



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 Teilihnalsverzeichnisse 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	Holzwolleplatten . . . . .	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	Verbindungsmittel . . . . .	141
1.20	Grundlagen der Akustik . . . . .	55	3.4.1	Drahtstifte und Klammern (Auswahl) . . . . .	141
1.21	Chemische Grundlagen . . . . .	56	3.4.2	Holzscreuben . . . . .	142
<b>2</b>	<b>Holz und Holzwerkstoffe . . . . .</b>	<b>61</b>	3.4.3	Gewindeschrauben . . . . .	145
2.1	Aufbau und Schnitte . . . . .	63	3.4.4	Muttern und Unterlegscheiben . . . . .	146
2.2	Holzarten . . . . .	65	3.4.5	Gewinde, Bohrung, Senkung . . . . .	147
2.2.1	Nadelholz . . . . .	65	3.4.6	Blechschrauben, Bohrschrauben und Blindniete . . . . .	148
2.2.2	Laubholz . . . . .	66	3.4.7	Holzdübel, Federn und Einschraubmuttern . . . . .	149
2.2.3	Kennwerte . . . . .	70	3.4.8	Befestigungsmittel Dübel . . . . .	150
2.3	Holzfehler . . . . .	76	3.5	Kunststoffe . . . . .	155
2.4	Holzschutz . . . . .	78	Einteilung . . . . .	155	
2.4.1	Schutz vor Insekten und Pilzen . . . . .	78	Thermoplaste . . . . .	156	
2.4.2	Brandschutz für Holzbauteile . . . . .	80	Duroplaste und Elastomere . . . . .	158	
2.5	Holzfeuchte . . . . .	81	Unterscheidungsmerkmale wichtiger Kunststoffe . . . . .	160	
2.6	Holz als Handelsware . . . . .	86	Dichtstoffe . . . . .	161	
2.7	Furniere . . . . .	111	Möbelkanten . . . . .	164	
2.8	Parkett . . . . .	113	3.6	Klebstoffe . . . . .	165
2.9	Holzwerkstoffe . . . . .	115	3.7	Oberflächenmittel . . . . .	168
2.9.1	Sperrholz . . . . .	116	3.7.1	Mittel zur Vorbehandlung . . . . .	168
2.9.2	Holzspanwerkstoffe . . . . .	119	3.7.2	Beizmittel und Färbemittel . . . . .	169
2.9.3	Holzfaserwerkstoffe . . . . .	122	3.7.3	Beschichtungsstoffe . . . . .	170
2.9.4	Melaminbeschichtete Platten . . . . .	124	3.7.4	Auftragstechnik . . . . .	175
2.9.5	Leichtbau-Verbundwerkstoffe . . . . .	125	3.7.5	Haftungsprüfung und Beanspruchungsgruppen . . . . .	176
			3.7.6	Beschichtungsstoffe Einteilung und Auswahl . . . . .	178

# Inhaltsverzeichnis

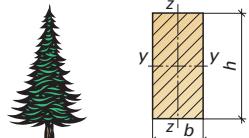
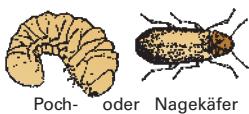
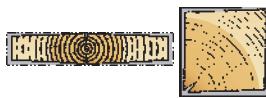
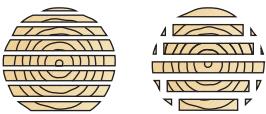
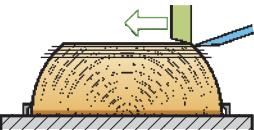
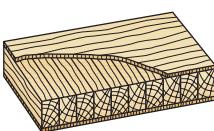
<b>3.8 Schleifmittel</b> . . . . .	<b>179</b>	<b>5 Konstruktionen</b> . . . . .	<b>243</b>
<b>3.9 Umwelt- und Arbeitsschutz</b> . . . . .	<b>183</b>	<b>5.1 Möbel</b> . . . . .	<b>245</b>
3.9.1 Vorschriften und Begriffe . . . . .	183	5.1.1 Möbelarten und Gestaltung . . . . .	245
3.9.2 Gefahrstoffe in der Holztechnik . . . . .	184	5.1.2 Möbelteile und Möbelbeschläge . . . . .	247
3.9.3 Lösemittel und Verdünnungsmittel . . . . .	186	<b>5.2 Türen</b> . . . . .	<b>256</b>
3.9.4 Holzstaub . . . . .	187	5.2.1 Innentüren . . . . .	256
3.9.5 Arbeitsplatzgrenzwerte AGW . . . . .	189	5.2.2 Außentüren . . . . .	262
3.9.6 Betriebsanweisung . . . . .	190	<b>5.3 Fenster</b> . . . . .	<b>265</b>
3.9.7 Sicherheitsdatenblätter, H-Sätze und P-Sätze . . . . .	191	5.3.1 Öffnungsarten, Konstruktionen und Fensterprofile . . . . .	265
3.9.8 Werte von ausgewählten Stoffen . . . . .	193	Fenstersysteme . . . . .	267
3.9.9 Kennzeichnung für Gefahrstoffe . . . . .	194	Profilquerschnitte . . . . .	268
3.9.10 Sicherheitskennzeichnung . . . . .	195	<b>5.3.2 Beanspruchung</b> . . . . .	<b>269</b>
<b>4 Technisches Zeichnen</b> . . . . .	<b>197</b>	5.3.3 Bemessung von Rahmenquerschnitten . . . . .	271
<b>4.1 Zeichengeräte und Materialien</b> . . . . .	<b>198</b>	5.3.4 Befestigung . . . . .	274
<b>4.2 Normschrift</b> . . . . .	<b>200</b>	5.3.5 Maße am Fenster . . . . .	275
<b>4.3 Maßstäbe</b> . . . . .	<b>200</b>	5.3.6 Anschlussbildung Fenster – Baukörper . . . . .	276
<b>4.4 Grundkonstruktionen</b> . . . . .	<b>201</b>	5.3.7 Windlast . . . . .	279
4.4.1 Geometrische Grundkonstruktionen	201	5.3.8 Wärmedämmung, Schallschutz, Einbruchschutz . . . . .	281
4.4.2 Rechtwinklige Parallelprojektion	209	5.3.9 Beschlag . . . . .	284
4.4.3 Austragungen und wahre Größen	211	5.3.10 Oberflächenbeschichtung . . . . .	286
4.4.4 Parallelprojektionen	214	5.3.11 Verglasung . . . . .	288
<b>4.5 Perspektive</b> . . . . .	<b>215</b>	5.3.12 Gebrauchsklassen für Holzfenster . . . . .	292
4.5.1 Zentralperspektive . . . . .	216	<b>5.4 Innenausbau</b> . . . . .	<b>293</b>
4.5.2 Übereck-Perspektive	218	5.4.1 Einbauschränke . . . . .	293
<b>4.6 Grundlagen der Gestaltung</b> . . . . .	<b>219</b>	5.4.2 Wände – Nichttragende Trennwände . . . . .	295
<b>4.7 Linienarten</b> . . . . .	<b>222</b>	5.4.3 Wandverkleidungen . . . . .	298
<b>4.8 Bemaßung</b> . . . . .	<b>225</b>	5.4.4 Deckenverkleidungen . . . . .	299
<b>4.9 Toleranzen und Passungen</b> . . . . .	<b>229</b>	5.4.5 Holzfußböden . . . . .	300
4.9.1 Holz-Toleranzreihen (HT)	230	<b>5.5 Treppen</b> . . . . .	<b>302</b>
4.9.2 Eintragen von Toleranzen	230	5.5.1 Trepparten . . . . .	302
4.9.3 Maßänderungen durch Quellen und Schwinden	231	5.5.2 Maßbegriffe und Bezeichnungen . . . . .	303
4.9.4 Passungen	233	5.5.3 Maßliche Anforderungen . . . . .	304
4.9.5 Passsysteme	234	5.5.4 Verziehen von gewinkelten Treppen . . . . .	310
<b>4.10 Darstellung von Werkstoffen und Beschlägen</b> . . . . .	<b>235</b>	<b>5.6 Küchen</b> . . . . .	<b>312</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>		

