimensionsstabilität Neue Farbtöne				Erhöhte Sprödigkeit und Elastizität Gefahr von Splitter; Keine scharfen Kanten Vergrößert Spanwinkel am Werkzeug Erhöhte Schnittgeschwindigkeit fürs Werkzeug Kleine Zahnteilung am Werkzeug		

## 2.2 Holzarten

### Kennwerte und Berechnungen für Bauholz (DIN EN 1995-1-1 / NA)

Die Werte gelten für die Berechnung und Ausführung von tragenden und aussteifenden Bauteilen.  
 Vollholz: entrindete Rundhölzer und Bauschnittholz aus Nadel- und Laubholz  
 Brettschichtholz: aus mindestens drei breitseitig fasernparallel verleimten Nadelholzbrettern

### Rechenwerte für Elastizitäts- und Schubmodul in N/mm<sup>2</sup> für Vollholz und Brettschichtholz

Holzart Holzfeuchte $u \leq 20\%$ Die aufgeführten Holzarten sind bauaufsichtlich zugelassen.		Sortier- klassen nach DIN 4074-1 DIN 4074-5	Festigkeits- klasse nach DIN EN 338 DIN EN 1912	Elastizitätsmodul $E$ N/mm <sup>2</sup> parallel zur Faser- richtung $E_{  }$	rechtwinklig zur Faser- richtung $E_{\perp}$	Schub- modul G N/mm <sup>2</sup>
Nadelholz	Lärche, Tanne, Douglasie	S7 / S7K	C16	8 000	270	500
	Kiefer, Fichte	S7 / S7K	C18	9 000	300	560
	Lärche, Tanne, Kiefer, Fichte	S10 / S10K	C24	11 000	370	690
	Douglasie	S10 / S10K	C24	11 000	370	690
	Kiefer, Fichte, Tanne	S13 / S13K	C30	12 000	400	750
	Douglasie	S13 / S13K	C35	13 000	430	810
	Brettschichtholz		GL22h	10 500	300	650
	h homogenes Brettschichtholz		GL24h	11 500	300	650
	c kombiniertes Brettschichtholz		GL28h	12 600	300	650
	Festigkeitsklasse n. DIN EN 1194		GL32h	14 200	300	650
Laubholz	Pappe	LS10 / LS10K	C22	22 000	400	630
	Ahorn, Eiche	LS10 / LS10K	D30	11 000	730	690
	Buche (LS10 und besser)	LS10 / LS10K	D35	12 000	800	750
	Buche	LS13 / LS13K	D40	13 000	870	810
	Esche (LS10 und besser)	LS10 / LS10K	D40	13 000	870	810

Rohdichte für „Tropenholz für tragende Zwecke“ als Grundlage für ihre Festigkeit in DIN EN 16 737.

**Charakteristische Festigkeiten  $f_k$  werden für Nadelholz-Vollholz (C), Laubholz-Vollholz (D) und Brettschichtholz (GL) mit h homogen und c kombiniert ausgewiesen.** u.b.  $\hat{=}$  und besser

Charakteristische Festigkeitswerte in MN/mm<sup>2</sup>

Bezeich- nung der Beanspru- chung	Sortierklassen	Vollholz-Nadelholz			Vollholz-Laubholz		Brettschichtholz	
	Festigkeitsklassen	S7/S7K	S10/S10K	S13/S13K	LS10 u.b.	LS10 u.b.	GL24c	GL28c
$f_{m,k}$	Biegerandspannung	16	24	30	30	35	24	28
$f_{t,0,k}$	Zugspannung $\parallel_{Fa}$	8,5	14,5	19	18	21	17	19,5
$f_{t,90,k}$	Zugspannung $\perp_{Fa}$	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,5	0,5
$f_{c,0,k}$	Druckspannung $\parallel_{Fa}$	17	21	24	24	25	21,5	24
$f_{mc,90,k}$	Druckspannung $\perp_{Fa}$	2,2	2,5	2,7	5,3	5,4	2,5	2,5
$f_{v,k}$	Schubspannung	3,2	4,0	4,0	3,9	4,1	3,5	3,5

Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_M$   
für Tragfähigkeitsnachweis

Modifizierungsfaktor  $k_{mod}$  für Vollholz VH,  
Brettschichtholz und Balkenschichtholz

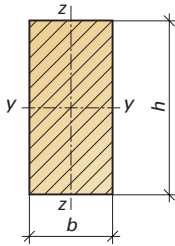
Holz und Holzwerkstoffe	1,3	Klasse der Last- einwirkungs- dauer	Ständig	Lang	Mittel	Kurz	Sehr kurz
$f_d = \frac{k_{mod} \cdot f_m}{\gamma_M}$		1	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1
		2	0,6	0,7	0,8	0,9	1,1
		3	0,5	0,55	0,65	0,7	0,9

$f_k$  charakteristischer Wert  
 $f_d$  Bemessungswert

$$\text{Beispiel } f_{c,0,d} = \frac{f_{c,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} = \frac{24 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,8}{1,3} = 14,8 \text{ N/mm}^2$$

## 2.2 Holzarten

### Querschnittmaße und statische Werte von Nadelholz (DIN 4070, zurückgezogen)



$y$  –  $y$   $y$ -Achse  
 $z$  –  $z$   $z$ -Achse  
 $b$  Breite in cm  
 $h$  Höhe in cm  
 $A$   $b \cdot h$  Fläche in cm<sup>2</sup>

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

$$W_z = \frac{h \cdot b^2}{6}$$

$$I_y = W_y \cdot \frac{h}{2}$$

$$I_z = W_z \cdot \frac{b}{2}$$

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}$$

$$i_z = \sqrt{\frac{I_z}{A}}$$

#### Zusammengesetzte Querschnitte

$$I_y = \sum_{i=1}^n (I_{yi} + A_i \cdot z_{si}^2) \quad I_z = \sum_{i=1}^n (I_{zi} + A_i \cdot z_{si}^2)$$

$W$  Widerstandsmoment in cm<sup>3</sup>  
 $I$  Flächenmoment 2. Grades in cm<sup>4</sup>  
 Mit dem Fußzeiger  $i$  werden die Einzelquerschnitte benannt. Es sind  $y_{si}$  und  $z_{si}$  die Schwerpunktkoordinaten der Einzelquerschnitte.  
 $i$  Trägheitshalbmesser in cm

Benennung	Breite/Höhe $b/h$ cm/cm	Fläche $A$ cm <sup>2</sup>	$W_y$ cm <sup>3</sup>	$I_y$ cm <sup>4</sup>	$W_z$ cm <sup>3</sup>	$I_z$ cm <sup>4</sup>	$i_y$ cm	$i_z$ cm
Kantholz	8/8	64	85	341	85	341	2,31	2,31
	8/10	80	133	667	107	427	2,89	2,31
	8/12	96	192	1152	128	512	3,46	2,31
	8/16	128	341	2731	171	683	4,62	2,31
	10/10	100	167	833	167	833	2,89	2,89
	10/12	120	240	1440	200	1000	3,46	2,89
	12/16	192	512	4096	384	2304	4,62	3,46
	14/14	196	457	3201	457	3201	4,04	4,04
	16/18	288	864	7776	768	6144	5,20	4,62
Balken	10/20	200	667	6667	333	1667	5,78	2,89
	10/22	220	807	8873	367	1833	6,35	2,89
	12/20	240	800	8000	480	2880	5,78	3,46
	12/24	288	1152	13824	576	3456	6,93	3,46
	16/20	320	1067	10667	853	6827	5,78	4,62
	18/22	396	1452	15972	1188	10692	6,35	5,20
	20/20	400	1333	13333	1333	13333	5,78	5,77
	20/24	480	1920	23040	1600	16000	6,93	5,77

