PROFIWISSEN

1 x 1 der Holzprodukte

ideen & Machen
Gemeinsam für deinen Erfolg

Bildnachweis: Adobe Stock, Gundolf Renze

CETRIS | BAUSAL
Zementgebundene Spanplatten | Ihr Vertriebspartner in Deutschland

werzalit®
beständig seit 1923.

ROCKWOOL®

JamesHardie™

West Fraser

SONAE ARAUCO
Taking wood further

ISOVER
SAINT-GOBAIN

Welholz
Sortimente

Hobelwerk
W.C. JANSSEN

KNAUF

kronospan

mocopinus
LIVING. WOOD. IDEAS.

KNAUF INSULATION

KRONOTEX
BY SWISS KRONO GROUP

häussermann®

elka®
Markenprodukte
www.elka-holzwerke.eu

Inhalt

H. Hausbau 9

H1. konstruktive Holzwerkstoffe 10
- 0. Einführung, Hinweise 11
- 1. Spanplatten 14
- 2. OSB-Platten 16
- 3. Sperrholz 19
- 4. Massivholzplatten 22
- 5. MDF-Holzfaserplatten 25

H2. Mineralische Werkstoffe 28
- 0. Einführung, Hinweise 29
- 1. Zementgeb. Spanplatten 30
- 2. Leichtbetonplatten 32
- 3. Gipsfaserplatten 34
- 4. Hartgipsplatten 36

H3. Konstruktionsholz 38
- 0. Einführung, Hinweise 39
- 0. Eigenarten und Merkmale des Holzes 42
- 0. Holzsortierung 45
- 0. Konstruktionsholz nicht sichtbar (NSi) 47
- 0. Konstruktionsholz sichtbar (Si) 49
- 1. Bauholz 53
- 2. Konstruktionsvollholz 54
- 3. Balkenschichtholz 56
- 4. Brettschichtholz 58
- 5. Brettsperrholz 60
- 6. Furnierschichtholz 62
- 7. Stegträger 64

H4. Latten, Bretter, Hobelware 66
- 0. Einführung, Hinweise 67
- 0. Handelsmaße und Sortierungen für Latten und Bretter 69
- 1. Unterkonstruktion innen 74
- 2. Dach-, Konterlatten, Traglatten außen 75
- 3. Schalungen 77
- 4. Rauspund 78
- 5. Profilbretter 80
- 6. Fasebretter 81
- 7. Glattkantbretter 82
- 8. Fassadenbretter 83

H5. Dämmstoffe 87
- 0. Kennwerte des Wärmeschutzes 88
- 0. Hinweise Schall- und Brandschutz 91
- 0. Anwendungsgebiete für Dämmstoffe 91
- 0. Arten von Dämmstoffen 94
- 1. Mineralwolle, komprimierbar 96
- 2. Mineralwolle, druckfest 99
- 3. Holzfaser, komprimierbar 101
- 4. Holzfaser, Unterdeckung 104
- 5. Holzfaser, WDVS 106
- 6. Aufdachdämmung 108
- 7. Einblasdämmstoffe 110

H6. Bahnen, Folien, Verklebungen 111
- 0. Einführung, Hinweise 112
- 0. Der s_d-Wert 114
- 1. Dampfbremsbahnen 116
- 2. Dampfbremsbahnen, feuchtevariabel 118
- 3. Unterdeckbahnen 120
- 4. Fassadenbahnen 122
- 5. Anschlussbänder 124
- 6. Klebemassen 126

H7. Fenster 129
- 0. Einführung, Hinweise 130
- 1. Fenster aus Holz 134
- 2. Fenster aus Holz/Aluminium 136
- 3. Fenster aus Kunststoff 137

H8. Verbindungsmittel 139
- 0. Einführung, Hinweise 140
- 1. Metallverbinder 144
- 2. Klammern, Nägel 146
- 3. Schrauben 148
- 4. Stützenfüße 150

Hinweis zu den „0-Seiten“

Hintergrundinformationen zu den Produkten sind zu Beginn der Abschnitte z. B. als „Einführung, Hinweise“ auf den „0-Seiten“ zu finden. Es sind wichtige Ergänzungen und auch Grundwissen zu den Holzbaustoffen enthalten.

Haftungshinweis

Bei diesen Unterlagen handelt es sich um Empfehlungen des Verfassers, welche nach bestem Wissen und Gewissen und nach gründlichen Recherchen erstellt wurden. Irrtümer oder Fehler, welche sich z. B. aus veränderten Randbedingungen ergeben könnten, sind dennoch nicht ausgeschlossen, so dass der Verfasser und der Herausgeber keinerlei Haftung übernehmen können.

G. Holz im Garten 153

G1. Werkstoffe für Terrassendielen 154
0. Einführung, Hinweise 155
1. Harthölzer (Tropen) 160
2. Nadelhölzer 162
3. heimische Laubhölzer 163
4. modifiziertes Holz 164
5. Thermoholz TMT 166
6. WPC, BPC 167
7. Bambus 168
8. Holz mit chem. Holzschutz 169

G2. Unterkonstruktionen für Terrassen 170
1. Holzprofile 171
2. WPC-, BPC-Profile 172
3. Alu-Profile 173
4. Stelzlager 174
5. Bautenschutz 175
6. Schrauben 176
7. „Krallen“ verdeckte Befestiger 177

G3. Anwendungen 178
0. Einführung, Hinweise 179
1. Terrassenbeläge 179
2. Gartenhäuser 180
3. Zäune 182
4. Sichtschutz 183
5. Spielgeräte 184

G4. Beschichtungen 185
0. Einführung, Hinweise 186
1. Imprägnierungen 187
2. Lasuren 188
3. Pflegeöle 189

I. Innenausbau 191

I1. Türen 193
0. Einführung, Hinweise 194
1. Innentüren 200
2. Funktionstüren 202

I2. Bauelemente 207
1. Bodentreppen 208
2. Dachflächenfenster 210

I3. Estrich 213
0. Einführung, Hinweise 214
1. Trockenestriche 216
2. Trittschalldämmung 218
3. Trocken-, Ausgleichsschüttungen 220

I4. Fußbodenbeläge 223
0. Einführung, Hinweise 224
0. Merkmale von Fußbodenbelägen 226
1. Massivholzdielen Nadelholz 228
2. Massivholzdielen Laubholz 230
3. Parkett 232
4. Furnierboden 236
5. Laminat DPL 238
6. Laminat HPL 241
7. Kork-Fertigparkett 242
8. Vinyl 244
9. Linoleum 246

I5. Bekleidungen Dach/Wand 249
1. Profilholz 250
2. Deckenpaneele 252
3. Gipsplatten 254

I6. Metallprofile im Holzbau 257
0. Einführung, Hinweise 258
1. Ständerwerk 260
2. Schallschutz Wand 262
3. Deckenprofile 264
4. Schallschutz Decke 266

M. Möbelbau 269

M1. Plattenwerkstoffe 270
0. Einführung, Hinweise 271
1. Sperrholz 274
2. Tischlerplatten 276
3. Spanplatten 278
4. MDF 280
5. Massivholzplatten 282
6. Mineralwerkstoffplatten 284
7. HPL-Kompaktplatten 286

M2. Beschichtungen 288
0. Einführung, Hinweise 289
1. Lacke/Lasuren, Öle/Wachse 290
2. Furniere 291
3. Melaminfilm 292
4. Schichtstoff 293
5. Möbelkanten 294

Glossar 295

Literaturverzeichnis 318

Schlagwortverzeichnis 319

Impressum 335

Einführung, Handhabung

Einer der traditionsreichsten Baumaterialien überhaupt ist das Holz. Von jeher wurde mit Holz gebaut und dies in unglaublich vielfältiger Form. Die Nachfrage ist bis heute ungebrochen. Im Gegenteil, gerade in Deutschland hat das Holz als Material zum Bauen und Wohnen in den letzten Jahrzehnten eine wahre Renaissance erlebt. Und dieser Trend wird weiter anhalten, denn Bauherren verstehen die vielfältigen Holz-Lösungen als modern und zeitgemäß. Der Ökologie- und der Nachhaltigkeitsgedanke sind dabei lediglich Teilaspekte. Im harten Wettbewerb der Bausysteme behaupten sich Vollholz und Holzwerkstoffe zusehends vor allem wegen ihrer technischen Vorteile.

Das „1x1 der Holzbaustoffe“

Als führende Kooperation des Fachhandels für Baustoffe, Holz und Fliesen wird die EUROBAUSTOFF der Bedeutung für den wichtigen Sortimentsbereich Holz gerecht. Die höchst vielfältigen Produkte und Verwendungsbereiche machen es notwendig, das Basiswissen in Form eines Grundlagenwerkes zusammen zu stellen. Das Wissen um:

- die Produkte und deren Klassifizierungen,
- deren Merkmale und Anwendungsbereiche,
- die Grundbegriffe und das bauphysikalische Basiswissen.