# Inhaltsverzeichnis

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

## 2 Holz und Holzwerkstoffe

### Inhaltsverzeichnis

	<b>2.1 Aufbau und Schnitte</b>	
	■ Chemische Zusammensetzung des Holzes .....	63
	■ Aufbau und Schnittrichtungen des Holzes .....	63
	■ Mikroskopischer Aufbau des Holzes .....	63
	■ Merkmale zur Holzartenbestimmung .....	64
	■ Bestimmungskriterien .....	64
	<b>2.2 Holzarten</b>	
	■ Nadelholz .....	65
	■ Laubholz .....	66
	■ Kennwerte von Holzarten .....	70
	■ Kennwerte und Berechnungen für Bauholz .....	73
	■ Querschnittmaße und statische Werte von Nadelholz .....	74
	■ Bemessungsregeln .....	75
	<b>2.3 Holzfehler</b>	
	■ Tierische Holzschädlinge .....	76
	■ Pflanzliche Holzschädlinge – Pilze .....	76
	■ Fehler in der Stammform .....	77
	■ Fehler im anatomischen Aufbau des Holzes .....	77
	<b>2.4 Holzschutz</b>	
	■ Schutz vor Insekten und Pilzen .....	78
	■ Dauerhaftigkeitsklassen .....	79
	■ Holzschutzmittel .....	79
	■ Eindringtiefenanforderungen .....	80
	■ Brandschutz für Holzbauteile .....	80
	<b>2.5 Holzfeuchte</b>	
	■ 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
	<b>2.6 Holz als Handelsware</b>	
	■ Schnittholz .....	86
	■ Aufmaß von Schnittholz .....	87
	■ Holzmerkmale für Tischlerarbeiten .....	90
	■ Sortierung nach Tegernseer Gebräuchen .....	93
	■ Sortierklassen .....	105
	■ Konstruktionsvollholz .....	107
	■ Leisten, Bretter, Profilholz .....	108
	<b>2.7 Furniere</b>	
	■ Furniere nach der Herstellung und Verwendung .....	111
	■ Fehler beim Furnieren .....	111
	■ Nenndicke der Furniere .....	112
	■ Durchschnittswerte für Auftragsmenge, Offene Zeit, Pressdruck .....	112
	<b>2.8 Parkett</b>	
	■ Parketthölzer .....	113
	■ Profile .....	113
	■ Laminatboden .....	114
	<b>2.9 Holzwerkstoffe</b>	
	■ 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: htib@ti-bund.de	Iwotech Ltd. Jyllandvey 9 DK-7330 Brande Telefon: 0045 97 1810-80 email: iwt@iwt.dk www.iwt.dk
Universität Hamburg Ordinariat für Holzbiologie Leuschnerstraße 21031 Hamburg Telefon: 040 73962-423 www.holzwirtschaft.org	Gesamtverband deutscher Holzhandel e.V. Am Weidedamm 1A 10117 Berlin Telefon: 030 72625800 www.holzhandel.de
Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz aus deutscher Produktion e.V. Bahnstraße 4 · 65051 Wiesbaden Telefon: 0611 97706-0 email: info@kvh.de	Glunz AG Postfach 1355 · 49716 Meppen Telefon: 05931 405-0 www.glunz.de
Bundesverband Holz und Kunststoff Littenstraße 10 10179 Berlin Telefon: 030 308823-0 email: schreiner@tischler.org	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).

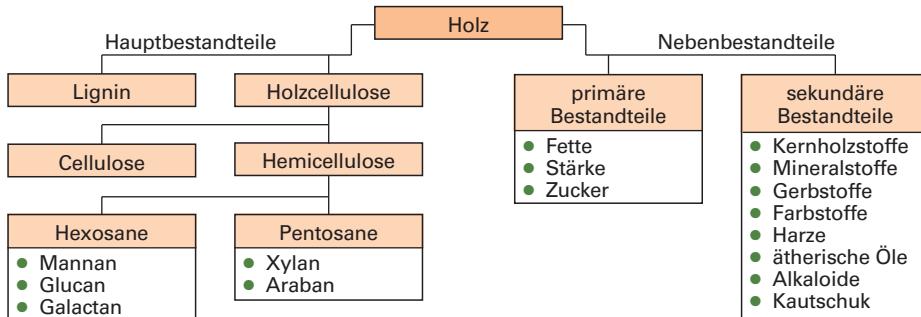
## Literatur und Normen

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
Niemz, Peter; Physik des Holzes und der Holzwerkstoffe, DRW-Verlag, 1993
TG; Tegernseer Gebräuche, 1985; Gesamtverband Deutscher Holzhandel e.V.
DIN 1052: 2012; Herstellung und Ausführung
DIN 4074-1: 2012; Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit, Nadelholz
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 Stäbchenperrholz 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, Nadelholz
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

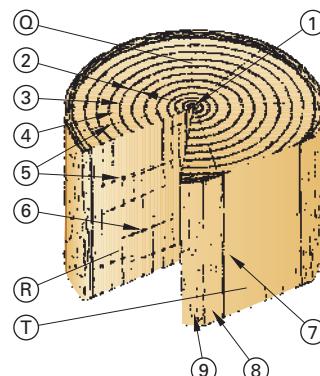
### Chemische Zusammensetzung des Holzes

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 Faserrichtung völlig andere Eigenschaften besitzt, als quer zur Faser. Auch zwischen der Radial- und der Tangentialrichtung weichen die Eigenschaften voneinander ab.

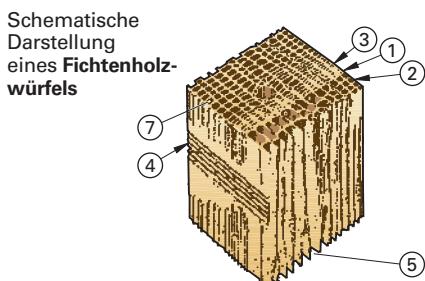


### Aufbau und Schnittrichtungen des Holzes

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		
Primär-holzstrahl	⑤	Speicherzellen beginnen an der Markröhre oder weiter im Radius und enden im Bereich des Bastes (Parenchymzellen)
Sekundär-holzstrahl	⑥	
Kambium	⑦	Wachstumszone, Bereich der Zellbildung
Bast	⑧	Innenrinde
Rinde	⑨	Außenrinde
Querschnitt	⑩	Hirnschnitt, senkrecht zur Stammachse
Radialschnitt	⑪	Spiegelschnitt, parallel zur Stammachse, in Richtung der Holzstrahlen
Tangential-schnitt	⑫	Flader- oder Sehnenschnitt, parallel zur Stammachse, quer zu den Holzstrahlen