### Festigkeitsklassen in N/mm<sup>2</sup> (DIN EN 338)

Art der Klassifizierung und Beanspruchung	Vollhölzer (Nadelholz/Laubholz)						Vollholz (Laubholz)				
	Douglasie Fichte Tanne	Fichte Kiefer	Pappel	Douglasie Fichte Kiefer Tanne Lärche	Fichte Kiefer Tanne Lärche	Douglasie	Eiche	Ahorn	Buche	Esche	Buche
$u = 12\%$											
Sortierklasse nach DIN 4074-1 DIN 4074-5	S7 S7K	S7 S7K	LS10 LS10K	S10 S10K	S13 S13K	S13 S13K	LS10 LS10K	LS10 LS10K	LS10 LS10K	LS10 LS10K	LS13 LS13K
Festigkeitsklasse	C16	C18	C22	C24	C30	C35	D30	D30	D35	D40	D40
Biegung	16	18	22	24	30	35	30	30	35	40	40
Zug parallel	8,5	10	13	14,5	19	22,5	18	18	21	24	24
Zug rechtwinklig	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Druck parallel	17	18	20	21	24	25	24	24	25	27	26
Druck rechtwinklig	2,2	2,2	2,4	2,5	2,7	2,7	5,3	5,3	5,4	5,5	8,3
Schub	3,2	3,4	3,8	4,0	4,0	4,0	3,9	3,9	4,1	4,2	4,0
E-Modul parallel	8000	9000	10000	11000	12000	13000	11000	11000	12000	13000	13000
E-Modul rechtwinklig	270	300	330	370	400	430	730	730	800	860	870
Schubmodul	500	560	630	690	750	810	690	690	750	810	810
Rohdichte kg/m <sup>3</sup> , $\rho_k$	310	320	340	350	380	400	530	530	540	550	550

## 2.2 Holzarten

### Bemessungsregeln

#### Tragfähigkeitsnachweise

Zug    zur Faser	Druck mit Knicken    zur Faser	Schub am Rechteckquerschnitt	Biegung	$N_d$ Normalkraft $V_{z,d}$ Querkraft $M_d$ Biegemoment $A_n$ Nettoquerschnitt
$\frac{N_d/A_n}{f_{t,0,d}} \leq 1$	$\frac{N_d/A}{k_c \cdot f_{0,d}} \leq 1$	$\frac{1,5 \cdot V_{d,z}/A}{f_{v,d}} \leq 1$	$\frac{M_{y,d}/W_y}{f_{m,d}} \leq 1$	
Druck und Biegung mit Knicken	$k_{m,y} \cdot \frac{M_{y,d}/W_y}{f_{m,d}} + \frac{N_d/A_n}{k_{c,y} \cdot f_{0,d}} \leq 1$	Druck und Biegung ohne Knicken	$\left(\frac{N_d/A_n}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{M_{y,d}/W_y}{f_{m,d}} \leq 1$	

**Biegeknicken** ist der plötzliche Übergang der ursprünglich geraden Achse eines schlanken, stabförmigen Körpers in eine gekrümmte Form unter dem Einfluss einer Druckkraft. Um einen knickgefährdeten Druckstab zu bemessen, ist die Schlankheit  $\lambda$  des Stabes für beide Richtungen (y und z) zu bestimmen. Mit der größeren Schlankheit kann der nachfolgenden Tabelle der Knickbeiwert  $k_c$  als Abminderungsfaktor für  $f_{c,0,d}$  entnommen werden. Bei Knicken mit Biegung beträgt  $k_m = 0,7$ .

#### Knickbeiwerte $k_c$ (Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden)

Schlankheit $\lambda$	Vollholz NH C24 ... C40	Vollholz LH D30 ... D40	D60	Brettschichtholz GL24h ... GL36h	Schlankheit $l_{ef}$
10	1,000	1,000	1,000	1,000	$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{l_y}$ $\lambda_z = \frac{l_{ef,z}}{l_z}$ $\lambda = \max\{\lambda_y; \lambda_z\}$
30	0,946	0,943	0,963	0,977	
50	0,792	0,781	0,849	0,894	
70	0,547	0,532	0,645	0,664	
90	0,363	0,351	0,447	0,437	
110	0,252	0,244	0,316	0,301	<b>Nachweis</b> $\frac{N_d/cA}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$ $k_c$ nach Tabelle
130	0,185	0,178	0,232	0,219	
150	0,141	0,136	0,178	0,166	
170	0,111	0,107	0,140	0,130	
190	0,089	0,086	0,113	0,104	
210	0,073	0,071	0,093	0,086	
230	0,062	0,059	0,078	0,072	

#### Beispiel Druckstütze

Eine Druckstütze aus Brettschichtholz GL24h mit  $b/h = 160 \text{ mm}/160 \text{ mm}$  wird mit einer ständigen Einzellast  $G_k = 160 \text{ kN}$  und einer veränderlichen Einzellast  $Q_k = 60 \text{ kN}$  belastet. Die Ersatzstablänge beträgt  $l_{ef} = 2,60 \text{ m}$ . Es liegt der Regelfall (Euler 2) vor.

#### Tragfähigkeitsnachweis

$E_d = N_d = 1,35 \cdot 160 + 1,50 \cdot 60 = 306 \text{ kN}$  (Bemessungseinwirkung)

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} = \frac{306 \cdot 10^3}{160^2} = 12,0 \text{ N/mm}^2 \text{ (Beanspruchung)}$$

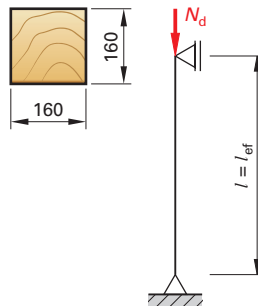
$$\text{Regelfall } f_{c,0,d} = 14,8 \text{ N/mm}^2 \quad \left| \quad \text{Schlankheit } \lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{2600}{46,2} = 56,3 \right.$$

$$\text{Knickbeiwert interpoliert: } k_c = 0,894 + (0,664 - 0,894) \cdot \frac{(56,3 - 50)}{(70 - 50)} = 0,822$$

$$k_c \cdot f_{c,0,d} = 0,822 \cdot 14,8 = 12,2 \text{ N/mm}^2 \text{ (Beanspruchbarkeit)}$$

$$\text{Nachweis } \frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} = \frac{12,0}{12,2} = 0,984 \leq 1$$

Ab der Proportionalitätsgrenze ( $\lambda = 100$ ) erfolgt der Knicknachweis nach den Eulerschen Berechnungsansätzen unter Berücksichtigung eines Sicherheitsbeiwertes für Knicken von  $^{3,5}/_{1,3} = 2,69$ ; bei kleineren Schlankheiten wird zwischen Materialfestigkeit und Eulerformel interpoliert. Dies ist in dem Nachweis nach dem EC 5 (Beispiel Druckstütze) in dem Faktor  $k_c$  berücksichtigt; Euler-Fall 2 ► S. 43  $I, W, i$  ► S. 21  $f_{c,0,d}$  ► S. 73.



## 2.3 Holzfehler

### Holzschädlinge und Holzfehler

Holzschädlinge sind tierische oder pflanzliche Schädlinge, die das Holz befallen. Die Beeinträchtigung der Holzeigenschaften durch Schädlinge ist unterschiedlich, sie reicht von unbedeutenden Fluglöchern bis zur Zerstörung des Holzes.

Holzfehler sind Abweichungen im Wuchs, in den Eigenschaften und in der Beschaffenheit vom normal gewachsenen Holz.