All das soll mit diesem Handbuch nun griffbereit zur Verfügung stehen. Dabei ist die gesamte Branche des Bauens mit Holz als Zielgruppe für dieses Handbuch im Fokus:

- der Verkäufer im Fachhandel, der die Produktklassifizierungen kennen muss,
- der Handwerker, der das richtige Material für seine Bauaufgabe bestellen möchte,
- der Architekt, der bereits in der Ausschreibung das geeignete Produkt korrekt benennen sollte.

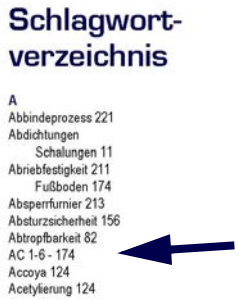
➔ Das 1x1 der Holzbaustoffe versteht sich als Grundlagenwerk für die Sortimente des Bauens mit Holz.
Es ist in dieser zweiten Auflage ausgestattet mit:
- über 70 Produkten
- Schlagwortverzeichnis
- umfangreichem Glossar

Europa und die Holzsortimente

Die Harmonisierung des europäischen Marktes schreitet unaufhaltsam voran. Auch das Holz und die Holzwerkstoffe als zunehmend industriell hergestellte Standardprodukte sind weit fortgeschritten. Dies wird allen deutlich durch die „CE-Kennzeichnung“. Das Symbol der Konformität mit einer europäischen Norm oder einer ETA-Zulassung signalisiert den europäisch einheitlichen Regelungsprozess. Gültige nationale Produktregeln sind kaum noch zu finden.

➔ Die neuen europäischen Klassifizierungen der Bauprodukte erfordern neues Wissen in der Branche.

Der Übergang von den bisher deutschen Bezeichnungen zu den neuen europäischen Produktklassifizierungen ist nahezu abgeschlossen. Was verbirgt sich hinter „AC 3“? Die Entschlüsselung gelingt ganz einfach über das Schlagwortverzeichnis in diesem Handbuch. Sie werden im Handumdrehen zu den Fußbodenbelägen geführt und dort finden Sie die genauen Erläuterungen über die „Beständigkeit gegen Abrieb“.



Was bedeutet „P5“? Auch dies werden Sie finden. Sogar die veralteten nationalen Bezeichnungen wie „V100“ wurden eingetragen. Einfacher und sicherer geht es kaum.

Sollten Sie Informationen über bestimmte Produkte suchen, werden Sie im Inhaltsverzeichnis auf den vorigen Seiten fündig. Die Gliederung ist recht einfach gehalten. Die vier wichtigsten Anwendungsfelder für Holzwerkstoffe beim Bauen mit Holz sind:

- Hausbau (vom Rohbau bis zur Fassade aus Holz)
- Holz im Garten
- Innenausbau
- Möbelbau

Es gibt Produkte, die in mehreren Anwendungsfeldern Verwendung finden. Beispiel ist die Spanplatte, die sowohl beim Hausbau wie im Möbelbau verwendet wird. Sie finden die Spanplatte in beiden Sparten, allerdings in einer Beschreibung, die auf diese Verwendung abgestimmt wurde.

Ein anderes Beispiel sind die verschiedenen Holzarten, die in den unterschiedlichen Anwendungsbereichen beschrieben werden. Im Schlagwortverzeichnis können sie die Verweise finden.

Die „0-Seiten“

Die Produkte sind in Abschnitte gegliedert. So finden sich beim „Hausbau“ die „konstruktiven Holzwerkstoffe“. Darunter sind Spanplatten, OSB-Platten und vieles mehr eingeordnet. Die Holzwerkstoffe sind somit eine Produktgattung aus dem Bereich des Hausbaus.
Damit der Inhalt der einzelnen Produktseiten knapp und übersichtlich gehalten werden konnte, wurden die „0-Seiten“ vielen Abschnitten bzw. den Gattungen vorausgestellt. Hier werden übergreifende Informationen als „Einführung und Hinweise“ und auch einiges an Grundwissen dargestellt.

➔ Es lohnt sich beim Studium dieses Handbuches ebenfalls die Informationen der jeweiligen „0-Seiten“ zu beachten.

Die Produktseiten

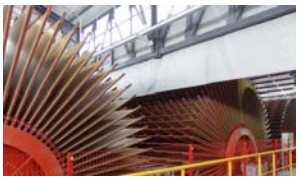
Herzstück dieses Handbuches sind die Produktseiten selbst. Neben den auch weiterhin wichtigen Informationen der Hersteller über ihre Produkte, liefert dieses Handbuch neutrale Informationen über:

- Ausführung ①
- Klassifizierung ② ggf. mit veralteten Bezeichnungen ③
- Herstellung ④
- Verwendung ⑤
- Merkmale (auf einer zweiten Seite)

Mit diesen Informationen ist die Bandbreite des Produktes einschätzbar. Deutlich sollte dabei werden, ob das beschriebene Produkt für die geplante Verwendung überhaupt geeignet sein könnte und danach in welcher Klasse und Ausführung eine Bestellung erfolgen sollte. Bestehen Zweifel an der Eignung oder Art der Ausführung, sollte fachkundiger Rat bei Ihrem Fachhandel eingeholt werden.

1. Spanplatten

Bilder: Kronospan



Nach dem Pressvorgang werden die Platten im Produktionsmaß in sogenannten Sternwendern getrocknet. Danach erfolgt der Zuschnitt auf Fertigmaß, die Kanten- und Oberflächenbearbeitung.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 312)	P4; P5; P6; P7 ②	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 1250 mm h = 2500 - 5000 mm	① Verwendung→
Dicke	d = 6 - 40 mm	
Kantenausführung↑	stumpfe Kanten oder Nut und Feder	
Oberfläche	ungeschliffen oder geschliffen	
Rohdichte ρ	ca. 600 - 700 kg/m³	Brandverhalten→
Verleimung	MUF, PMDI	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

Spanplatten bestehen aus relativ kleinen Holzspänen oder aus gröberen Spänen (Grobspanplatten). Die Späne werden mit Bindemitteln verklebt und zu Platten verpresst. Der Aufbau ist in der Regel mehrschichtig oder mit stetigem Übergang in der Struktur ausgebildet. Die Späne liegen vorzugsweise parallel zur Plattenebene, sind in dieser aber weitgehend regellos orientiert. ④
Als Klebstoffe↑ werden Harnstoffharze↑ (nur Plattentyp P1, P2), modifizierte Melaminharze↑, alkalisch härtende Phenolharze↑, polymere Diphenylmethan-Diisocyanate (PMDI) und Tannine verwendet.

Veraltete Bezeichnungen		aktuelle Bez.
Flachpressplatte	FPY	Spanplatte
Plattentyp↑ ③	V20, IF 20	P1, P2, P4
	V100, AW 100, WBP	P3, P5, P7

Verwendung ⑤

Neben dem Möbelbau werden Spanplatten intensiv im Bauwesen eingesetzt. Außerdem werden Spanplatten im Holzfertigbau und als konstruktive Ausbauplatte verwendet. Die Plattentypen P3/P5 sind beim Bauen üblich.

Hauptgründe für die Verwendung

- gute Eignung für Beschichtungen
- Festigkeit und Tragfähigkeit
- vielfältige und großflächige Formate
- ressourcenschonend (Herstellung aus Holzresten)

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Kanten	Oberfäche
Wand	Beplankung↑	P5	d ≥ 13 mm	stumpfe Kanten	ungeschliffen
Decke		P7	d ≥ 22 mm	2-seitig Nut + Feder	
Schalung↑	Dachdeckung und Dachabdichtung	P5 / P7	d ≥ 22 mm	2-seitig Nut + Feder	ungeschliffen
Fußboden	Trockenestrich	P3 als Verlegeplatte	d ≥ 19 mm	4-seitig Nut + Feder	geschliffen
Innenausbau	Bekleidung↑	P2 Trockenbereich P4 Feuchtbereich	d ≥ 13 mm	stumpfe Kanten	ungeschliffen
weitere Verwendung siehe Tabelle E1.1 auf Seite 11					

12

Glossar↑ – ein reicher Schatz an Grundwissen!

Die Welt der Bauprodukte ist voller Fachgbegriffe. Viele werden regelmäßig verwendet. Nicht immer ist absolut klar, was sich dahinter verbirgt. Das umfangreiche Glossar↑ in diesem Handbuch sorgt für Abhilfe (ab Seite 295 mit über 110 Begriffen). Es umfasst 19 Seiten und ist alphabetisch sortiert. Entdecken Sie diesen Pfeil „↑“, so können Sie die Hintergründe dieses Begriffes im Glossar nachlesen.