### Mikroskopischer Aufbau des Holzes

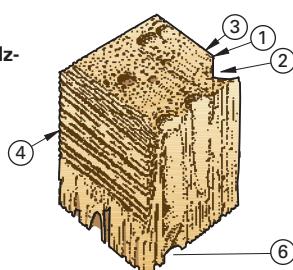


① Jahrringgrenze  
② Frühholz

③ Spätholz

④ Holzstrahl  
⑤ Tracheide

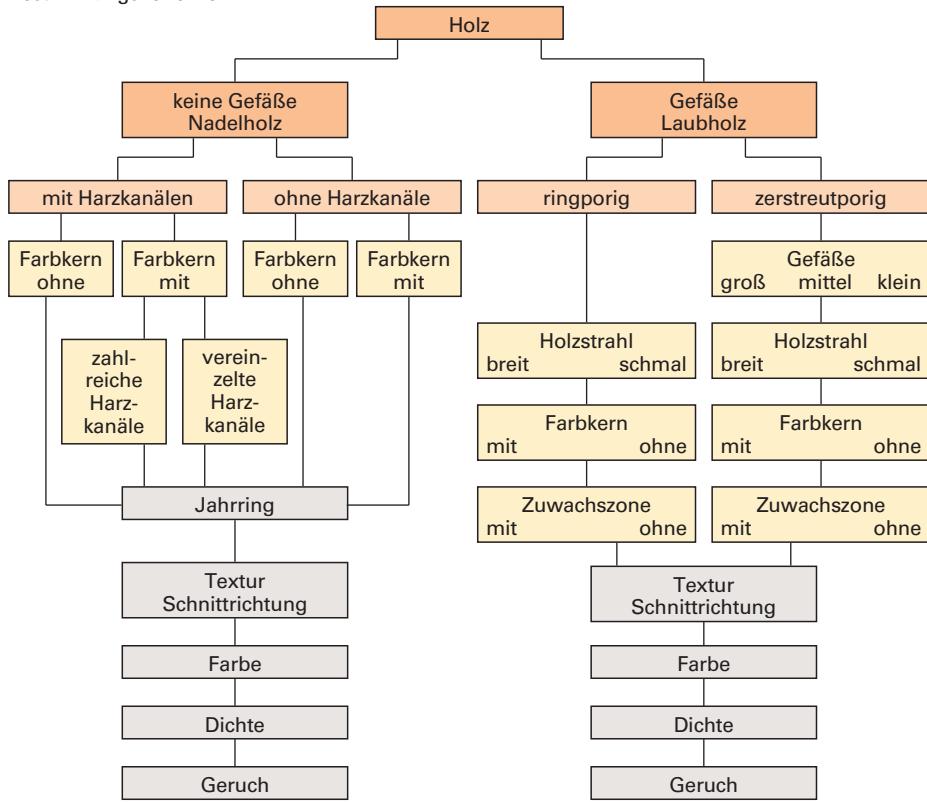
⑥ Gefäß/Pore/Tracheen  
⑦ Holzkanäle



## 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 Bestimmungs raster entspricht dem in den holzbe- und holzverarbeiteten Betrieben üblichen Verfahren aus Erfahrung und Vergleich. Es entspricht nicht dem wissenschaftlichen Bestimmungsverfahren.



## Bestimmungskriterien (Auswahl)

Farbkern	Mit der Verkernung werden die Holzzellen mit Ablagerungsstoffen gefüllt. Die damit einher gehende Farbveränderung beginnt an der Markröhre und schreitet mit der Verkernung nach außen fort. Das übrige Holz ist das Splintholz. Kernholzbaum: Kern- und Splintholz sind deutlich abgegrenzt Splintholzbaum: Holz mit gleicher Farbe und Festigkeit Reifholzbaum: verkernter Innenbereich ohne Farbunterschied
Textur	Zeichnung des Holzes bestimmt durch die Schnittrichtung, 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).

2

#### Nadelholz (Auswahl)

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

## 2.2 Holzarten

### 2.2.2 Laubholz

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

#### Laubholz (Auswahl)

1 Holzart	2 Kurzzeichen	3 Merkmale und Eigenschaften	4 Verwendung
1 Botanischer Name		K: Kernholz	
2 weitere Namen		S: Splintholz	
3 Verbreitung		G: Gefäße	
4 kultiviert		H: Holzstrahl	
1 <b>ABACHI</b> (ABA) TRSC	2 Triplochiton scleroxylon 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 Afzelia 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 Konstruktionsholz innen und außen, Parkett, Fenster, Stufen, Furnier
1 <b>AHORN</b> (AH) ACPS	2 Acer pseudoplatanus 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, Drechselholz
1 <b>AZOBE</b> (AZO) LOAL	2 Lophira alata 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 Betula pubescens 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 Pyrus communis 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, Drechselholz
1 <b>BUCHE</b> (BU) FASY	2 Fagus sylvatica 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 Quercus petraea (Matt) Liebl. Q. robur L. 3 Stiel-, Sommereiche 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 Konstruktionsholz innen und außen, Möbel, Parkett, Furnier, FU-Platten

## 2.2 Holzarten

### Laubholz (Auswahl) Fortsetzung

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

## 2.2 Holzarten

### Laubholz (Auswahl) Fortsetzung

2

1 Holzart	Kurzzeichen	Merkmale und Eigenschaften	Verwendung
2 Botanischer Name		K: Kernholz	
3 weitere Namen		S: Splintholz	
4 Verbreitung		G: Gefäße	
5 kultiviert		H: Holzstrahl	
<b>1 PAPPEL (PA) POCN</b>		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
2 <i>Populus x canescens</i> (Ait) Sm.			
3 Graupappel			
4 Europa, Vorderasien			
5 –			
<b>1 POCKHOLZ (POH) GCXX</b>		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
2 <i>Guaiacum coulteri</i> A. Gray			
3 <i>G. officiale</i> L., <i>G. sandum</i> L.			
4 –			
5 Nördliches Süd- und Mittelamerika			
6 –			
<b>1 ROBINIE (ROB) ROPS</b>		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
2 <i>Robinia pseudoacacia</i> L.			
3 Falsche Akazie			
4 Östliches Nordamerika			
5 Europa			
<b>1 ROTEICHE (EIR) QXCR</b>		K: rosa – bräunlich, etwas nachdunkelnd S: hell – gelbrötligräu	Konstruktionsholz für starke Beanspruchung, Möbel, Furnier
2 <i>Quercus</i> spp. <i>Q. rubra</i> L. u.a.			
3 Amerikanische Roteiche			
4 Nordamerika			
5 –			
<b>1 RÜSTER (RU) ULCR</b>		K: hellbraun – braun S: gelblich braun G: groß, ringporig H: schmal, regelmäßig befriedigend zu bearbeiten	Möbel, Furnier, Parkett
2 <i>Ulmus carpinifolia</i> Gled.			
3 Feldulme, Rotrüster			
4 Europa			
5 –			
<b>1 SAPELLI (MAS) ENCY</b>		K: rötlichbraun – rotbraun, nachdunkelnd S: hellgrau – gelblichgrau G: mittelgroß, zerstreut H: schmal, unregelmäßig, befriedigend zu bearbeiten, Wechseldrehwuchs	Konstruktionsholz für mittlere Beanspruchung, Treppen, Furnier
2 <i>Entandrophragma cylindricum</i> (Sprague) Sprague			
3 Sapele			
4 West- und Zentralafrika			
5 –			
<b>1 SICO, UTILE (MAU) ENUT</b>		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
2 <i>Entandrophragma utile</i> (Dawe & Sprague) Sprague			
3 Utile, Sipo			
4 West- und Ostafrika			
5 –			
<b>1 TEAK (TEK) TEGR</b>		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
2 <i>Tectona grandis</i> L. f.			
3 –			
4 Südasien			
5 übrige Tropen			
<b>1 WENGE (WEN) MTLR</b>		K: hell-, dunkel-, schwarzbraun, nachdunkelnd S: grau – gelblichweiß G: groß, zerstreut H: sehr fein, Reizungen gut zu bearbeiten, Splitterbildung	Innenausbau, Möbel, Furnier, Parkett
2 <i>Millettia laurentii</i> De Wild			
3 –			
4 West- und Ostafrika			
5 –			
<b>Beispiel</b> für das System der Buchstaben: Wenge <b>MTLR</b>		1. + 2. Buchstabe: botanische Gattung <b>Millettia</b>	
3. + 4. Buchstabe: botanischer Name <i>laurentii</i> De Wild		3. + 4. Buchstabe XX für alle Arten der Gattungen	