### Tierische Holzschädlinge

<b>Falter</b>	Nonne, Foreule, Kiefernspinner u.a., die Raupen fressen die Blätter und Nadeln der Bäume.
<b>Hautflügler</b>	Holzwespe, sie legt ihre Eier vorzugsweise in saftfrisches Nadelholz. Ihre Entwicklungszeit beträgt 2 Jahre ... 4 Jahre, daher schlüpft sie oft erst aus dem verbauten Holz. Der Durchmesser der Fluglöcher beträgt 4 mm ... 10 mm.
<b>Käfer</b>	<p>Borkenkäfer: Buchdrucker, Kiefernholzbohrer, Buchen-Nutzholz-Borkenkäfer u.a. Die Rindenbrüter legen zwischen dem Holz und der Rinde einen Muttergang an, die ausgeschlüpften Larven fressen dann eigene Gänge. Die Gänge liegen in der Kambiumschicht oder im Splintholz.</p> <p>Bockkäfer: Fichten-, Pappel- und Eichenbock u.a. Die Larven fressen sich durch die Rinde. Anfangs leben sie in der Kambium- und Bastschicht, später dringen sie ins Splintholz und z.T. auch ins Kernholz ein. Die Entwicklungszeit beträgt je nach Art zwischen 1 Jahr ... 4 Jahre.</p> <p>Hausbock, er legt seine Eier in den Rissen von verbautelem Nadelholz. Die Larve frisst ihre Gänge im Splint- oder Reifholz ohne die Holzoberfläche zu zerstören. Ihre Entwicklungszeit beträgt etwa 3 Jahre ... 6 Jahre. Die ovalen Fluglöcher sind 5 mm ... 10 mm groß. Die günstigsten Umgebungsbedingungen sind 28 °C ... 30 °C bei 30 % Holzfeuchte.</p> <p>Gewöhnlicher Nagekäfer (Anobium) auch Klop- oder Pochkäfer genannt. Die Fraßgänge der Larven sind besonders im Frühholz des Splintes von Laub- und Nadelholz. Er kommt oft in Möbeln, Treppen, Verkleidungen u.a. vor. Die Entwicklungszeit beträgt 1 Jahr ... 3 Jahre. Bei einer Temperatur um 22 °C und einer Holzfeuchte um 23 % hat er seine günstigsten Bedingungen. Das runde Flugloch hat einen Durchmesser von 1 mm ... 2 mm.</p> <p>Brauner Splintholzkäfer, auch Parkettkäfer genannt. Er befällt hauptsächlich Laubhölzer mit ausreichender Stärke und Eiweißanteilen im Frühholz. Die Entwicklungszeit beträgt 1 Jahr bei einer Holzfeuchte ab 7 %. Das runde Flugloch hat einen Durchmesser von 1 mm ... 1,5 mm.</p>

### Pflanzliche Holzschädlinge – Pilze

<b>Echter Hauschwamm</b>	Das weiße, watteartige Pilzgeflecht (Mycel) wächst auf der Oberfläche und im Holz. Er befällt fast alle Holzarten, vor allem Nadelholz und erzeugt durch den Abbau von Zellulose der Holz Zellwände Destruktionsfäule. Das Holz verfärbt sich braun (Braunfäule) und zerfällt im trockenem Zustand würfelförmig. Die günstigsten Bedingungen sind bei einer Temperatur von 20 °C und 28 % Holzfeuchte. Er ist anzeigepflichtig!
<b>Keller-, Warzenschwamm</b>	Das junge Oberflächenpilzgeflecht ist erst gelblichweiß und wird später schwarzbraun. Er erzeugt ebenfalls Destruktionsfäule. Die besten Lebensbedingungen sind bei einer Holzfeuchte von 50 % ... 60 % und bei 22 °C ... 24 °C. Sein rasches Wachstum hat eine große Zerstörungskraft. Längere Trockenzeiten überlebt er nicht.
<b>Tannen- und Zaunblättling</b>	Sie befallen hauptsächlich im Freien verbautes Nadelholz, aber auch ungeschütztes Rahmenholz. Der Abbau des Holzes beginnt mit der Innenfäule, die Holzoberfläche bleibt zunächst unversehrt, und endet dann mit der Destruktionsfäule. Die günstigsten Bedingungen sind bei 29 °C ... 34 °C und bei 40 % ... 60 % Holzfeuchte. Sie können eine 4-jährige Trockenzeit überstehen.
<b>Bläuepilz</b>	Er befällt das Splintholz von Kiefer und Fichte, selten Laubholz. Er ernährt sich von den Zellinhaltsstoffen, die Zellwände werden kaum zerstört. Eine Minderung der Festigkeit tritt nicht ein, es ist keine Holzfäule. Befallenes und behandeltes Holz kann deckend gestrichen werden. Die optimalen Bedingungen sind bei 15 °C und bei 28 % ... 30 % Holzfeuchte. Trockenes Holz verhindert das Wachstum des Pilzes.

## 2.3 Holzfehler





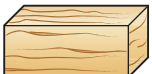





### Fehler in der Stammform

	<b>Abholzigkeit</b> Verringerung des Stammdurchmessers von mehr als 1 cm je m Länge.		<b>Krummschäftigkeit</b> Gewachsene Krümmung des Stammes. Einschnürrig, einseitig gekrümmter Stamm. Unschnürrig, es kann kein ebener Schnitt durch den Stamm gesägt werden.
	<b>Zwieselbildung</b> Zweiteilung, es entstehen zwei Hauptsprossen. Bei allen Holzarten anzutreffen.		<b>Hohlkehligkeit</b> Unter den Astansatzstellen auftretende Aushöhlung oder Längsrinne, auch unter abgestorbenen Ästen. Besonders bei Rotbuchen.





### Fehler im Querschnitt

	<b>Spannrückigkeit</b> Vertiefungen und wulstige Erhöhungen ergeben eine grobwellige Anordnung der Jahresringe.		<b>Exentrischer Wuchs</b> Aus der Mitte des Stammquerschnittes verlagerte Markröhre, meist verbunden mit starker Abweichung von der Kreisform.
---	--	---	---

### Fehler im anatomischen Aufbau des Holzes

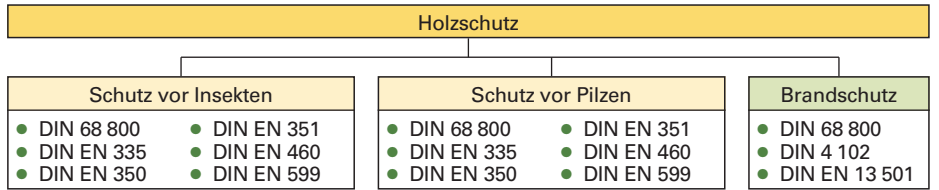
	<b>Reaktionsholz-Druckholz, Buchs</b> An der Unterseite von schiefgestellten Nadelhölzern bildet sich rötlches Druckholz. Kein Unterschied zwischen Früh- und Spätholz.		<b>Reaktionsholz-Zugholz</b> Auf der Oberseite von schiefgestellten Laubhölzern bildet sich das weiß oder silberfarbene (Weißholz) Zugholz.
	<b>Ästigkeit</b> Anzahl, Größe, Form und Lage von Ästen im Stamm oder Schnittholz. Rund-, Flügel-, Randäste		<b>Drehwuchs</b> Spiralförmiger Faserverlauf um die Stammachse. Sonniger D: – linksgedreht Widersonniger D: – rechtsgedreht
	<b>Gallen</b> Mit Harz gefüllte Hohlräume im Holz. Harzgallen fast nur bei Nadelhölzern vorkommende Harzkanäle.		<b>Gallen</b> Mit mineralischen Bestandteilen gefüllte Hohlräume. Häufige Einschlüsse: Siliciumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ), Kalziumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ).
	<b>Maserwuchs</b> Durch Wundreiz nicht ausgetriebene Knospen, führen zu verschlungenem Verlauf von Holzfasern.		<b>Falschkern</b> Durch Thyllenbildung und Oxidation entstandener dunkler Kern bei farblosen Bäumen. Rot-, Braun- oder Frostkern.
	<b>Wilder Wuchs</b> Sammelbezeichnung für einige Holzfehler, wie starker Wechsellagerwuchs, mit vielen Überwallungen, oder Verwachsungen.		<b>Wimmerwuchs</b> Ungerichteter, wellenförmiger Verlauf der Fasern oder Jahresringe.