Glossar

A

Ausgleichsfeuchte
siehe Gleichgewichtsfeuchte↑.

Auslieferungsfeuchte
als Feuchtegehalt in Prozent bezogen auf die Trockenmasse. Bestimmung nach DIN EN 322. Die Auslieferungsfeuchte bezieht sich auf den Zustand im Herstellwerk. Auf dem Transportweg und den Lagerstationen zur Baustelle kann die Holzfeuchte↑ abweichen.

B

Baustoffklasse
ist die Klassifizierung von Baustoffen hinsichtlich des Brandschutzes unter bauaufsichtlichen Gesichtspunkten. Unterschieden werden die Baustoffklassen A (A1 und A2, nicht brennbar) und Baustoffklassen B

OSB-Platten hergestellt. Sinnvollerw
der Innenseite (Warmseite) des Rah
hat sich bewährt die Beplankung als
tung↑ auszubilden.

Detailliert wird das Thema Holzrahn
Abschn. A1 behandelt.

Biozide
Biozidprodukte sind Produkte, die d
schen Eigenschaften gegen Schado
Schadorganismen verursachte Schä

Auf der Internetseite des BAuA „Bur
Arbeitsmedizin heißt es:
„Als Mittel zur Bekämpfung untersch
produkte potenziell auch gefährlich
und müssen dementsprechend mit
werden. Um die notwendige Sicherh

„Oder gleichwertig“ in Ausschreibungen

Auf der Grundlage einer detaillierten Planung wird in Ausschreibungen oft vorgegeben, welche Produkte eingesetzt werden sollen. Damit sollen die zugedachten Funktionen des Materials sichergestellt werden. Das ist nachvollziehbar, weil dann die Eigenschaften des Materials/Bauteils eindeutig sind. Allerdings sieht die VOB die Zuständigkeit für die Materialauswahl beim Auftragnehmer (Handwerker, vgl. VOB Teil A §7). Demnach muss eine spezifische Produktangabe mit dem Zusatz „oder gleichwertig“ versehen werden.

Die Gleichwertigkeit eines Werkstoffes ist dann gegeben, wenn die gestellten Anforderungen erfüllt werden können. Hierzu zählen die mechanischen und die bauphysikalischen Merkmale. Zu prüfen ist, ob gestalterische Aspekte berührt werden. Wird die gleiche Werkstoffgattung gewählt (identische Produktnorm), jedoch ein anderer Hersteller, dürfte die Gleichwertigkeit gegeben sein.

Anforderung	Maßgabe	Zu beachten ist insbesondere
Technische Grundlage des Produktes	Verwendbarkeitsnachweis: • Norm • Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung • Europäische Technische Zulassung (ETA)	das in dem Verwendbarkeitsnachweis definierte Anwendungsgebiet
Klimatische Bedingungen	Nutzungsklasse	bei hohen Luftfeuchten und Bewitterung
Mechanische Eigenschaften	charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitswerte	bei tragenden und/oder aussteifenden Beplankungen
	Festigkeitsklassen	bei Konstruktionsholz
	Nagelbarkeit	z. B bei Schieferdeckung
Holzschutz	Gebrauchsklassen GK 0	Feuchtebeständigkeitsbereich bei Holzwerkstoff
		Dauerhaftigkeitsklasse bei Vollholz und daraus hergestellten Produkten
Bauphysikalische Eigenschaften	Rohdichte	bei Brandschutzanforderungen
	Wärmeleitfähigkeit	bei Außenbauteilen
	Feuchteschutz	der Wasserdampfdiffusionswiderstand bei Außenbauteilen
Optische Eigenschaften	Oberfläche	individuelle Anforderungen
Ökologische Eigenschaften	Emissionsklasse	Mindestanforderungen E1 bei HW und individuelle Anforderungen
	Ökologische Zertifizierung, Nachhaltigkeit	Individuelle Anforderungen

Tab. 00.1 Notwendige Informationen, die auf die Materialwahl Einfluss haben können.

H. Hausbau

Produkte für den Hausbau

H1. konstruktive Holzwerkstoffe 10

H2. Mineralische Werkstoffe 28

H3. Konstruktionsholz 38

H4. Latten, Bretter, Hobelware 66

H5. Dämmstoffe 88

H6. Bahnen, Folien, Verklebungen 112

H7. Fenster 130

H8. Verbindungsmittel 140

Bild: Ing.-Büro Meyer

Bild: Sonae Arauco / Agepan ® System

H1. konstruktive Holzwerkstoffe

0. Einführung, Hinweise 11
1. Spanplatten 14
2. OSB-Platten 16
3. Sperrholz 19
4. Massivholzplatten 22
5. MDF-Holzfaserplatten 25

0. Einführung, Hinweise

Verwendung von Holzwerkstoffen

Außer im Hausbau werden Holzwerkstoffplatten in großem Umfang in anderen Branchen verarbeitet. Die Tab. H1.1 zeigt eine Zuordnung von den wichtigsten Verwendungsbereichen. Hier gelten zum Teil sehr abweichende Anforderungen. Für den Möbelbau werden die Güteanforderungen ab Seite 271 dargestellt. Die anderen Verwendungsbereiche werden in Tab. H1.1 angedeutet.

	Spanplatte	OSB	Sperrholz	Massivholzplatte	Holzfaserplatte
	Seite 14	Seite 16	Seite 19	Seite 22	Seite 25
Möbelbau					
Laden-, Messebau					
Fahrzeugbau					
Verpackungen					

Tab. H1.1 Verwendung von Holzwerkstoffplatten in anderen Branchen.

Bezeichnungen von Holzwerkstoffen

Die Kurzbezeichnungen von Holzwerkstoffen sind von den englischen Begriffen abgeleitet, siehe Tab. H1.2.

Holzwerkstoff	Kurzbezeichnung	Begriff der Ableitung
Spanplatten	P	Particle Board
OSB	OSB	Oriented Strand Board
Massivholzplatten	SWP	Solid Wood Panel
Furnierschichtholzplatten	LVL	Laminated Veneer Lumber
Faserplatten, harte	HB	Hard Board
Faserplatten, mittelharte	MBL MBH	Medium Board Light Medium Board Heavy
Faserplatten, poröse	SB	Soft Board
Faserplatten (MDF)	MDF	Medium Density Fibreboard

Tab. H1.2 Erläuterung der Kurzbezeichnungen für Holzwerkstoffe.

Regeln

Die Kennwerte von Holzwerkstoffen sind in europäischen Regelwerken zu finden. Nationale Regeln der Normenreihe DIN 20000 bilden lediglich Ergänzungen. Eine Übersicht gibt Tab. H1.3.

Holzwerkstoff	relevant für	Europäische Regeln		Nationale Regeln
Produktnormen: • Herstellung • Feuchtebeständigkeitsbereich	Hersteller	OSB Spanplatten Faserplatten MDF Sperrholz Massivholz	DIN EN 300 DIN EN 312 DIN EN 622-2/-3 DIN EN 622-5 DIN EN 636 DIN EN 13353	
„Deckelnorm“ • Merkmale, Eigenschaften • CE-Kennzeichnung	Planer, Ausführende	DIN EN 13986 „Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen“ (als harmonisierte Norm)		DIN 20000-1, „Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken, Teil 1: Holzwerkstoffe“
charakteristische Bemessungswerte	Tragwerksplaner	OSB Spanplatten Faserplatten MDF Sperrholz Massivholz	DIN EN 12369-1 DIN EN 12369-1 DIN EN 12369-1 DIN EN 12369-1 DIN EN 12369-2 DIN EN 12369-3	

Tab. H1.3 Kennwerte von Holzwerkstoffen.in den Regelwerken.

Verklebung

Alle Holzwerkstoffe werden unter Verwendung von synthetischen Klebstoffen↑ hergestellt. Die Aufbereitung des Holzes und der Verklebungsprozess gehören zum Kernwissen der Holzwerkstoffproduktion. Die verschiedenen Klebstoffe↑ (im Wesentlichen Duroplaste↑) werden im Glossar beschrieben.