## 2.2 Holzarten

### Laubholz Fensterholz (Auswahl)

1 Holzart	Kurzzeichen	Merkmale und Eigenschaften	DIN EN 350 Roh- dichte <sup>1)</sup> g/cm <sup>3</sup>	Kennwerte (Auswahl)		
				DIN 68364 Roh- dichte $\rho_n$ g/cm <sup>3</sup>	E-Modul $E_{\parallel} (E_m)$ N/mm <sup>2</sup>	DIN EN 350 <sup>2)</sup> Dauer- haftigkeits- klassen
1 <b>EUCALYPTUS (EUK) EU</b> 2 <b>Eucalyptus grandis</b> Hill. ex Maid E. saligna Sm. 3 <b>Sidney blue gum</b> 4 <b>Australien</b> 5 <b>Südafrika, Südamerika</b>		K: hell - dunkel rot S: hellrosa G: groß, zerstreut H: fein	0,72	0,72	12 500	3 ... 4
1 <b>EUCALYPTUS (EUK) EUGL</b> 2 <b>Eucalyptus globulus</b> 3 <b>Blue gum</b> 4 <b>Australien</b> 5 <b>Südafrika, Südamerika</b>		K: braun S: braun G: groß, zerstreut H: sehr fein	0,75	0,84	14 000	1 ... 2
1 <b>FRAMIRE (FRA) TMIV</b> 2 <b>Terminalia ivoransis</b> A. Chev 3 <b>Black afra, Idigbo, Emeri</b> 4 <b>Tropisches Afrika</b> 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 (MEN) HEXM</b> 2 <b>Heritiera spp.</b> 3 <b>Palapi, Teraling</b> 4 <b>Südostasien</b> 5 -		K: rotbraun - violett, nachdunkelnd S: hellrotbraun G: mittel, zerstreut H: breit; schwer zu bearbeiten	0,71	0,66	13 000	4
1 <b>MERANTI, DR (MER) SHDR</b> 2 <b>Shorea spp.</b> 3 <b>Dark red Meranti</b> 4 <b>Südostasien</b> 5 -		K: rötlichbraun - rotbraun S: rötlichweiß - rötlichgrau G: groß, zerstreut H: schmal, unregelmäßig Reizungen, gut zu bearbeiten	0,68	0,68	14 500	2 ... 4
1 <b>MERBAU (MEB) INXX</b> 2 <b>Intsia bijuga</b> (Colebr.) O.Ktze. u.a. 3 <b>Ipil, Kwila</b> 4 <b>Südostasien, Neuguinea</b> 5 -		K: hell - rötlichbraun, nachdunkelnd S: gelblichweiß G: groß, zerstreut H: sehr fein gut zu bearbeiten	0,80	0,80	16 000	1 ... 2
1 <b>NIANGON (NIA) HEXN</b> 2 <b>Heritiera utilis</b> (Sprague) Kosterm. 3 <b>Ogoue, Wishmote</b> 4 <b>Westafrika</b> 5 -		K: hell - dunkelrotbraun S: rötlichgrau G: groß, zerstreut H: mittel, regelmäßig Wechseldrehwuchs	0,68	0,68	11 000	3
1 <b>TASMANIAN OAK (EUK) EUXX</b> 2 <b>Eukalyptus delegatensis</b> R. T. Bak 3 <b>Tasmanische Eiche (Oak)</b> 4 <b>Tasmanien, Südaustralien</b> 5 <b>Plantagen</b>		K: hellbraun S: hellgelblich - rosabraun G: groß, zerstreut H: schmal	0,68	0,68	15 000	3 ... 4
1 <b>WHITE SERAYA (SEW) PHWS</b> 2 <b>Parashorea spp. principally, P. malaanoan (Blanco)</b> Merr. u.a. 3 <b>Urat Mata, Light white Seraya</b> 4 <b>Borneo, Malaysia</b>		K: hell - rosabraun - olivbraun S: hellgrau G: mittel, zerstreut H: mittel, regelmäßig gut zu bearbeiten	0,64	0,46 ... 0,70	10 000	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 68100		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> Druck $f_c$	Biegung $f_m$	Elastizitätsmodul $E_{ll}$ ( $E_m$ ) N/mm <sup>2</sup>	Dauerhaftigkeitsklasse <sup>3)</sup>
<b>Nadelholz</b>	<b>NH</b>								
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
<b>Laubholz</b>	<b>LH</b>								
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	POXX	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
Mutensye	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	Kurz-zeichen	pH-Wert Holzoberfl. <sup>2)</sup>	pH-Wert Susp. <sup>3)</sup>	Holzart	Kurz-zeichen	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	AFXX	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	–	–
Eukalipus 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

<b>Rohdichte</b> $\varrho = \frac{m}{V}$	Quotient aus der Masse $m$ und dem Volumen $V$ . Die Rohdichte für Holz liegt zwischen $0,1 \text{ g/cm}^3$ (Balsa) und $1,3 \text{ g/cm}^3$ (Pockholz) bei einem Trockenheitsgrad $u_0 = \text{Darrtrocken}$ .					
	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 $1,5 \text{ g/cm}^3$						
<b>Feuchte</b> $u$ $u_N$ $u_0$	Feuchtesatz des Holzes in %, im Verhältnis zum darrtrockenem Holz.					
	Gleichgewichtsfeuchte, die sich im Holz bei einem Normklima z.B. 20/65 einstellt ( $20^\circ\text{C}$ bei 65 % relativer Luftfeuchtigkeit).					
	Darrtrocken, die Holzprobe wird bei $103^\circ\text{C}$ bis zur Gewichtskonstanz getrocknet					
<b>relative Luftfeuchte</b>	in %, als Verhältnis der vorhandenen Dampfmasse zur maximalen Dampfmasse bei gesättigter Luft					
<b>Bruchspannung</b> $\beta_D$	die Druckfestigkeit $\beta_D$ ist die auf den Anfangsquerschnitt $A$ bezogene Höchstkraft $F_{\max}$ bei der Druckbeanspruchung					
<b>Druck</b>						
<b>Bruchspannung</b> $\beta_B$	die Biegefestigkeit $\beta_B$ ist die bis zum Bruch auftretende größte rechnerische Biegespannung					
<b>Biegung</b>						
<b>Elastizitätsmodul</b> $E$	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.)		Biege- festigkeit N/mm <sup>2</sup>	Elastizitäts- modul N/mm <sup>2</sup>	Dauer- haftigkeits- klasse
		tangential %	radial %			
Bangkirai	0,65 ... 1,3	9,3 ... 10,2	4,2 ... 6,8	124	15000 ... 20100	2
Bilinga	0,63 ... 0,78	$\cong 8$	$\cong 4,8$	105	10200 ... 13400	1
Douglasie (Eu)	0,51 ... 0,77	$\cong 4,0$	$\cong 2,5$	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	$\cong 7,5$	$\cong 4,2$	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	$\cong 6,6$	$\cong 2,8$	160 ... 198	20870	2 ... 3
Kapur	0,6 ... 0,94	$\cong 9,1$	$\cong 4,45$	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	$\cong 8,8$	$\cong 4,8$	120	14800	3 ... 4
Tali	0,91	$\cong 8,4$	$\cong 5,1$	128	19490	1
Tatajuba	0,75 ... 0,85	$\cong 5,2$	$\cong 3,7$	109 ... 140	17300 ... 21490	1 ... (2)