### Fehler durch äußere Einwirkung

	<b>Frostleiste</b> Längsverdickung am Stamm durch Überwallung des ständig nachreißenden Frostrisses.		<b>Mondringe</b> Durch Frosteinwirkung für mehrere Jahre unterbliebene Kern-Holzbildung. Sichel- oder ringförmig mit geringem Gebrauchswert.
	<b>Risse</b> Trocken-, Kern- und Spannungsrisse verlaufen radial, Ringrisse verlaufen entlang der Jahresringe und trennen sie voneinander.		<b>Faserstauchung</b> Durch Wind- oder Schneedruck überbeanspruchte Holzfasern, es entstehen feine Querrisse. Der Bruch beeinflusst die Festigkeit.

## 2.4 Holzschutz

Holzschutz ist ein Oberbegriff und beinhaltet drei große Aufgabenbereiche für die Holzbearbeitung. Er hat für die Vorbeugung und Bekämpfung gleichfalls Gültigkeit. ► **Brandschutz Kapitel 6.5**



### Begriffe zum Holzschutz

Holzschutz	Es sind vorbeugende oder bekämpfende, konstruktive und/oder chemische Maßnahmen zur Erhaltung von verbaulichem Holz.
natürlicher Holzschutz	Berücksichtigung der Inhaltsstoffe und Eigenschaften von Holzarten.
baulicher Holzschutz vgl. DIN 68 800-2	Fachliche Konstruktion und Werkstoffe besonders im Hinblick auf die Feuchtigkeitsbelastung.
physikalischer Holzschutz vgl. DIN 68 800-3	Hydrophobierende Imprägnierungen und Anstrichsstoffe verhindern das Eindringen von Wasser in das Holz. Als bekämpfenden Holzschutz: Heißluftverfahren.
chemischer Holzschutz	Die Anwendung von fungiziden und bioziden (insektiziden) Wirkstoffen sowie Feuerschutzmittel.

### 2.4.1 Schutz vor Insekten und Pilzen

Der beste Schutz vor Holzschädlingen ist, ihnen keine Möglichkeiten wie Feuchtigkeit, Sauerstoff, Temperatur und Nahrung zur Entwicklung zu geben. **Gebrauchsklassen**, eine Einteilung, durch die eine eventuelle Holzschutzmaßnahme beurteilt werden kann.

### Gebrauchsklassen (DIN 68800 Auszug, Holz und Holzprodukte)

Feuchtebedingungen und Auftreten von Organismen in Gebrauchsklassen bei Vollholz (DIN EN 335) (Auswahl)

Gebrauchsklasse	allgemeine Gebrauchsbedingungen	Exposition	Holzfeuchte u%	Insekten	Gefährdung durch Pilze		Moderschäden	Auswaschbeanspruchung
					verfärbend	zerstörend		
0	unter einem Dach, keiner Bewitterung und Feuchtigkeit ausgesetzt, keine Bauschäden durch Insekten	trocken, Ø rel. Luftfeuchte ≤ 85 %	≤ 20 % (ständig)	nein	nein	nein	nein	nein
1	Innenbereich, trocken keine Bewitterung und Befeuchtung	trocken, Ø rel. Luftfeuchte ≤ 85 %	≤ 20 % (ständig)	ja	nein	nein	nein	nein
2	Innenbereich oder unter einem Dach, nicht der Witterung ausgesetzt, gelegentlich hohe Umgebungsfeuchtigkeit Möglichkeit der Kondensation	gelegentlich feucht, Ø rel. Luftfeuchte > 85 %, zeitweise Befeuchtung durch Kondensation	> 20 %	ja	ja	ja	nein	nein
3	Außenbereich, ohne Erdkontakt, der Witterung ausgesetzt Bei einer Unterteilung: 3.1 eingeschränkte feuchte Bedingungen 3.2 anhaltende feuchte Bedingungen	gelegentlich feucht, 3.1 Anreicherung von Wasser im Holz auch begrenzt nicht zu erwarten 3.2 Anreicherung von Wasser im Holz auch begrenzt zu erwarten	> 20 %	ja	ja	ja	nein	ja
4	Außenbereich, Kontakt mit Erde oder Süßwasser	vorwiegend bis ständig feucht	> 20 %	ja	ja	ja	ja	ja

Maßgebend für die Zuordnung von Holzbauteilen zu einer Gebrauchsklasse ist die jeweilige Holzfeuchte. Bauteile, bei denen über längere Zeit mit Ablagerungen oder Beanspruchung durch Spritzwasser zu erwarten sind, werden in die Gebrauchsklasse 4 eingestuft.

## 2.4 Holzschutz

### Dauerhaftigkeitsklassen

Klassifikationssysteme für die natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz, basierend auf der Widerstandsfähigkeit gegenüber einem Befall durch verschiedene holzerstörende Organismen. Das Splintholz aller Holzarten sollte als Dauerhaftigkeitsklasse 5 angesehen werden. Die Gebrauchsdauer eines Holzteiles hängt von vielen Faktoren ab, nicht nur von der Dauerhaftigkeitsklasse gegen holzerstörende Organismen. Dauerhaftigkeitsklassen ► S. 69 / 70 / 72.

### Einsatz von Holzschutz gegen Pilze bei den Gefährdungsklassen (DIN EN 460)

Gebrauchs- klasse	Dauerhaftigkeitsklasse (DC)					Sym- bole	Beschreibung
	1	2	3	4	5		
1	0	0	0	0	0	0	natürliche Dauerhaftigkeit ausreichend
2	0	0	0	(0)	(0)	(0)	natürliche Dauerhaftigkeit üblicherweise ausreichend, bei einer bestimmten Gebrauchsbehandlung Holzschutz empfehlenswert
3	0	0	(0)	(0)–(X)	(0)–(X)	(0)–(X)	natürliche Dauerhaftigkeit kann ausreichend sein, eine Schutzbehandlung kann notwendig sein
4	0	(0)	(X)	X	X	(X)	eine Schutzbehandlung ist üblicherweise empfehlenswert
5	0	(X)	(X)	X	X	X	Schutzbehandlung notwendig

#### Beispiel

In einem freistehendem Einfamilienhaus sollen Fenster aus Lärchenholz eingebaut werden. Unter welchen Bedingungen ist der Einbau möglich?

Zur Ermittlung der Gefährdung wird die Gefährdungsklasse bestimmt. Die Fenster sind der Witterung, aber nicht immer dem Regen ausgesetzt (Wetterseite). Daraus ergibt sich die Gefährdungsklasse 2 und 3.1 (Wetterseite) mit der Schutzmaßnahme gegen Bläue und Schimmelpilz. Das Lärchenholz hat die Dauerhaftigkeitsklasse 3 und kann mit einer Schutzbehandlung eingebaut werden.