Formaldehyd-Emissionen

Formaldehd kommt in einer Vielzahl von Produkten vor, unter anderem als Klebstoffbestandteil in Holzwerkstoffen. Um mögliche gesundheitsschädigende Auswirkungen zu minimieren, regelt in Deutschland die Chemikalien-Verbotsverordnung, dass Holzwerkstoffe vor Inverkehrbringen geprüft werden müssen. Dabei gilt, dass die durch den Holzwerkstoff verursachte Ausgleichskonzentration des Formaldehyds in der Luft eines Prüfraums 0,1 parts per million (ppm) bzw. 124 µg/m³ nicht überschreiten soll.
Da sich die Holzwerkstoffe und deren Einsatz verändert haben und heute eine luftdichte Bauweise mit reduzierten Luftwechselraten üblich ist, wurde ein neues Messverfahrens nach DIN EN 16516 eingeführt. Der Grenzwert für Formaldehyd nach der Chemikalien-Verbotsverordnung bleibt unverändert bei 0,1 ppm (124 µg/m³). Jedoch ist der Nachweis nun unter „verschärften" Prüfbedingungen zu führen. Der Prüfraum ist mit einer größeren Menge an Holzwerkstoffen zu „beladen" und der Luftwechsel wird reduziert. Prüfungen nach der bisherigen Referenznorm DIN EN 717-1 sind weiterhin möglich. Allerdings sind die so ermittelten Messergebnisse mit dem Faktor 2,0 zu multiplizieren. Das bedeutet, dass Holzwerkstoffe mit Prüfung nach alter Norm jetzt nur noch halb so viel (0,05 ppm) Formaldehyd-Emissionen aufweisen dürfen. Daher wird diese Qualität von den Herstellern auch als „E05" nach EN 717-1 bezeichnet. Dies entspricht der Klassifizierung „E1" nach der neuen Norm EN 16516.

➔ Lagerbestände mit Prüfung nach alter Norm EN 717-1 dürfen weiterhin verwendet werden.

Feuchtebeanspruchung

Für die Auswahl geeigneter Holzwerkstoffe ist entscheidend, mit welcher Holzfeuchte zu rechnen ist. Dazu werden nach DIN EN 13986 drei Feuchtebeständigkeitsbereiche unterschieden, die den Nutzungsklassen nach dem Eurocode 5 (DIN EN 1995-1) zugeordnet werden können (Tab. H1.4). Das System der Nutzungsklassen↑ dient im Wesentlichen der Zuordnung von Festigkeitskennwerten und der Berechnung von Verformungen unter definierten Umgebungsbedingungen. Es gilt, dass trockene Holzwerkstoffe höhere Festigkeits- und Steifigkeitswerte aufweisen.

Feuchtebeständigkeitsbereich [a]	Nutzungsklasse EC 5	max. zul. Feuchte	Holzwerkstoffklasse (veraltet) [b]
Trockenbereich	NKL 1	15 %	20
Feuchtbereich	NKL 2	18 %	100
Außenbereich	NKL 3	21 %	100 G [c]

Tab. H1.4 Definition der Feuchtebeständigkeitsbereiche.

[a] *nach DIN EN 13986*
[b] *nach DIN 68800-2:1996-05*
[c] *Ein Pilzschutz bei Holzwerkstoffen ist nicht mehr erforderlich, weil im Außenbereich (NKL 3) die max. Feuchte auf 21 % begrenzt wird.*

Holzwerkstoffe, die für den jeweiligen Feuchtebeständigkeitsbereich geeignet sind, können gemäß DIN 68800-2 „Holzschutz – bauliche Maßnahmen" der Gebrauchsklasse GK 0 zugeordnet werden, sofern sie nicht bewittert werden und die in Tab. H1.4 genannten Grenzwerte für die zulässigen Materialfeuchten nicht überschritten werden.

Typische Beispiele für die Verwendung von Holzwerkstoffplatten in den drei Feuchtebeständigkeitsbereichen sind in Tab. H1.5 dargestellt.

Trockenbereich – entspricht NKL 1	Feuchtbereich – entspricht NKL 2	Außenbereich – entspricht NKL 3
Bild: Swiss Krono	Bild: Tilly Holzindustrie	Bild: Kemper System
Verwendung im Innenbereich, z. B. Wand- und Deckenkonstruktionen.	Verwendung „unter Dach", z. B. Innenräume von Nutzbauten (ggf. unbeheizt) sowie überdachte Konstruktionen im Freien, ohne freie Bewitterung.	Verwendung „frei bewittert", z. B. als aussteifende Wandeplankung bei Bewitterung.

Tab. H1.5 Beispiele für die Verwendung von Holzwerkstoffen in den drei Feuchtebeständigkeitsbereichen.

Verwendung tragend / aussteifend

Geeignete Holzwerkstoffplatten, die als tragende und aussteifende Beplankungen bei Wänden, Decken und Dächern im Holzbau verwendet werden, sind in Tab. H1.7 aufgeführt.

➔ nicht tragende Verwendung siehe Kapitel Möbelbau

Werden bei Dächern Schalungen↑ aus Holzwerkstoffplatten eingebaut, so sind die ZVDH-Fachregeln „Hinweise Holz und Holzwerkstoffe“ zu beachten.

Schalungen↑ als Unterlage von Dachabdichtungen und Dachdeckungen
Bei Schalungen unter Abdichtungen oder Dachdeckungen z. B. aus nicht selbsttragenden Metallprofilen bitte die Tab. H1.6 beachten.

Nenndicke	max. Achsabstand der Unterkonstruktion
≥ 22 mm	≤ 800 mm
≥ 25 mm	≤ 1000 mm

Tab. H1.6 Schalungen↑ für Dachabdichtungen aus Holzwerkstoffplatten.

Schalungen↑ bei Unterdeckungen↑ und Unterdächern↑
Werden Unterdeckbahnen↑ (Seite 121) auf Holzwerkstoffplatten verlegt, so sind Mindestdicken zu beachten:
- Spanplatten und OSB mit ≥ 15 mm
- Sperrholz mit ≥ 10 mm

Die Holzwerkstoffplatten müssen mindestens für die Nutzungsklasse↑ NKL 2 geeignet sein. Ebenfalls ist der Diffusionswiderstand zu beachten. Ein Feuchteschutznachweis kann notwendig sein.

Feuchtebeständigkeitsbereich		Trockenbereich	Feuchtbereich	Außenbereich
Nutzungsklasse		NKL 1	NKL 2	NKL 3
Holzwerkstoff	Produktnorm	Technische Klasse	Technische Klasse	Technische Klasse
Spanplatten	DIN EN 312	P4 P6 (hochbelastbar)	P5 P7 hochbelastbar	
OSB	DIN EN 300	OSB/2	OSB/3 OSB/4 (hochbelastbar)	
Sperrholz	DIN EN 636	DIN EN 636-1 S [a]	DIN EN 636-2 S [a]	DIN EN 636-3 S [a]
Massivholzplatten	DIN EN 13353	SWP/1 S [a]	SWP/2 S[a]	SWP/3 S[a]
Furnierschichtholzplatten	DIN EN 14279	LVL/1 S	LVL/2 S	LVL/3 S
zementgebundene Spanplatten	DIN EN 634-1/-2	Klasse1, Klasse 2 (geeignet)		
Faserplatten, harte	DIN EN 622-2	HB.LA	HB.HLA1 HB.HLS2 (hochbelastbar)	
Faserplatten, mittelharte	DIN EN 622-3	MBH.LA1 MBH.LA2 (hochbelastbar)	MBH.HLS1 MBH.HLS2 (hochbelastbar)	
Faserplatten, poröse	DIN EN 622-4	SB.LS	SB.HLS	
Faserplatten, MDF	DIN EN 622-5	MDF.LA	MDF.HLS	

Tab. H1.7 Übersicht zu den Regeln und Plattentypen bei Holzwerkstoffen für die tragende / aussteifende Verwendung.

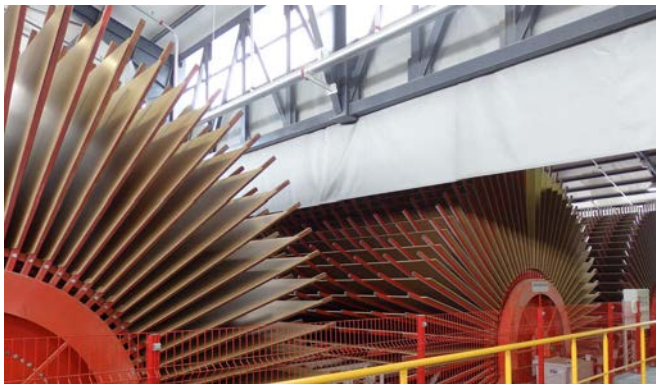
[a] *S: tragende Verwendung; zusätzlich muss die Festigkeitsklasse z. B. nach DIN 20000-1 angegeben sein.*

Bei Faserplatten nach DIN EN 622 werden die Kurzbezeichnungen durch weitere Klassifzierungen ergänzt:
- H – Feuchtbereich (humit)
- E – Außenbereich (exterior)
- L – Tragende Verwendung (load-bearing)
- S – Tragende Verwendung für Kurzzeitbelastung (short)
- A – Tragende Verwendung für alle Kategorien der Lasteinwirkung (all)
- 1 – Tragende Verwendung allgemein belastbar
- 2 – Tragende Verwendung hoch belastbar

Beispiel:
HB.HLA2 ist die Bezeichnung für eine harte Faserplatte, im Feuchtbereich einsetzbar, tragende Verwendung für alle Kategorien der Lasteinwirkung, hochbelastbar.