Johann Heinrich von Thünen-Institut Hamburg, Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, Hamburg  
( ) Abweichungen möglich, (Eu) Europa

### Thermoholz (TMT: Thermaly Modified Timber, Thermisch Modifiziertes Holz)

Thermoholz ist durch eine gezielte Hochtemperaturbehandlung ( $170^\circ\text{C} \dots 230^\circ\text{C}$ ) 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 faserparallel 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- klassen nach DIN EN 338 DIN EN 1912	Elastizitätsmodul $E$ N/mm <sup>2</sup> parallel zur Faser- richtung $E_{\parallel}$	Elastizitätsmodul $E$ N/mm <sup>2</sup> 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.  $\cong$  und besser

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

Bezeichnung der Beanspruchung	Sortierklassen	Vollholz-Nadelholz			Vollholz-Laubholz		Brettschichtholz	
		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 Lasteinwirkungsdauer	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

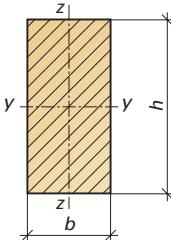
$f_k$  charakteristischer Wert

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

$f_d$  Bemessungswert

## 2.2 Holzarten

### Querschnittsmaße 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  $\text{cm}^2$

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

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

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

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

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

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

#### Zusammengesetzte Querschnitte

$$I_y = \sum_{i=1}^n (I_{y_i} + A_i \cdot z_{s_i}^2) \quad I_z = \sum_{i=1}^n (I_{z_i} + A_i \cdot z_{s_i}^2)$$

$W$  Widerstandsmoment in  $\text{cm}^3$

$I$  Flächennmoment 2. Grades in  $\text{cm}^4$

Mit dem Fußzeiger  $i$  werden die Einzelquerschnitte benannt. Es sind  $y_{s_i}$  und  $z_{s_i}$  die Schwerpunktkoordinaten der Einzelquerschnitte.

$i$  Trägheitshalbmeßer in cm

Benennung	Breite/Höhe $b/h$ cm/cm	Fläche $A$ $\text{cm}^2$	$W_y$ $\text{cm}^3$	$I_y$ $\text{cm}^4$	$W_z$ $\text{cm}^3$	$I_z$ $\text{cm}^4$	$i_y$ cm	$i_z$ cm
Kanthalz	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 $\text{N/mm}^2$ (DIN EN 338)

Art der Klassifizierung und Beanspruchung $u = 12\%$	Vollholzer (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
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 $\text{kg/m}^3, \varrho_k$	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	$N_d$ $V_{z,d}$ $M_d$ $A_n$
$\frac{N_d}{A_n} \leq 1$	$\frac{N_d}{k_c \cdot f_{t,0,d}} \leq 1$	$\frac{1,5 \cdot V_{d,z}/A}{f_{v,d}} \leq 1$	$\frac{M_{y,d}/W_y}{f_{m,d}} \leq 1$	Normalkraft Querkraft Biegemoment Nettoquerschnitt
Druck und Biegung mit Knicken	$k_m \cdot \frac{M_{y,d}/W_y}{f_{m,d}} + \frac{N_d/A_n}{k_{c,y} \cdot f_{t,0,d}} \leq 1$	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			Brettschichtholz	Schlankheit $l_{ef}$
	C24 ... C40	D30 ... D40	D60	GL24h ... GL36h	
10	1,000	1,000	1,000	1,000	$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{l_y}$
30	0,946	0,943	0,963	0,977	$\lambda_z = \frac{l_{ef,z}}{l_z}$
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	
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

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

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

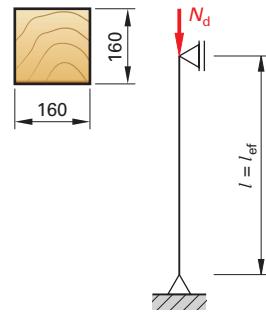
$$\text{Regelfall } f_{c,0,d} = 14,8 \text{ N/mm}^2 \quad | \quad \text{Schlankheit } \lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{2600}{46,2} = 56,3$$

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

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

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

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

### Holzsäädlinge und Holzfehler

Holzsäädlinge sind tierische oder pflanzliche Schäädlinge, die das Holz befallen. Die Beeinträchtigung der Holzeigenschaften durch Schäädlinge 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 Holzsäädlinge

<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 ausgeschlüpfften 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 verbautem 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 Klopf- 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 Holzsäädlinge – Pilze

<b>Echter Haus-schwamm</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 Holzzellwände 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 anzeigenpflichtig!
<b>Keller-, Warzen-schwamm</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 Zaunblätting</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

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

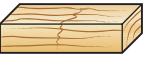
### Fehler im Querschnitt

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

### Fehler im anatomischen Aufbau des Holzes

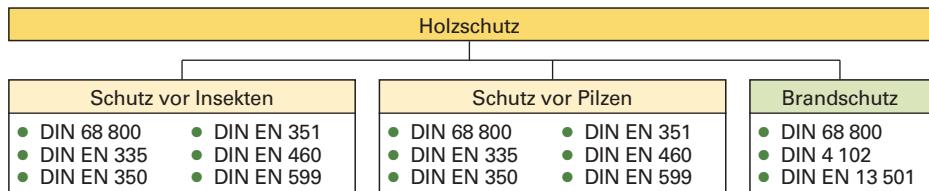
	Reaktionsholz-Druckholz, Buchs An der Unterseite von schiefgestellten Nadelhölzern bildet sich rötliches Druckholz. Kein Unterschied zwischen Früh- und Spätholz.		Reaktionsholz-Zugholz Auf der Oberseite von schiefgestellten Laubhölzern bildet sich das weiß oder silberfarbene (Weißholz) Zugholz.
	Ästigkeit Anzahl, Größe, Form und Lage von Ästen im Stamm oder Schnittholz. Rund-, Flügel-, Randäste		Drehwuchs Spiralförmiger Faserverlauf um die Stammachse. Sonniger D: – linksgedreht Widerronniger D: – rechtsgedreht
	Gallen Mit Harz gefüllte Hohlräume im Holz. Harzgallen fast nur bei Nadelhölzern vorkommende Harzkanäle.		Gallen Mit mineralischen Bestandteilen gefüllte Hohlräume. Häufige Einschlüsse: Siliciumdioxid (SiO <sub>2</sub> ), Kalziumkarbonat (CaCO <sub>3</sub> ).
	Maserwuchs Durch Wundreiz nicht ausgetriebene Knospen, führen zu verschlungenem Verlauf von Holzfasern.		Falschkern Durch Thyllenbildung und Oxydation entstandener dunkler Kern bei farbkernlosen Bäumen. Rot-, Braun- oder Frostkern.
	Wilder Wuchs Sammelbezeichnung für einige Holzfehler, wie starker Wechseldrehwuchs, mit vielen Überwallungen, oder Verwachsungen.		Wimmerwuchs Ungerichteter, wellenförmiger Verlauf der Fasern oder Jahresringe.