### Holzschutzmittel (Auswahl)

Mittel	Beschreibung
Holzschutzmittel	Sind chemische Zubereitungen, die aufgrund ihrer abgestimmten Mischung dazu dienen, einen Befall von Pilzen oder Insekten vorzubeugen oder zu bekämpfen und das Holz vor weiterer Zerstörung zu schützen. Das Mittel besteht mindestens aus einem Wirkstoff und einem Lösungsmittel. Die Wirkstoffe sind anorganische Metallsalze oder organische Verbindungen.
Holzschutzgrundierung	Es sind Mittel auf der Basis öliger Holzschutzmittel mit Zusätzen, die die Haftung von Folgeanstrichen positiv beeinflussen.
Holzschutzlasuren	Durch die lichtechten Farbpigmente wird die Holzoberfläche vor UV-Strahlen geschützt und gleichzeitig dekorativ gestaltet. Der durchtränkte Bereich ist durch die chemische Verbindung vor Schädlingen geschützt.
Wetterschutzmittel	Die wasserabweisenden und pigmentierten Mittel schützen die Oberfläche. Sie gibt es als lasierend oder deckend.
Salze	Es sind anorganische Wirkstoffe auf der Basis von wasserlöslichen Metallsalzen, sie werden als wässrige Lösung eingesetzt. Die Salze können durch Streichen, Spritzen, Tauchen, Kesseldruck- oder Vakuumtränkung eingebracht werden, sie sind z.T. auswaschbar nicht fixierend. Die Holzfeuchte darf bis 30 % betragen. Die behandelten Holzteile dürfen nur bedingt der Witterung ausgesetzt werden. Die Einbringmenge und das Einbringverfahren richtet sich nach den späteren Anforderungen. Die Metallsalze sind hoch toxisch. CF-Salz: Chrom und Fluorverbindung; CK-, CKA-, CKB-, CKF- oder CFB-Salz: Bichromate und Kupfersalze mit Arsen-, Bor- oder Fluorverbindungen; SF- und HF-Salze: Silicofluoride oder Hydrogenfluoride, sie sind korrosiv und dürfen nicht mit Lebensmitteln und Futtermitteln in Kontakt kommen. B-Salze: organische Borverbindungen, sie sind kaum giftig, Ersatz für Chrom-Verbindungen
ölige, lösungsmittelhaltige Schutzmittel	Teeröl- und steinkohlenteeröhlhaltige Mittel, nur für den Außenbau zugelassen. Organische Wirkstoffe (Insektizide und Fungizide) in organischen Lösungsmitteln. Für halbtrockene und trockene Hölzer im Innen- und Außenbau, meistens Lasuren mit Pigmentanteilen. Nicht für den allgemeinen Oberflächenschutz geeignet.

## 5.4 Innenausbau

### 5.4.1 Einbauschränke

Einbauschränke sind Bestandteile des Bauwerks. Details, mit denen sie sich von mobilen Schränken unterscheiden, sind Anschlüsse an das Bauwerk, Aufhängemöglichkeiten und Montagemöglichkeiten. Es werden Wandschränke und Schrankwände unterschieden.

**Wandschränke** bedecken eine den Raum begrenzende Wand nur zum Teil.

**Schrankwände** füllen eine den Raum begrenzende Wand ganz aus und können eine nichttragende Trennwand ersetzen.

#### Technische Regeln

**Türen** und **Schubkästen** müssen leicht gangbar sein und dicht schließen.

**Rückwände, Füllungen** und eingeschobene **Böden** müssen folgende Mindestdicken aufweisen:

■ aus Sperrholz 6 mm ■ aus Holzspanplatten 8 mm

**Schubkästenböden** mit einer Fläche über 0,25 m<sup>2</sup> aus Sperrholz müssen eine Mindestdicke von 6 mm haben.

**Fachböden** dürfen sich unter Belastung maximal 1/250, liegen bewegliche Konstruktionsteile unter ihnen 1/300 ihrer Länge durchbiegen.

**Luftzwischenraum** von Schrankteilen und Raumwand mindestens 25 mm, Lüftungsöffnungen mindestens 25 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> Schrankfront

**Einbaugeräte** und **Beleuchtungen** mit Wärmeentwicklung mit mindestens 25 mm Luftzwischenraum montieren. Luftzirkulation muss gewährleistet sein.

Abstand von **Holzteilen zu Schornsteinen** mindestens 70 mm bzw. von Innenkante Rauchrohr 200 mm.

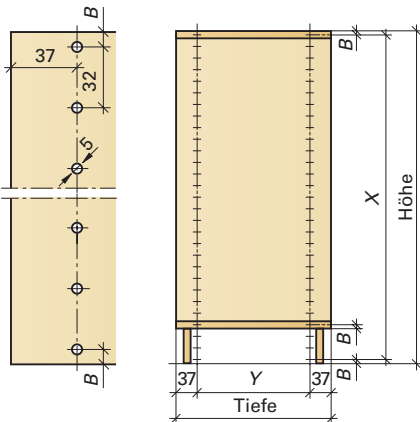
#### System 32

Für die rationelle Fertigung von Einbauschränken wird das 32-mm-Lochreihensystem oft angewandt. X und Y = Mehrfaches von 32 mm

Höhe =  $X + 2 \cdot B$  (mm) Tiefe =  $Y + 2 \cdot 37$  (mm)

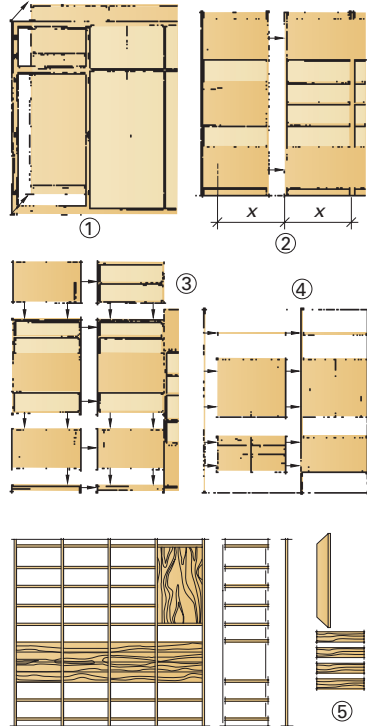
B entspricht der halben Bodenstärke

Abstand der hinteren Lochreihe zur Seitenhinterkante bzw. Rückwandnut oder -fals ebenfalls 37 mm

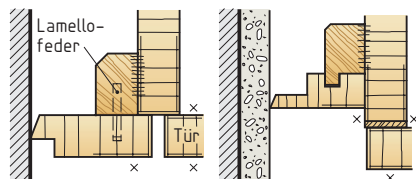


#### Aufbausysteme

① gesonderter Schrankkörper mit Frontrahmen, ② raumhohe Schrankelemente, ③ einzelne Kastenelemente, ④ Kastenelemente mit Tablaren in Tragseiten, ⑤ Einzelteile



#### Wandanschlüsse (Beispiel)



## 5.4 Innenausbau

### Beschläge für Einbauschränke

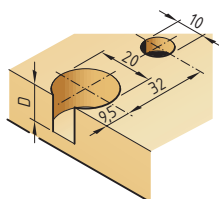
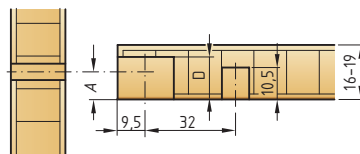
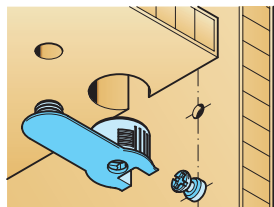
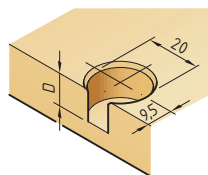
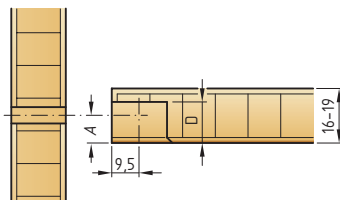
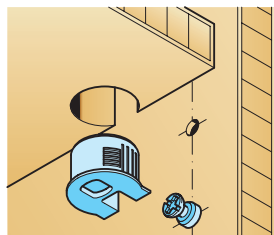
Einbauschränke sind in der Regel zerlegbar und benötigen für die Korpusverbindungen besondere Verbindungsbeschläge.