1. Spanplatten

Bilder: Kronospan



Nach dem Pressvorgang werden die Platten im Produktionsmaß in sogenannten Sternwendern getrocknet. Danach erfolgt der Zuschnitt auf Fertigmaß, die Kanten- und Oberflächenbearbeitung.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 312)	P4; P5; P6; P7	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 1250 mm h = 2500 - 5000 mm	Verwendung→
Dicke	d = 6 - 40 mm	
Kantenausführung↑	stumpfe Kanten oder Nut und Feder	
Oberfläche	ungeschliffen oder geschliffen	
Rohdichte ρ	ca. 600 - 700 kg/m³	Brandverhalten→
Verleimung	MUF, PMDI	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

Spanplatten bestehen aus relativ kleinen Holzspänen oder aus gröberen Spänen (Grobspanplatten). Die Späne werden mit Bindemitteln verklebt und zu Platten verpresst. Der Aufbau ist in der Regel mehrschichtig oder mit stetigem Übergang in der Struktur ausgebildet. Die Späne liegen vorzugsweise parallel zur Plattenebene, sind in dieser aber weitgehend regellos orientiert.
Als Klebstoffe↑ werden Harnstoffharze↑ (nur Plattentyp P1, P2), modifizierte Melaminharze↑, alkalisch härtende Phenolharze↑, polymere Diphenylmethan-Diisocyanate (PMDI) und Tannine verwendet.

Veraltete Bezeichnungen		aktuelle Bez.
Flachpressplatte	FPY	Spanplatte
Plattentyp↑	V20, IF 20	P1, P2, P4
	V100, AW 100, WBP	P3, P5, P7

Verwendung

Neben dem Möbelbau werden Spanplatten intensiv im Bauwesen eingesetzt. Außerdem werden Spanplatten im Holzfertigbau und als konstruktive Ausbauplatte verwendet. Die Plattentypen P3/P5 sind beim Bauen üblich.

Hauptgründe für die Verwendung

- gute Eignung für Beschichtungen
- Festigkeit und Tragfähigkeit
- vielfältige und großflächige Formate
- ressourcenschonend (Herstellung aus Holzresten)

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Kanten	Oberfäche
Wand	Beplankung↑	P5	d ≥ 13 mm	stumpfe Kanten	ungeschliffen
Decke		P7	d ≥ 22 mm	2-seitig Nut + Feder	
Schalung↑	Dachdeckung und Dachabdichtung	P5 / P7	d ≥ 22 mm	2-seitig Nut + Feder	ungeschliffen
Fußboden	Trockenestrich	P3 als Verlegeplatte	d ≥ 19 mm	4-seitig Nut + Feder	geschliffen
Innenausbau	Bekleidung↑	P2 Trockenbereich P4 Feuchtbereich	d ≥ 13 mm	stumpfe Kanten	ungeschliffen
weitere Verwendung siehe Tabelle H1.1 auf Seite 11					

Anwendungsgebiete

- gemäß DIN EN 312 (Produktnorm)
- seltener gemäß Zulassungen des Herstellers

Platten-typ↑	Anforderung	Nutzungsklasse↑ nach EC 5↑
P3	nichttragende Zwecke, Feuchtbereich	NKL 1, NKL 2
P4	tragende Zwecke, Trockenbereich	NKL 1
P5	tragende Zwecke, Feuchtbereich	NKL 1, NKL 2
P6	tragende Zwecke, hochbelastbar, Trockenbereich,	NKL 1
P7	tragende Zwecke, hochbelastbar, Feuchtbereich	NKL 1, NKL 2

Der Plattentyp V100G wird in der „Restnorm“ DIN 68763 geregelt. Es handelt sich um Spanplatten mit Imprägnierung↑, für die eine höhere Feuchte zulässig ist, allerdings maximal 21 %. Eine Bewitterung ist nicht zulässig. Die Verfügbarkeit ist kaum noch / nicht mehr vorhanden.

➔ Weitere Plattentypen siehe „Möbelbau“ Seite 278.

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 312 bestehen folgende Anforderungen:
- Dicke (geschliffen) ± 0,3 mm
- Dicke (ungeschliffen) - 0,3 mm, +1,7 mm
- Länge und Breite ± 5,0 mm
- Kantengeradheit 1,5 mm je Meter
- Rechtwinkligkeit 2 mm je Meter

Feuchte

Da die Auslieferungsfeuchte↑ mit ca. 5 % bis 13 % sehr gering sein kann, sollte die richtige Lagerung auf der Baustelle (Klimatisierungszeit) beachtet werden.

➔ Für den Außenbereich (NKL 3) sind Spanplatten des Plattentyps V100G einsetzbar (siehe oben).

Spanplatten gelten als diffusionshemmend. Auf der Warmseite der Konstruktion ist die Verwendung unproblematisch. Auf der Kaltseite ist in der Regel ein Feuchtenachweis erforderlich.

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können Spanplatten (EN 312) mit einer Rohdichte ≥ 600 kg/m³ gemäß DIN EN 13986 ohne weiteren Nachweis in die Euroklasse↑ D-s2, d0 (bei Bodenbelägen D_{fl}-s1) eingestuft werden, wenn die Bedingungen nach der Tabelle erfüllt werden.

Einbaubedingung	Mindestdicke
Ohne Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	9 mm
Mit geschlossenem Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	15 mm
Mit offenem Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	18 mm
Ohne Einschränkungen zur Klasse E/E_{fl} gehörend	3 mm

Dies entspricht jeweils der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.
Durch Brandschutzausrüstung, z. B. Zusätze bei der Herstellung oder Oberflächenbehandlung, ist für Spanplatten die Einstufung in die Euroklassen↑ C oder B („schwer entflammbar“) möglich.

Funktion der Beplankung↑

Spanplatten werden im Holzfertigbau als Beplankung↑ umfangreich eingesetzt. Sie erfüllen die Funktion als tragende aussteifende Beplankung↑. Dazu bringt die Vollschalung auf der Raumseite eine hohe Stabilität der Wandoberfläche (Befestigung von hängenden Lasten der Raumausstattung).

Funktion der Luftdichtheit↑

Mit Spanplatten können Luftdichtheitsebenen hergestellt werden. Bei erhöhten Anforderungen kann ein Nachweis des Herstellers über die Luftdichtheit notwendig sein.

Funktion als Dampfbremse↑

In DIN EN 13986 wird ein μ-Wert von 15/50 genannt (bei Rohdichte 600 kg/m³). Produktspezifische Werte (deklarierte Werte der Hersteller) können abweichen. Zum Teil werden die μ-Werte 50/100 angegeben.

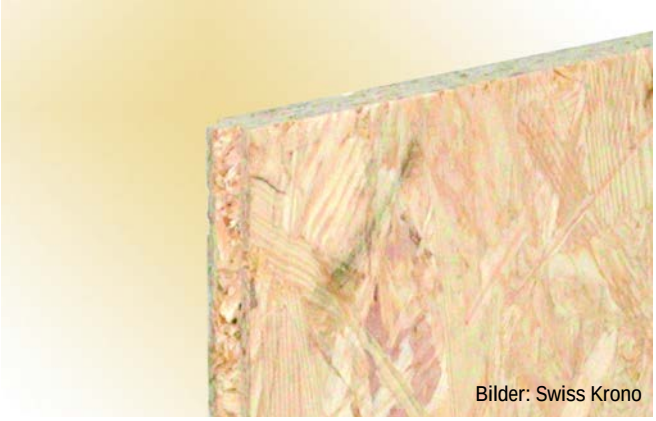
Wärmeleitfähigkeit↑

Die Wärmeleitfähigkeit beträgt λ = 0,12 W/mK bei einer Rohdichte von 600 kg/m³ (DIN EN 13986).

Bild: Kronospan

Abb. H1.8 Als Variante werden Spanplatten auch als „Schalungsplatte“ filmbeschichtet verwendet.

2. OSB-Platten



OSB-Platte mit einer Federkante der Dicke 15 mm.

OSB-Produktion - Spänekuchen unmittelbar vor der Presse.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 300)	OSB/2; OSB/3; OSB/4	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 625 - 2500 mm h = 2500 - 6250 mm	Verwendung→
Dicke	d = 6 - 25 mm (Norm) bis 40 mm (Zulassung)	
Kantenausführung↑	stumpfe Kanten oder Nut und Feder	
Oberfläche	ungeschliffen oder geschliffen	
Rohdichte ρ	ca. 600 kg/m³	Brandverhalten→
Verleimung	MUPF- und / oder PMDI-Klebstoff↑	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

OSB-Platten (Oriented Strand Board), bestehen aus Furnierstreifen die im englischen „strands“ genannt werden. Der Aufbau ist mehrschichtig. Die Strands in den Außenschichten sind in Längsrichtung der Platte ausgerichtet (oriented). Ein Längen- / Breitenverhältnis der Strands von 10:1 trägt zur Erhöhung der Biegefestigkeitseigenschaften in Streurichtung der Decklagen bei. Die Strands in der Mittelschicht sind im Wesentlichen rechtwinklig zu den Strands der Außenschichten angeordnet. Mit Leimharzen benetzt werden die Strands unter Druck und hoher Temperatur zu Platten (boards) verpresst. Zur Herstellung von OSB-Platten wird frisches Nadelholz aus der Durchforstung verwendet. Holzarten sind überwiegend Fichte und Kiefer.