### Fehler durch äußere Einwirkung

	Frostleiste Längsverdickung am Stamm durch Überwallung des ständig nachreißenden Frostrisses.		Mondringe Durch Frosteinwirkung für mehrere Jahre unterbliebene Kern-Holzbildung. Sichel- oder ringförmig mit geringem Gebrauchswert.
	Risse Trocken-, Kern- und Spannungsrisse verlaufen radial, Ringrisse verlaufen entlang der Jahresringe und trennen sie voneinander.		Faserstauchung 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



2

### Begriffe zum Holzschutz

Holzschutz	Es sind vorbeugende oder bekämpfende, konstruktive und/oder chemische Maßnahmen zur Erhaltung von verbautem 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)

Gebräuchsklasse	allgemeine Gebrauchsbedingungen	Exposition	Holzfeuchte u%	Insekten	Gefährdung durch Pilze verfärbend	Moderfäule zerstörend	Auswaschbeanspruchung
0	unter einem Dach, keiner Bewitterung und Feuchtigkeit ausgesetzt, keine Bauschäden durch Insekten	trocken, Ø rel. Luftfeuchte ≤ 85 %	≤ 20 % (ständig)	nein	nein	nein	nein
1	Innenbereich, trocken keine Bewitterung und Befeuchtung	trocken, Ø rel. Luftfeuchte ≤ 85 %	≤ 20 % (ständig)	ja	nein	nein	nein
2	Innenbereich oder unter einem Dach, nicht der Witterung ausgesetzt, gelegentlich hohe Umgebungsfeuchtigkeit Möglichkeit der Konensation	gelegentlich feucht, Ø rel. Luftfeuchte > 85 %, zeitweise Befeuchtung durch Kondensation	> 20 %	ja	ja	ja	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 holzzerstörende Organismen. Das Splintholz aller Holzarten sollte als Dauerhaftigkeitsklasse 5 angesehen werden. Die Gebrauchs-dauer eines Holzteiles hängt von vielen Faktoren ab, nicht nur von der Dauerhaftigkeitsklasse gegen holzzerstörende Organismen. Dauerhaftigkeitsklassen ► S. 69 / 70 / 72.

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

Ge-bruchs-klasse	Dauerhaftigkeitsklasse (DC)					Symbole	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 Wittrung, 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 öiger Holzschutzmittel mit Zusätzen, die die Haftung von Folgenanstrichen 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 Wittrung 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 steinkohlenteerölhältige 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 Pigment-Anteilen. Nicht für den allgemeinen Oberflächenschutz geeignet.

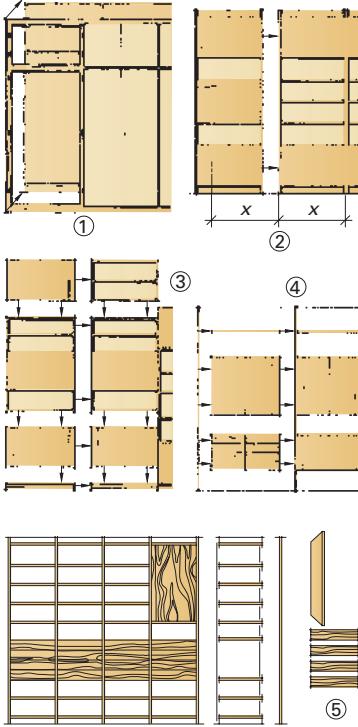
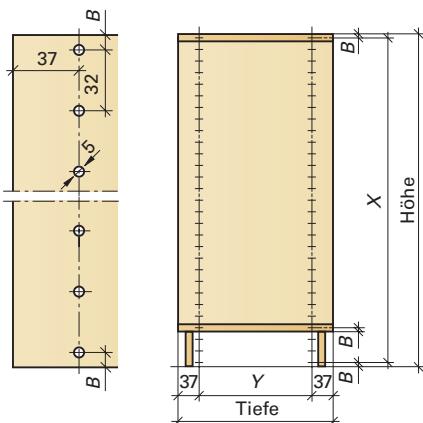
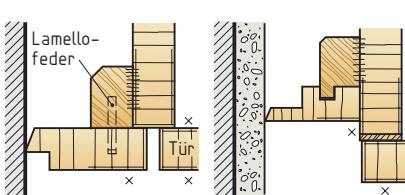
## 5.4 Innenausbau

### 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	Aufbausysteme
<p><b>Türen</b> und <b>Schubkästen</b> müssen leicht gangbar sein und dicht schließen.</p> <p><b>Rückwände, Füllungen</b> und eingeschobene <b>Böden</b> müssen folgende Mindestdicken aufweisen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ aus Sperrholz 6 mm</li> <li>■ aus Holzspanplatten 8 mm</li> </ul> <p><b>Schubkästenböden</b> mit einer Fläche über <math>0,25 \text{ m}^2</math> aus Sperrholz müssen eine Mindestdicke von 6 mm haben.</p> <p><b>Fachböden</b> dürfen sich unter Belastung maximal 1/250, liegen bewegliche Konstruktionsteile unter ihnen 1/300 ihrer Länge durchbiegen.</p> <p><b>Luftzwischenraum</b> von Schrankteilen und Raumwand mindestens 25 mm, Lüftungsöffnungen mindestens <math>25 \text{ cm}^2/\text{m}^2</math> Schrankfront</p> <p><b>Einbaugeräte</b> und <b>Beleuchtungen</b> mit Wärmeentwicklung mit mindestens 25 mm Luftzwischenraum montieren. Luftzirkulation muss gewährleistet sein.</p> <p>Abstand von <b>Holzteilen</b> zu <b>Schornsteinen</b> mindestens 70 mm bzw. von Innenkante Rauchrohr 200 mm.</p>	<p>① gesonderter Schrankkörper mit Frontrahmen, ② raumhohe Schrankelemente, ③ einzelne Kastenelemente, ④ Kastenelemente mit Tablaren in Tragseiten, ⑤ Einzelteile</p> 
<h3>System 32</h3> <p>Für die rationelle Fertigung von Einbauschränken wird das 32-mm-Lochreihensystem oft angewandt. X und Y = Mehrfaches von 32 mm</p> <p>Höhe = <math>X + 2 \cdot B \text{ (mm)}</math>      Tiefe = <math>Y + 2 \cdot 37 \text{ (mm)}</math>  <math>B</math> entspricht der halben Bodenstärke      Abstand der hinteren Lochreihe zur Seitenhinterkante bzw. Rückwandnut oder -fatz ebenfalls 37 mm</p> 	<p>5</p> 

## 5.4 Innenausbau

### Beschläge für Einbauschränke

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

### Korpusverbinder-Übersicht

Montage-freundlich



Universell einsetzbar



Höher belastbar



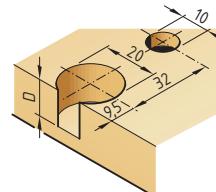
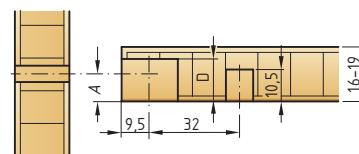
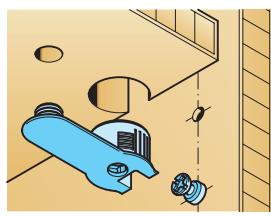
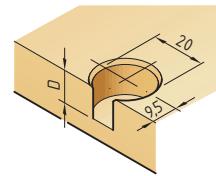
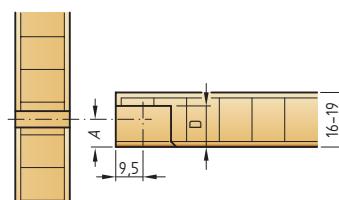
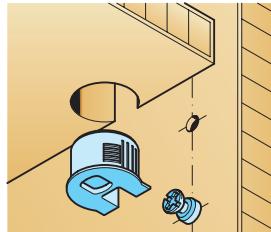
Verbindungs-bolzen



### Korpusverbinder-System (Auswahl)

- Sicheres Verspannen bei wiederholtem Lösen

- Ausgleich der Toleranzen durch langen Anzugsweg



Holzdicke in mm  
16  
19

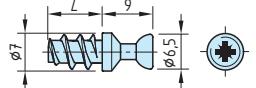
Bohrtiefe  $D$  in mm  
12,7  
14,2

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.