### Korpusverbinder-Übersicht



### Korpusverbinder-System (Auswahl)

- Sicheres Verspannen bei wiederholtem Lösen
- Ausgleich der Toleranzen durch langen Anzugschweg



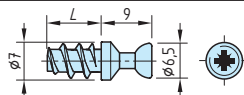
Holzdicke in mm  
16  
19

Bohrtiefe D in mm  
12,7  
14,2

Maß A in mm  
8,0  
9,5

### Verbindungsbolzen (Auswahl)

Maß L 7,5 mm  
Bohr-Ø 5,0 mm



## 5.4 Innenausbau

### 5.4.2 Wände – Nichttragende Trennwände

Nicht tragende Trennwände nach DIN 4103 sind Wände, die überwiegend durch ihr Eigengewicht beansprucht werden, aber auch Konsollasten und senkrecht auf ihre Fläche wirkende stoßartige und statische Belastungen aufnehmen können.

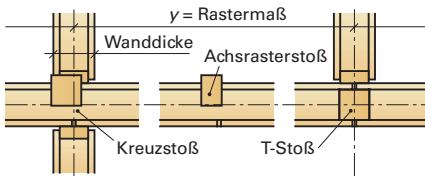
#### Arten

nach Konstruktion	nach Flexibilität	nach technischer Anforderung	nach Materialien
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ständerwände</li> <li>Riegelwände</li> <li>Elementwände</li> <li>Raumteiler</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>fest eingebaut</li> <li>demontierbar</li> <li>umsetzbar</li> <li>beweglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>schalldämmend</li> <li>wärmedämmend</li> <li>feuerhemmend</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>künstlichen Steinen</li> <li>Gips-Wandbau platten</li> <li>Porenbeton</li> <li>Holz- und Holzwerkstoffen</li> </ul>

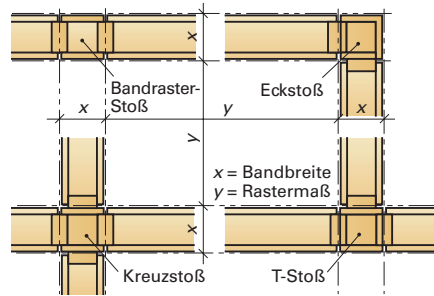
#### Rastersysteme bei Elementwänden

##### Achsrastersystem (Linienraster)

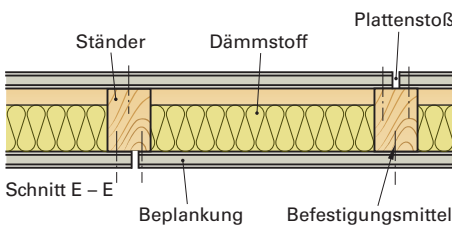
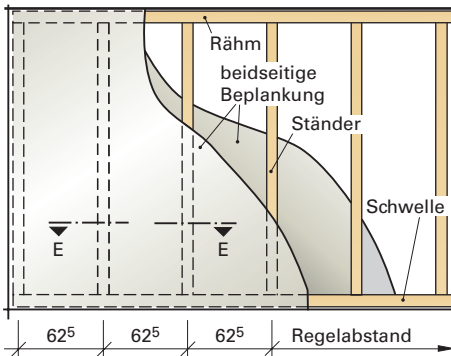
Werden Trennwände linear in einer Richtung im Achsbezug angeordnet, ergeben sich entlang der Bezugswand um die Hälfte der Wanddicke schmalere Deckenfelder.



##### Bandrastersystem (Grenzbezug)



#### Ständerwand



#### Standicherheit (DIN 4103-1)

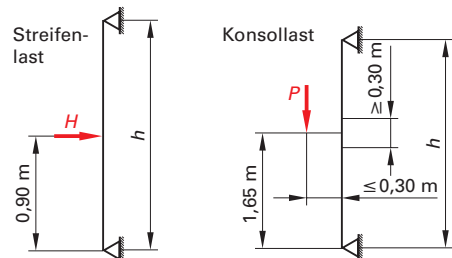
##### Statische und dynamische Belastung

Streifenlast in 0,90 m Höhe	Konsollast in 1,65 m Höhe	Stoßbelastung	
		weich	hart
bei I 0,5 kN/m	0,4 kN/m bei Wandabstand < 0,30 m	50 kg	1,0 kg
bei II 1,0 kN/m		bei v = 2,0 m/s	bei v = 4,47 m/s

Einbaubereiche:

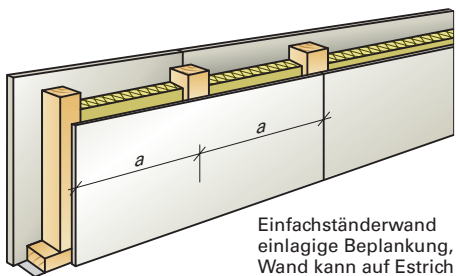
- I geringe Menschenansammlungen (Wohnungen)
- II große Menschenansammlungen

Bei Regelkonstruktion kann der Nachweis entfallen.

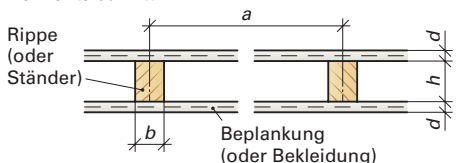


## 5.4 Innenausbau

### Holzständerwände



Horizontalschnitt



Beplankung nach DIN 18183

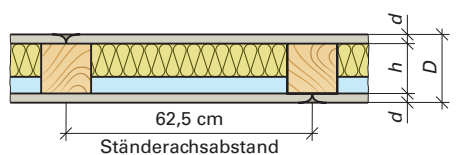
#### Mindestquerschnitte $b/h$ für Holzständer nach DIN 4103 (Auszug) in mm

Einbaubereich	I		II	
Wandhöhe bis	3,10 m	4,10 m	3,10 m	4,10 m
Beplankung mit Plattenwerkstoffen	• beidseitig	40/60	40/80	40/60
	• einseitig	40/60	60/60	60/60
Bretterbekleidung	60/60	60/80	60/80	

#### Minstdicken $d$ der Beplankung in mm

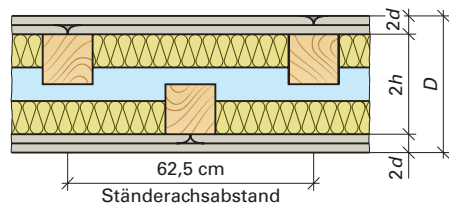
Abstand $a$ in mm	417	625
Holzwerkstoffe		
	• ohne Bekleidung $d$ (mm)	10
	• mit Bekleidung $d$ (mm)	8
Gipskartonplatten $d$ (mm)	12,5	12,5

### Holz-Einfachständerwand



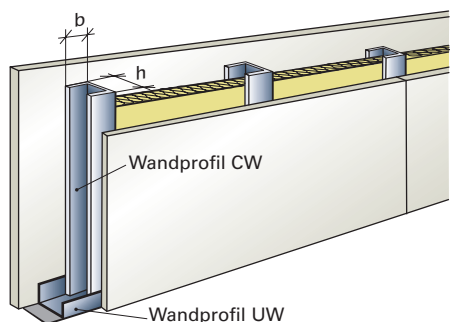
Holzständer $b/h$ in mm:	60 × 60	60 × 80
Wandhöhe (DIN 4103-4):	3,10 m	4,10 m
Beplankung (GKF) $d$ :	12,5 mm	
$R_w, R$ (dB)	37	39
$k$ -Wert $W/(m^2 \cdot K)$	0,71	0,54
Dämmschicht	40 mm	60 mm

### Holz-Doppelständerwand



(2 x)	60 × 60	60 × 80
Wandhöhe	3,10 m	4,10 m
Beplankung (GKF) $d$ :	2 × 12,5 mm	
$R_w, R$ (dB)	59	
$k$ -Wert $W/(m^2 \cdot K)$	0,44	
Dämmschicht	2 × 40 mm	