Verwendung

OSB hat sich als tragender Holzwerkstoff seit ca. 1995 in Europa etabliert. Das Preis-Leistungsverhältnis und die Verfügbarkeit gelten als sehr gut. Die Formatvielfalt ermöglicht eine sehr breite Anwendungspalette. Die Plattentypen OSB/3-/4 sind beim Bauen üblich.

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Festigkeit
- gute Tragfähigkeit
- vielfältige Formate
- dampfbremsend↑

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Kanten	Oberfäche
Außenwand	Beplankung↑	ab OSB/3	d ≥ 12 mm	stumpfe Kanten	ungeschliffen genügt i. d. R.
Dach (Unterseite)		ab OSB/3	d ≥ 15 mm	verschieden	
Decke		OSB/3; OSB/4 mit Vorteilen	d ≥ 22 mm	2-seitig oder 4-seitig Nut + Feder	
Schalung↑	Dachdeckung und Dachabdichtung	OSB/3 / OSB/4			ungeschliffen
Fußboden	Trockenestrich	ab OSB/3 als Verlegeplatte	d ≥ 18 mm	4-seitig Nut + Feder	geschliffen
weitere Verwendung siehe Tabelle H1.1 auf Seite 11					

Anwendungsgebiete

- gemäß DIN EN 300 (Produktnorm) oder
- gemäß Zulassungen des Herstellers insbesondere für Plattendicken über 25 mm oder für Platten höherer Festigkeit.

Plattentyp↑	Anforderung	sinngemäß die Nutzungsklasse↑ nach EC 5↑
OSB/2	tragende Zwecke, „Trockenbereich“	NKL 1
OSB/3	tragende Zwecke, „Feuchtbereich“	NKL 1, NKL 2
OSB/4	tragende Zwecke (hochbelastbar), „Feuchtbereich“	NKL 1, NKL 2

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 300 bestehen folgende Anforderungen:

- Dicke (geschliffen) ± 0,3 mm
- Dicke (ungeschliffen) ± 0,8 mm
- Länge und Breite ± 3,0 mm

Feuchte

Da die Auslieferungsfeuchte↑ mit ca. 9 ± 4 % sehr gering sein kann, sollte die richtige Lagerung auf der Baustelle (Klimatisierungszeit) beachtet werden. Für OSB werden in der Produktnorm DIN EN 300 oder in den Zulassungen Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ definiert.

➔ Für den Außenbereich (NKL 3) ist OSB nicht zulässig.

OSB sollte auf der Warmseite der Konstruktion verwendet werden. Beim Einsatz auf der Kaltseite ist in der Regel ein Feuchtenachweis erforderlich.

Rechenwerte für das mittlere Schwind- und Quellmaß rechtwinklig zur Faserrichtung bzw. in Plattenebene werden in DIN EN 1995-1-1/NA für eine Änderung der Materialfeuchte um 1 % angegeben:
- OSB/2 und OSB/3 – 0,03 %/%
- OSB/4 – 0,015 %/%

Als Quell- und Schwindmaß für die Dicke ist ein Richtwert von 0,5 %/% für OSB/3 und OSB/4 in DIN CEN/TR 12872 „Technischer Bericht Holzwerkstoffe“ aufgeführt.

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können OSB-Platten (EN 300) mit einer Rohdichte ≥ 600 kg/m³ gemäß DIN EN 13986 ohne weiteren Nachweis in die Euroklasse↑ D-s2, d0 (bei Bodenbelägen D_{fl}-s1) eingestuft werden, wenn die Bedingungen nach der Tabelle erfüllt werden.

Einbaubedingung	Mindestdicke
Ohne Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	9 mm
Mit geschlossenem Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	15 mm
Mit offenem Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	18 mm
Ohne Einschränkungen zur Klasse E/E_{fl} gehörend	3 mm

Dies entspricht jeweils der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“. Durch eine Brandschutzausrüstung, z. B. Zusätze bei der Herstellung oder Oberflächenbehandlung, ist für OSB-Platten die Einstufung in die Euroklassen↑ C oder B („schwer entflammbar“) möglich.

Funktion der Beplankung↑

OSB-Platten haben sich im Holzrahmenbau als Beplankung↑ bestens bewährt. Sie erfüllen eine Mehrfachfunktion als tragende aussteifende Beplankung↑, als Luftdichtung und als Dampfbremse↑. Dazu bringt die Vollschalung auf der Raumseite eine hohe Stabilität der Wandoberfläche (Befestigung von hängenden Lasten der Raumausstattung).

Funktion der Luftdichtheit↑

Mit OSB-Platten können Luftdichtheitsebenen hergestellt werden. Bei erhöhten Anforderungen kann ein Nachweis des Herstellers über die Luftdichtheit notwendig sein. Die Luftdichtheit von OSB-Platten steigt mit zunehmender Plattendicke und mit höherem s_d-Wert.

Funktion als Dampfbremse↑

Von den Herstellern werden die μ-Werte (feucht/trocken) überwiegend mit 200/300 angegeben (Tab. H1.9). Der s_d-Wert↑ liegt damit im Bereich von 2,0 Metern bis 5,0 Metern.

Hersteller	Produkte	μ-Wert (feucht/trocken)
Norbord	Sterling OSB/3-Zero, OSB/4-Zero	200/300
Swiss Krono	OSB/3	200/300
Sonae Arauco	Agepan OSB 3 PUR Agepan OSB 4 PUR	150/200 200/250
Kronospan CZ	OSB 3 Superfinish ECO OSB 4 Superfinish ECO	150/250 150/300

Tab. H1.9 μ-Werte von OSB-Platten (Herstellerangaben).

Wärmeleitfähigkeit↑

Die Wärmeleitfähigkeit für OSB beträgt λ = 0,13 W/mK bei einer mittleren Rohdichte von 650 kg/m³ (Angabe aus DIN EN 13986).

Formate von OSB-Platten

OSB ist ein Werkstoff, der oft im Holzrahmenbau aber auch bei der Ausbildung von Deckenscheiben eingesetzt wird. Durch die heutigen Fertigungsverfahren ist eine Vielzahl von Formaten verfügbar. Die unterschiedlichen Einsatzbereiche werden in der Tab. H1.11 erläutert.

Einsatzbereich Wand im Holzrahmenbau

Bei vertikaler Beplankung ist eine Plattenlänge von 2,50 m nicht ausreichend. Daher werden geschosshohe Formate mit Plattenlängen von 2,65 m, 2,80 m und 3,00 m angeboten. Die heute übliche Standardbreite ist 1,25 m. Damit ist eine verschnittarme und rationelle Verarbeitung möglich. Die geschosshohen Formate werden von einigen Herstellern in der Breite 3 mm untermaßig produziert. Die Ausführung einer 3 mm breiten Dehnungsfuge unter Einhaltung des Holzbaurasters wird somit ermöglicht.

Einsatzbereich Decke

Das Standard-Format der OSB-Platten für die Beplankung von Holzbalkendecken ist 1,25 m x 2,50 m mit Nut-Feder. Dicken sind 18 mm, 22 mm und 25 mm. Darüber hinaus sind Längen bis 5,0 m und 6,25 m lieferbar, mit Breiten von 0,675 m und 1,25 m. Um eine freie Balkeneinteilung zu ermöglichen, sollte die Breite von 1,25 m gewählt werden.