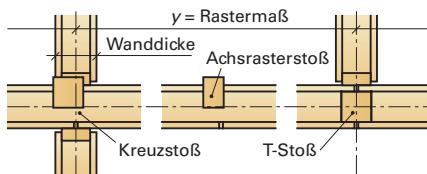
#### Arten

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-Wandbauplatten</li> <li>• Porenbeton</li> <li>• Holz- und Holzwerkstoffen</li> </ul>

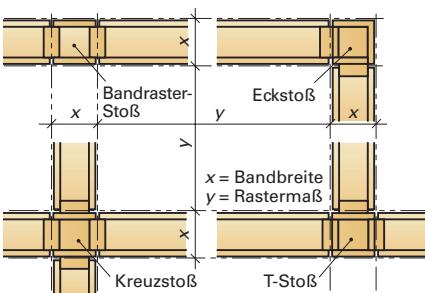
#### Rastersysteme bei Elementwänden

##### Achsrastersystem (Linienraster)

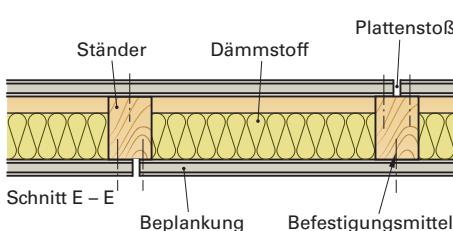
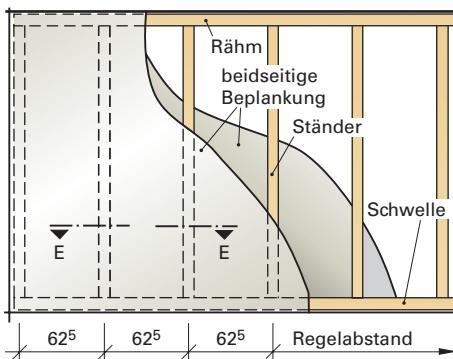
Werden Trennwände linear in einer Richtung im Achsbezug angeordnet, ergeben sich entlang der Bezugswand um die Hälfte der Wanddicke schmalere Deckenfelder.



##### Bandrastersystem (Grenzbezug)



#### Ständerwand



#### Standsicherheit (DIN 4103-1)

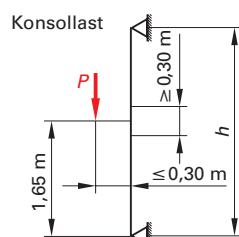
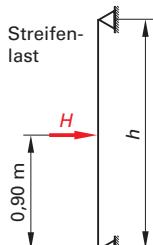
##### Statische und dynamische Belastung

Streifenlast in 0,90 m Höhe	Konsolast 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 bei $v = 2,0 \text{ m/s}$
bei II	1,0 kN/m		1,0 kg bei $v = 4,47 \text{ m/s}$

##### Einbaubereiche:

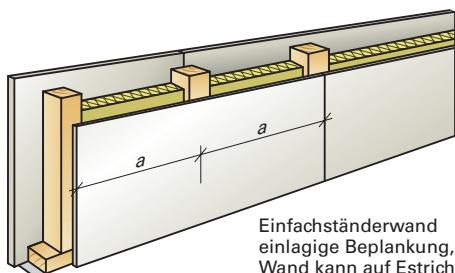
- I geringe Menschenansammlungen (Wohnungen)  
II große Menschenansammlungen

Bei Regelkonstruktion kann der Nachweis entfallen.

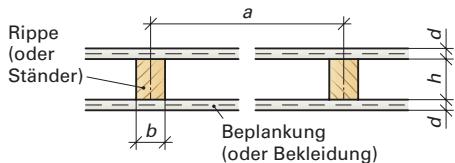


## 5.4 Innenausbau

### Holzständerwände



Horizontalschnitt



Beplankung nach DIN 18183

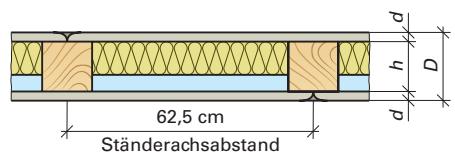
#### Mindestquerschnitte $b/h$ für Holzständer nach DIN 4103 (Auszug) in mm

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	40/80
• einseitig	40/60	60/60	60/60	
Bretterbekleidung	60/60	60/80	60/80	

#### Mindestdicken $d$ der Beplankung in mm

Abstand $a$ in mm	417	625
Holzwerkstoffe		
• ohne Bekleidung $d$ (mm)	10	13
• mit Bekleidung $d$ (mm)	8	10
Gipskartonplatten $d$ (mm)	12,5	12,5

### Holz-Einfachständerwand



Holzständer  $b/h$  in mm: 60 x 60 60 x 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

Dämmeschicht 40 mm 60 mm

(2 x) 60 x 60 60 x 80

3,10 m 4,10 m

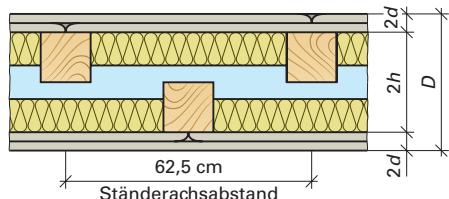
2 x 12,5 mm

59

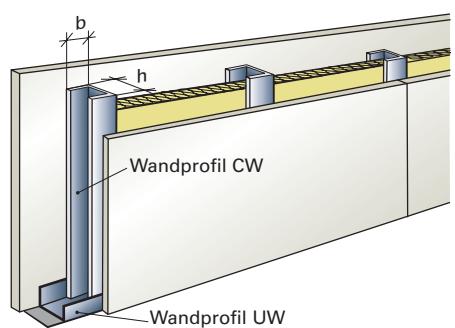
0,44

2 x 40 mm

### Holz-Doppelständerwand



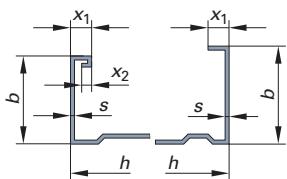
### Metallständerwände (DIN 18 182-1)



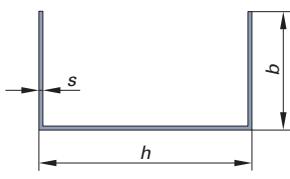
Regelprofile Maße in mm	Kurzzeichen	Steghöhe	Flanschbreite
UW 50	50		
UW 75	75		
UW 100	100		
UW 125	125		
Steg Flansch			40
CW 50	48,8		
CW 75	73,8		
CW 100	98,8		
CW 125	123,8		
Steg Flansch			50
UA 50	48,8		
UA 75	73,8		
UA 100	98,8		
UA 125	123,8		
Steg Flansch			40

## 5.4 Innenausbau

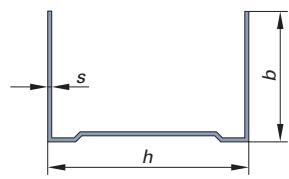
### Profilquerschnitte (DIN 18182-1, Auszug)



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



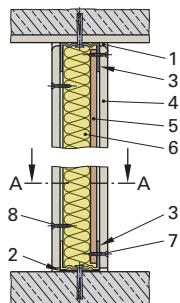
U-Aussteifungsprofil (UA)  
Einsatz bei Türpfosten und  
freien Wandenden



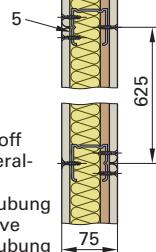
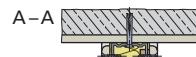
U-Wandprofil (UW),  
U-Deckenprofil (UD)  
an Boden und Decke befestigt