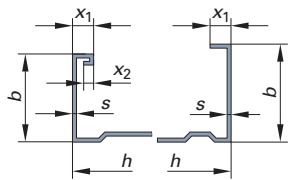
### Metalständerwände (DIN 18 182-1)



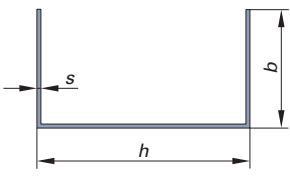
Regelprofile Maße in mm	Kurzzeichen	Steghöhe	Flanschbreite
	UW 50	50	40
	UW 75	75	
	UW 100	100	
	UW 125	125	
	CW 50	48,8	50
	CW 75	73,8	
	CW 100	98,8	
	CW 125	123,8	
	UA 50	48,8	40
	UA 75	73,8	
	UA 100	98,8	
	UA 125	123,8	

# 5.4 Innenausbau

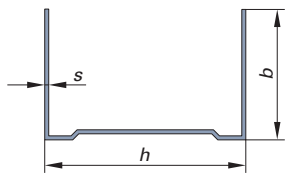
## Profilquerschnitte (DIN 18182-1, Auszug)



C-Wandprofil (CW)  
senkrecht an flankierende  
Wand und als Wandständer  
montiert



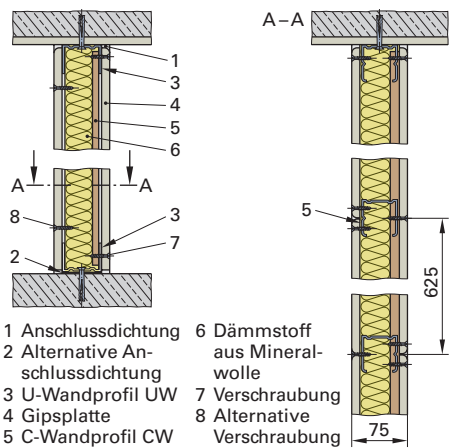
U-Aussteifungsprofil (UA)  
Einsatz bei Türpfosten und  
freien Wandenden



U-Wandprofil (UW),  
U-Deckenprofil (UD)  
an Boden und Decke befestigt

### Einfachständerwand

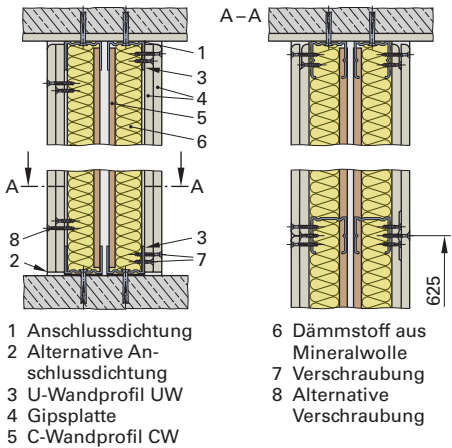
Beispiel CW 50/75



- 1 Anschlussdichtung
- 2 Alternative Anschlussdichtung
- 3 U-Wandprofil UW
- 4 Gipsplatte
- 5 C-Wandprofil CW
- 6 Dämmstoff aus Mineralwolle
- 7 Verschraubung
- 8 Alternative Verschraubung

### Doppelständerwand

Beispiel CW 50 + 50/160



- 1 Anschlussdichtung
- 2 Alternative Anschlussdichtung
- 3 U-Wandprofil UW
- 4 Gipsplatte
- 5 C-Wandprofil CW
- 6 Dämmstoff aus Mineralwolle
- 7 Verschraubung
- 8 Alternative Verschraubung

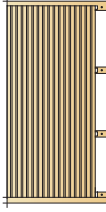
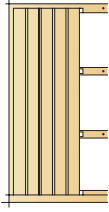

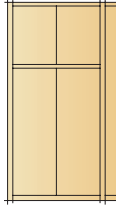
### Maße von Metallständerwänden (Auszug aus DIN 18183-1)

Kurzzeichen der Wand	Profil nach DIN 18 182-1	Dicke der Beplankung je Seite mm	Dicke der Wand mm	maximale Wandhöhe $h$ im Einbaubereich in mm		Durchbiegung $f$ der Wand infolge Belastung nach DIN 4103-1 für die Einbaubereiche	
				I	II		
CW 50/75	CW 50 x 50 x 06	12,5	75	3 000	2750		
	CW 50 x 50 x 07				2600		
CW 50/100	CW 50 x 50 x 06	12,5 + 12,5	100	4 000	3 500		
	CW 50 x 50 x 07				2600		
CW 75/100	CW 75 x 60 x 06	12,5	100	4 500	3 750		
CW 75/125	CW 75 x 50 x 06	12,5 + 12,5	125	5 500	5 000		
					3 750		
CW 100/125	CW 100 x 50 x 06	12,5	125	5 000	4 250		
CW 100/150	CW 100 x 50 x 06	12,5 + 12,5	150	6 500	5 750		
		$f \leq h/500$	$h/500 < f \leq h/350$	$h/350 < f \leq h/200$	I	II	

## 5.4 Innenausbau

### 5.4.3 Wandverkleidungen

Für das Bekleiden von Innenwänden liegen optische und technische Gründe vor.

Optische Gründe		Technische Gründe			
Raumeindrücke verändern	Raum erscheint wertvoller	Wärmedämmung verbessern	Verbesserung der Schalldämmung und der Raumakustik	Ausgleich von Unebenheiten Überdecken von Rissen, Fugen	Abdecken von Installationen
Arten					
<b>Verstärkung</b> Stabartig gegliederte Täfelung, meist Vollholzleisten	<b>Verbretterung</b> Schmale Bretter Profilbretter DIN 68 126 Horizontaler oder vertikaler Fugenverlauf	<b>Rahmentäfelung</b> Rahmen mit Füllungen aus beschichteten Holzwerkstoffen oder Vollholz eingefälzt oder eingenuet	<b>Plattentäfelung</b> (Paneelen DIN 68 740) Beschichtete Holzwerkstoffe großflächige Gliederung		
					

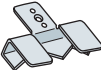

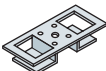
Verwendete Werkstoffe: Vollholz und Holzwerkstoffe, furniert und beschichtet  
Platten aus Kunststoffen, Metallen, Gips

Wände können raumhoch, bis zur Türhöhe oder brüstungshoch verkleidet sein

#### Unterkonstruktion

Latten, gehobelt	Querschnitt in mm 24/48 oder 30/50
Lattenabstand $e_1 = 600 \text{ mm}$ bis $800 \text{ mm}$ Richtwert $e_1 = 50 \times \text{Plattendicke}$	
Befestigungsabstand $e_2 = 500 \text{ mm}$ bis $600 \text{ mm}$	
Luftzwischenraum mindestens $20 \text{ mm}$ bis $25 \text{ mm}$ Luftzirkulation muss bei Feuchtigkeitsanfall gewährleistet sein, Lüftungsschlitze $20 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ Wandfläche	

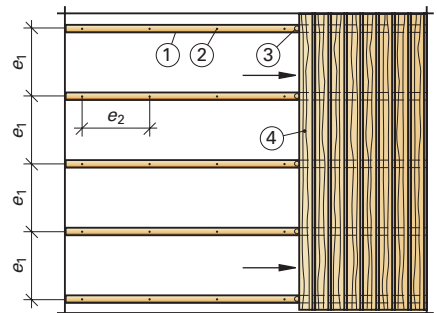
#### Befestigungsmittel

sichtbar	Nägeln, Ziernägeln, Schrauben ohne oder mit Zierkappen
unsichtbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>in Nut nageln oder klammern</li> <li>kleben</li> <li>Einhängebeschläge, Nuthölze</li> </ul> <div> <div>Klammern </div> <div>Haken </div> <div>KralLEN </div> </div>