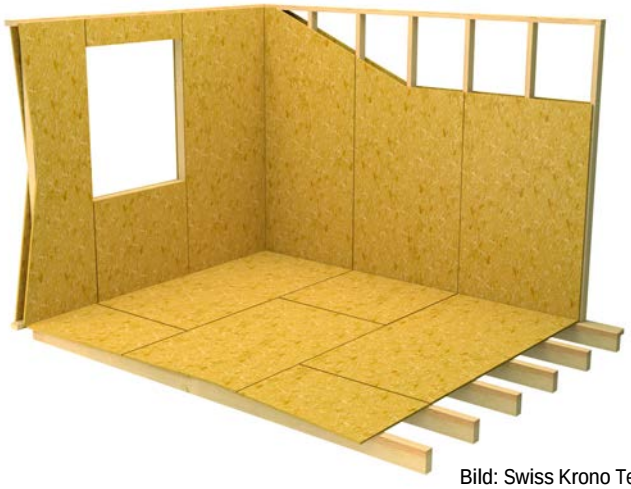
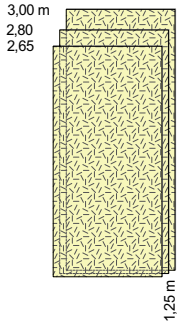
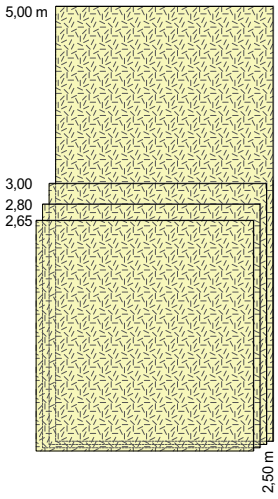
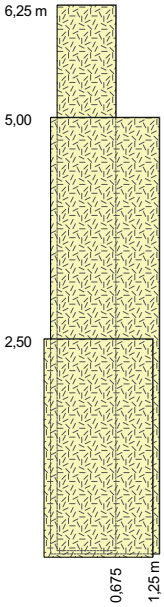
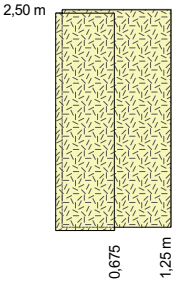


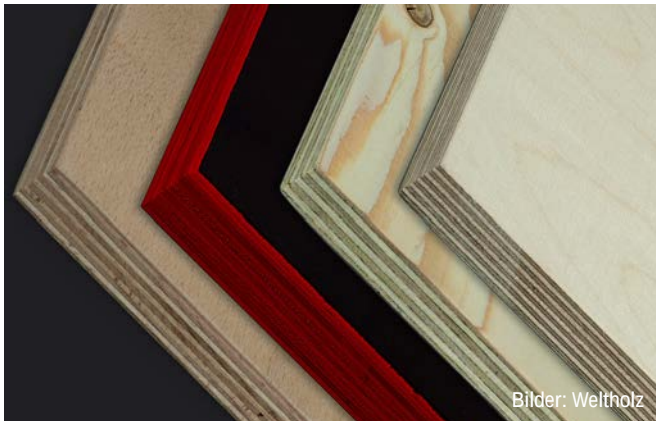
Bild: Swiss Krono Tex

Abb. H1.10 Geschosshohe OSB-Platten für die Holzrahmenbauwände. Die Deckenbeplankung aus OSB-Platten mit 1,25 m Breite ermöglicht einen größeren Balkenabstand. Die querlaufenden Stöße sind auf den Balken angeordnet.

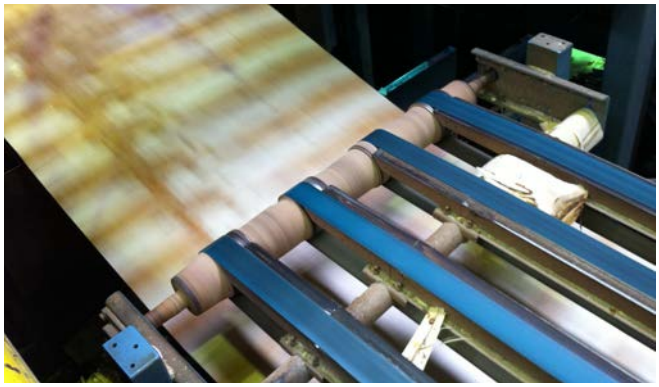
	Holzrahmenbau	Holzrahmenbau	Deckenscheiben	übrige Verwendung
Abbildung				
Verwendung	Wandbeplankung Standard	spezielle Vorfertigung	Deckenbeplankung	Fußbodenverlegeplatten und Sonstiges
Formate	b = 1,25 m h = 2,65 / 2,80 / 3,00 m	b = 2,50 m h = 2,65 / 2,80 / 3,0 / 5,0 m	• 1,25 m x 5,00 m • 1,25 m x 2,50 m • 0,675 m x 6,25 m längsseits N+F	• 0,675 m x 2,5 m N+F • 1,25 m x 2,5 m stumpf
Dicken	12 / 15 / 18 mm	12 / 15 / 18 mm	18 / 22 / 25 mm	12 / 15 / 18 / 22 / 25 mm

Tab. H1.11 OSB-Formate in den verschiedenen Verwendungsbereichen im Holzbau.

3. Sperrholz



Vielfalt von Sperrholz für unterschiedliche Anwendungen.



Furnierlagen in der Sperrholzproduktion.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 636)	EN 636-1; EN 636-2; EN 636-3	Anwendungs-gebiete→
Holzarten	Nadelholz, Birke (Finnisch); Douglas Fir (Nordam.)	Holzarten→
Formate	b = 1250, 1500, 1850 mm h = 2200, 2500, 3000 mm	Verwendung→
Dicke	d = 10 - 40 mm	
Kantenausführung↑	stumpfe Kanten oder Nut und Feder	
Oberfläche	ungeschliffen oder geschliffen	
Rohdichte ρ	ca. 400 - 700 kg/m³	Brandverhalten→
Verklebung	MUPF- und / oder PMDI-Klebstoff↑	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

Sperrholz besteht aus mindestens drei Furnierlagen, die im 90° Winkel zueinander angeordnet (gesperrt) und mittels duroplastischer↑ Bindemittel miteinander verklebt sind. Die Platten müssen hinsichtlich der Plattendicke symmetrisch aufgebaut sein. Die Furniere werden durch Schälen aus gedämpftem Rundholz gewonnen. Die Furnierdicke darf 7 mm nicht überschreiten. Die Mittellage kann ebenfalls aus Holzstäben/-stäbchen gefertigt sein (früher auch Tischlerplatte bezeichnet, siehe Seite 276). Je nach Wahl des Klebstoffs↑ gibt es Platten für den Trocken-, Feucht- und Außenbereich.

Veraltete Bezeichnungen		aktuelle Bez.
Baufurniersperrholz	BFU	Sperrholz
Plattentyp↑	IF 20, BFU 20	EN 636-1
	AW 100, BFU 100, WBP	EN 636-2

Verwendung

Sperrholz wird heute beim Hausbau seltener eingesetzt. OSB hat Sperrholz hier in weiten Teilen ersetzt. Dennoch ist die Anwendung von Sperrholz in vielen Bereichen sinnvoll, siehe Tabelle H1.1 auf Seite 11.

Der Plattentyp EN 636-2 ist beim Bauen üblich. Für den konstruktiven Einsatz von Sperrholz werden Festigkeitsklassen angegeben. Typisch sind F20/10 bei Nadelholz und F40/30 bei Birke.

Hauptgründe für die Verwendung

- mechanische Robustheit
- hohe Tragfähigkeit
- hohes Qualitätsspektrum

Anwendungsgebiete

- gemäß DIN EN 636 (Produktnorm) oder
- gemäß Zulassungen des Herstellers (eher selten)

Plattentyp↑	Anforderung	Nutzungsklasse↑ nach EC 5↑
EN 636-1	Trockenbereich	NKL 1
EN 636-2	Feuchtbereich	NKL 1, NKL 2
EN 636-3	Außenbereich	NKL 1, NKL 2, NKL 3

Bei dem Plattentyp BFU 100 G nach der veralteten Norm DIN 68705-3 handelt es sich um Sperrholz mit Imprägnierung↑, für die eine höhere Feuchte zulässig ist, allerdings maximal 21 %. Eine direkte Bewitterung ist nicht zulässig. Die Verfügbarkeit ist kaum noch vorhanden.

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 315 bestehen folgende Anforderungen bei einem Feuchtegehalt von 10 % ±2 % und in dem Dickenbereich > 12 mm bis ≤ 25 mm

- Dicke (geschliffen) + (0,2 mm + 0,03 x Nenndicke) bzw.
  - (0,4 mm + 0,03 x Nenndicke) und innerhalb der Platte 0,6 mm
- Dicke (ungeschliffen) + (0,8 mm + 0,03 x Nenndicke) bzw.
  - (0,4 mm + 0,03 x Nenndicke) und innerhalb der Platte 1,5 mm
- Länge und Breite ± 3,5 mm
- Rechtwinkligkeit 1 mm je Meter
- Geradheit der Kanten 1 mm je Meter

Feuchte

Die Auslieferungsfeuchte↑ mit ca. 10 % ± 2 % liegt im Bereich der Ausgleichsfeuchte↑ beheizter Wohnräume. Bei höherer Feuchte während der Montage sollte Sperrholz geschützt werden. Sperrholz sollte auf der Warmseite der Konstruktion verwendet werden. Beim Einsatz auf der Kaltseite ist in der Regel ein Feuchtenachweis erforderlich.