### Einfachständerwand

#### Beispiel CW 50/75

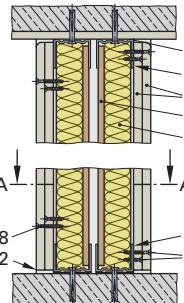


1 Anschlussdichtung  
2 Alternative An-  
schlussdichtung  
3 U-Wandprofil UW  
4 Gipsplatte  
5 C-Wandprofil CW

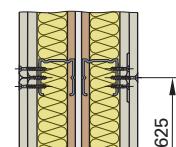


### Doppelständerwand

#### Beispiel CW 50 + 50/160



1 Anschlussdichtung  
2 Alternative An-  
schlussdichtung  
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 Wand- höhe $h$ im Einbau- bereich 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	
$f \leq h/500$				$h/350 < f \leq h/200$		I
						II

## 5.4 Innenausbau

### 5.4.3 Wandverkleidungen

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

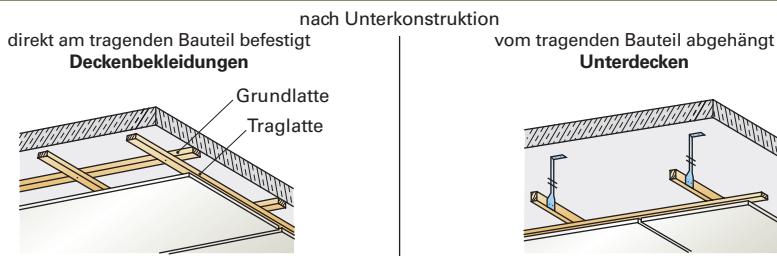
Optische Gründe		Technische Gründe			
Raumeindrücke verändern	Raum erscheint wertvoller	Wärmedämmung verbessern	Verbesserung der Schalldämmung und der Raumakustik	Ausgleich von Unebenheiten Überdecken von Rissen, Fugen	Abdecken von Installationen
Arten					
Verstäbung Stabartig gegliederte Täfelung, meist Vollholzleisten		Verbretterung Schmale Bretter Profilbretter DIN 68 126 Horizontaler oder vertikaler Fugenverlauf		Rahmentäfelung Rahmen mit Füllungen aus beschichteten Holzwerkstoffen oder Vollholz eingefält oder eingenutet	Plattentäfelung (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			Beispiel: Unterkonstruktion		
Latten, gehobelt	Querschnitt in mm 24/48 oder 30/50		für senkrechte Wandverkleidung		
Lattenabstand $e_1 = 600 \text{ mm bis } 800 \text{ mm}$ Richtwert $e_1 = 50 \times \text{Plattendicke}$			① Latten		
Befestigungsabstand $e_2 = 500 \text{ mm bis } 600 \text{ mm}$			② Schrauben		
Luftzwischenraum mindestens 20 mm bis 25 mm Luftzirkulation muss bei Feuchtigkeitsanfall gewährleistet sein, Lüftungsschlitz 20 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> Wandfläche			③ Befestigungsmittel		
<b>Befestigungsmittel</b>			④ Verkleidung		
sichtbar	Nägel, Ziernägel, 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>				
<b>Wandverkleidung mit Wärmedämmung</b>					
① Verkleidung	④ Feder		③	⑥	⑤
② Dampfsperre	⑤ Fugenkralle		②	④	①
③ Dämmstoff	⑥ Lattung 24 mm/48 mm		①	③	②

## 5.4 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  $50 \text{ kg/m}^2$ .

#### Arten



nach Konstruktion der Decklage				
Balkendecke	Bretterdecken	Plattendekken	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 Gütekasse II, DIN 4074 vollkantig, Feuchtigkeitsgehalt nach Baubedingungen maximal 20 %

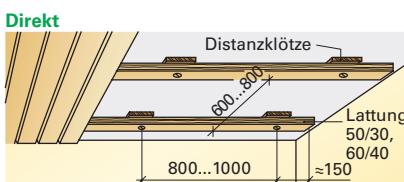
Latten müssen an jedem Kreuzungspunkt mit zugelassenen Verbindungselementen verbunden werden, es darf je Punkt eine Schraube verwendet werden, Einschraubtiefe  $> 5 \times$  Schraubenschaftdurchmesser, jedoch mindestens 24 mm

Holz-Abhänger müssen mindestens einen Querschnitt von  $10 \text{ cm}^2$  und eine Dicke von 20 mm haben

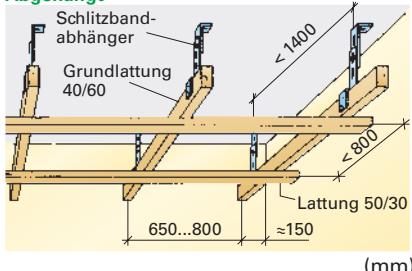
#### Mindestquerschnitte und Stützweiten

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

#### Beispiel: Unterkonstruktion



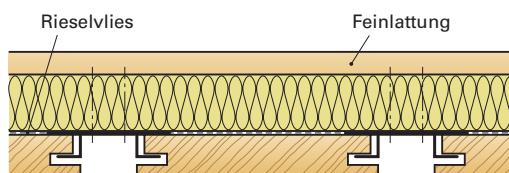
#### Abgehängt



#### Akustikdecken

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

Beispiel: Decke mit Profilbrettern  
Akustikbretter DIN 68 112

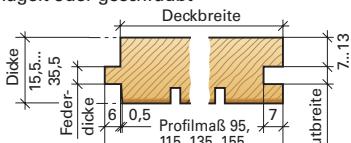
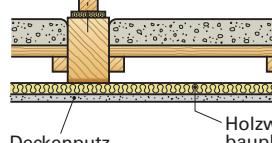
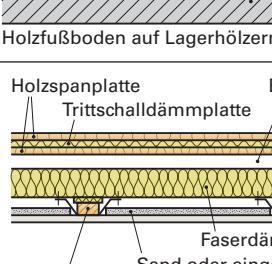
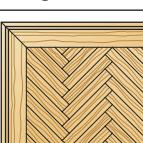
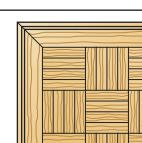
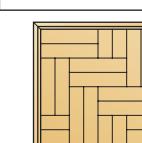
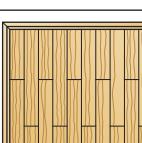
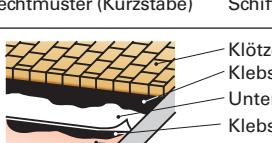


## 5.4 Innenausbau

## 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 ge- nagelt oder geschraubt	 
Riemen-Fußboden	Gehobelte Bretter, etwa 100 mm breit Langriemen (Raumlänge), gespundet Kurzriemen, meist ringsum genutet, werden im Schiffverbund verlegt, verdeckt an Feder genagelt	
Trocken-Unterböden	Verlegeplatten, P5 (evtl. mit Pilzschutz) gespundet oder genutet 1. Verlegen auf Lagerhölzer oder Decken- platten, Plattendicken 13 bis 25 mm, geschraubt, zulässige Stützweiten festge- legt nach DIN 68 771, Tabelle 1 2. Vollflächig schwimmende Verlegung auf einer Zwischenschicht (elastische Dämmsschicht) 3. Abdecken und Ausgleichen von vorhan- denen Holzfußböden, Plattendicke in der Regel 10 mm ausreichend	
Parkett (Arten siehe Kapitel 2.8)	 	 
Holzpflaster	Holzklötzte, Hirnholz ist Lauffläche  RE-V für Wohnbereich, öffentliche Räume RE-W für Werkräume GE für gewerbliche Zwecke	
Dielen mit Kunststoff- oberfläche	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