#### Beispiel: Unterkonstruktion

für senkrechte Wandverkleidung

- ① Latten
- ② Schrauben
- ③ Befestigungsmittel
- ④ Verkleidung



#### Wandverkleidung mit Wärmedämmung

- ① Verkleidung
- ② Dampfsperre
- ③ Dämmstoff
- ④ Feder
- ⑤ Fugenkralle
- ⑥ Lattung 24 mm/48 mm

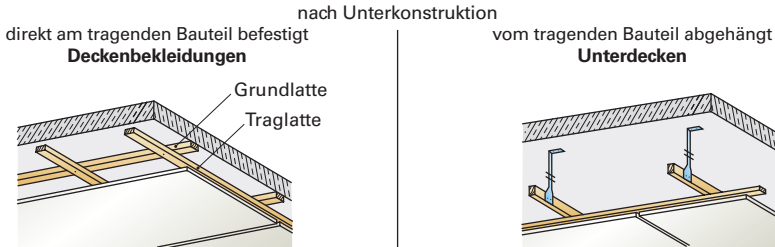


## Innenausbau

### 5.4.4 Deckenverkleidungen

Deckenverkleidungen werden aus gleichen Gründen wie Wandverkleidungen angebracht. Besonderheiten sind in DIN 18 168 festgelegt. Ihr Geltungsbereich bezieht sich auf „Leichte Deckenbekleidungen und Unterdecken“ mit einer Eigenlast bis 50 kg/m<sup>2</sup>.

#### Arten



nach Konstruktion der Decklage

Balkendecke	Bretterdecken	Plattendecken	Kassettendecken	Sonderdecken
-------------	---------------	---------------	-----------------	--------------

nach technischen Anforderungen (zusätzlich zu Wandverkleidungen)

Akustikdecken	Lichtdecken	Lüftungsdecken
---------------	-------------	----------------

**Tragende Teile** (Verankerungselemente, Abhänger, Unterkonstruktion, Verbindungselemente) müssen fest und sicher sein. Zulässige Verformung und Tragkraft dieser Teile darf nicht überschritten werden. Bei Ausfall von einem tragenden Teil darf kein fortlaufender Einsturz der Decke erfolgen.

#### Holz-Unterkonstruktion

(Teile, die die Decklage tragen)

Holz entsprechend der Güteklasse II, DIN 4074 vollkändig, Feuchtigkeitsgehalt nach Baubedingungen maximal 20 %

Latten müssen an jedem Kreuzungspunkt mit zugelassenen Verbindungselementen verbunden werden, es darf je Punkt eine Schraube verwendet werden, Einschraubtiefe > 5 × Schraubenschaftdurchmesser, jedoch mindestens 24 mm

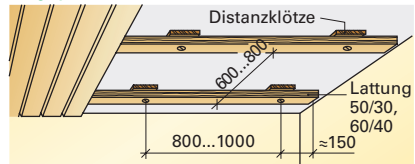
Holz-Abhänger müssen mindestens einen Querschnitt von 10 cm<sup>2</sup> und eine Dicke von 20 mm haben

#### Mindestquerschnitte und Stützweiten

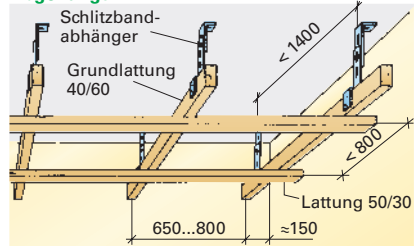
	Breite mm	Dicke mm	Stütz- weite mm
Traglattung	48 50	24 30	650 800
Grundlattung: direkt	60	40	1100
(abgehängt) indirekt	40	60	1400

#### Beispiel: Unterkonstruktion

##### Direkt



##### Abgehängt

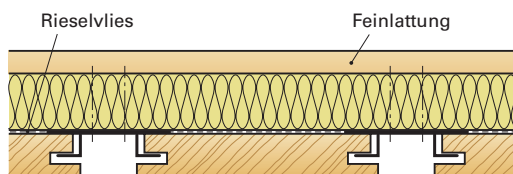


(mm)

#### Akustikdecken

sind schallschluckend. Gute Schallabsorption wird erreicht, wenn die Verkleidung mindestens 20 cm abgehängt wird.

Beispiel: Decke mit Profilbrettern  
Akustikbretter DIN 68 112

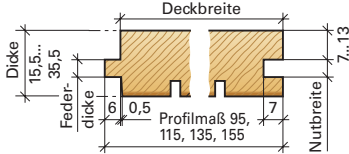
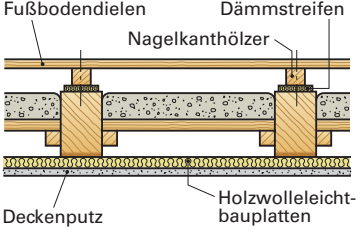
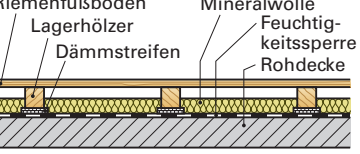
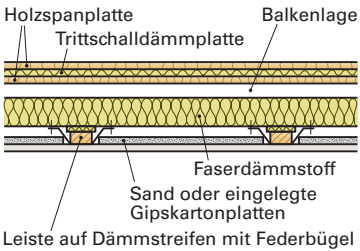


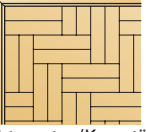

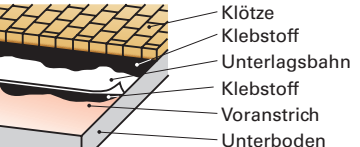


## 5.4 Innenausbau

### 5.4.5 Holzfußböden

Holzfußböden werden bei Betondecken auf Lagerhölzer, auf Holzbalkendecken oder auf alte Fußbodenbeläge verlegt. Sie können direkt befestigt oder schwimmend aufgebracht werden. Gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit ist zu sperren. Unzulässige Höhendifferenzen und fertigungsbedingte Unebenheiten von Betondecken und/oder Estrich müssen vor dem Aufbringen weiterer Fußbodenschichten ausgeglichen werden ► S. 240.

#### Fußbodenarten

Art	Beschreibung	Verlegebeispiele, Technische Daten
Dielen- Fußboden	Gespundete Bretter, einseitig gehobelt meist aus Fichten- oder Kiefernholz auf Deckenbalken und Kanthölzer genagelt oder geschraubt 	
Riemen- Fußboden	Gehobelte Bretter, etwa 100 mm breit Langriemen (Raumlänge), gespundet Kurzriemen, meist ringsum genutet, werden im Schiffsverband verlegt, verdeckt an Feder genagelt	
Trocken- Unterböden	Verlegeplatten, P5 (evtl. mit Pilzschutz) gespundet oder genutet 1. Verlegen auf Lagerhölzer oder Deckenplatten, Plattendicken 13 bis 25 mm, geschraubt, zulässige Stützweiten festgelegt nach DIN 68 771, Tabelle 1 2. Vollflächig schwimmende Verlegung auf einer Zwischenschicht (elastische Dämmschicht) 3. Abdecken und Ausgleichen von vorhandenen Holzfußböden, Plattendicke in der Regel 10 mm ausreichend	
Parkett  (Arten siehe Kapitel 2.8)	    Fischgrätparkett      Würfelparkett      Flechtmuster (Kurzstäbe)      Schiffsverband	
Holzpflaster	Holzklötze, Hirnholz ist Lauffläche  RE-V für Wohnbereich, öffentliche Räume RE-W für Werkräume GE für gewerbliche Zwecke	
Dielen mit Kunststoffoberfläche	Dielen mit MDF-Kern und Kunststoff-Laminat-Oberfläche, verschleißfest und unempfindlich, verschiedene Dekore	Handelsmaße: Länge 128,0 cm Breite 19,5 cm Stärke 6,4 mm