Brandverhalten↑

Bezüglich seines Brandverhaltens↑ kann Sperrholz (EN 636) mit einer Rohdichte ≥ 400 kg/m³ gemäß DIN EN 13986 ohne weiteren Nachweis in die Euroklasse↑ D-s2, d0 (bei Bodenbelägen D_{fl}-s1) eingestuft werden, wenn die Bedingungen nach der Tabelle erfüllt werden.

Einbaubedingung	Mindestdicke
Ohne Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	9 mm
Mit offenem Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	18 mm
Mit geschlossenem Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff zur Klasse D-s2, d1 gehörend	15 mm
Ohne Einschränkungen zur Klasse E/E_{fl} gehörend	3 mm

Dies entspricht jeweils der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar".
Durch Brandschutzausrüstung, z. B. Zusätze bei der Herstellung oder Oberflächenbehandlung, ist für Sperrholz die Einstufung in die Euroklassen↑ C oder B („schwer entflammbar") möglich.

Funktion der Beplankung↑

Sperrholz darf nur dann für die tragende und/oder aussteifende Beplankung↑ eingesetzt werden, wenn ausdrücklich eine Festigkeitsklasse↑ ausgewiesen wird. Die Festigkeitsklasse↑ ist Teil der Kennzeichnung auf der Platte selbst. Verbreitet ist dies bei Nadelholz und Birke aus finnischer Produktion erhältlich. Werden Festigkeitsklassen für Sperrholz nach DIN EN 636 deklariert, so können Rechenwerte für charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte der DIN 2000-1 entnommen werden.

Sperrholz gilt als diffusionshemmend. Auf der Warmseite der Konstruktion ist die Verwendung unproblematisch. Auf der Kaltseite ist in der Regel ein Feuchtenachweis erforderlich.

Sperrholz wurde beim Hausbau in weiten Teilen von OSB abgelöst. Dennoch ist die Verwendung als Beplankung vergleichbar zu OSB möglich. Im Ingenieurbau wird Sperrholz für die Ausbildung von Knotenpunkten eingesetzt. Vorteil ist die hohe mechanische Belastbarkeit in allen Richtungen.

Funktion als Schalung ↑(bei Dachabdichtungen / Metalldeckung)

Es ist mindestens die Dicke von 22 mm erforderlich und die technische Klasse EN 636-2 „Feuchtbereich". Außerdem muss das Sperrholz mit der Festigkeitsklasse↑ gekennzeichnet sein z. B. F20/10.

Funktion der Luftdichtheit↑

Mit Sperrholz können Luftdichtheitsebenen hergestellt werden. Bei erhöhten Anforderungen kann ein Nachweis des Herstellers über die Luftdichtheit notwendig sein.

Funktion als Dampfbremse↑

In DIN EN 13986 werden μ-Werte abhängig von der Rohdichte genannt. Produktspezifische Werte (deklarierte Werte der Hersteller) können abweichen. Zum Teil werden die genannten μ-Werte 70/200 von den Herstellern bestätigt.

mittlere Rohdichte	Wasserdampfdiffusionswiderstand↑ nach DIN EN 13986	
	μ feucht	μ trocken
300 kg/m³	50	150
500 kg/m³	70	200
700 kg/m³	90	220
1000 kg/m³	110	250

Wärmeleitfähigkeit↑

Die Wärmeleitfähigkeit↑ für Sperrholz wird in DIN EN 13986 in Abhängigkeit von der mittleren Rohdichte angegeben.

mittlere Rohdichte	Wärmeleitfähigkeit↑ nach DIN EN 13986 [a] λ [W/mK]
300 kg/m³	0,09
500 kg/m³	0,13
700 kg/m³	0,17
1000 kg/m³	0,24

[a] *Zwischenwerte von nicht aufgeführten Rohdichten dürfen interpoliert werden.*

Arten von Furnieren

Sperrholz wird aus Furnieren gefertigt. Dies sind 0,3 mm bis 6 mm dicke Blätter aus Holz. Im Wesentlichen werden Messerfurniere und Schälfurniere unterschieden.

Schälfurnier

wird rotierend aus dem Stamm geschält, ähnlich dem Abwicklen einer Küchenpapierrolle. Bestimmte (härtere) Hölzer müssen zuvor gedämpft werden, um das Holz für die Bearbeitung geschmeidig zu machen.
Die Schälfurniere neigen zur Rissigkeit und werden nur für Mittellagen oder Deckfurniere für konstruktive Sperrhölzer eingesetzt (mindere Qualitäten). Durch die Rissigkeit kann Feuchtigkeit einfacher eindringen.

Messerfurniere

werden heute zumeist als Schwachschnittfurniere hergestellt (0,4 -0,7 mm). Haupteinsatz finden Messerfurniere in den Decklagen im typischen Fladerschnitt. Das Angebot an Holzarten ist sehr groß, die Auswahl richtet sich meist nach dekorativen Gesichtspunkten. Messerfurniere haben geschlossene Oberflächen und können mit Lacken↑ beschichtet werden.
Die Bilder zeigen die Holzart Birke.
Bilderquelle: Matthias Kabel [1]

Finnische Standard-Sperrhölzer

Sperrholz aus Finnland wird in definierten Qualitäten angeboten. Die Verfügbarkeit ist gut. Holzarten sind im Wesentlichen Birke und Nadelsperrholz aus Fichte und Kiefer.

- Birke: Ausschließlich aus Birkenfurnieren gefertigtes Sperrholz.
- Combi: Sperrholz mit je zwei Birkenfurnieren als Decklagen, dazwischen abwechselnd Nadelholz- und Birkenfurniere.
- Combi Mirror: Sperrholz mit je einem Birkenfurnier als Decklage, dazwischen abwechselnd Nadelholz- und Birkenfurniere.
- Nadelholz: Sperrholz mit Innenlagen durchgehend aus Nadelholzfurnieren. Decklagen aus Fichte- oder gegebenenfalls Kieferfurnieren.

Bei Birkensperrholz gibt es 4 Güteklassen der Deckfurniere. Die beste Qualität ist B oder Güteklasse I danach folgen S / II; BB / III; WG / IV.
Bei Nadelholzdeckfurnieren werden die Güteklassen I bis IV gehandelt.

➔ Güten von anderen Import-Sperrhölzern sind in der Tabelle M1.3 auf Seite 275 aufgeführt.

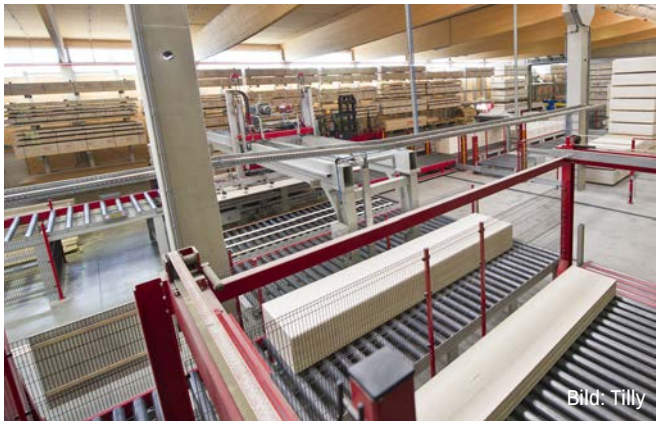
[1] *Lizenziert unter CC BY-SA 3.0 über Wikimedia Commons*

Holzarten	Gattung	Herkunft	Verwendungs-beispiele	Besonderheit	typische Festig-keitsklassen↑
Pinus elliottii	Kiefer (Pinus)	Südost-USA	Bausperrholz	harzreich	—
Nadelsperrholz	Fichte, Kiefer	Finnland	Beplankung↑	definierte Güteklassen	F20/10 E40/20
Birke	Birkengewächse (Betulaceae, Splintholzart)	Finnland	Beplankung↑ im Trockenbereich	definierte Güteklassen, Schimmelbildung bei Feuchte	F40/30 E60/40
Seekiefer	Kieferngewächse (Pinaceae)	westl. Mittelmeer bis französische Atlantikküste	Bekleidung↑ im Trockenbereich	harzreich, wenig dauerhaft	—
Okoume	Balsambaumgewächse (Burseraceae)	Zentralafrika		weich, hell, gleichmäßig	—
Sapeli	Mahagonigewächse (Meliaceae)	Zentralafrika bis Ostafrika	Bekleidung↑ im Trocken- und Feuchtbereich	mittelhart, kräftiger Farbton, gleichmäßig	—
Lärche	Larix	nördl. Europa und nördl. Asien		harzreich	—
Carolina Pine (Yellow Pine)	Pinaceae	östliches Nordamerika		schwer und meist harzreich	—
Radiata Pine	Pinaceae	Südost-USA, Mexiko	Bausperrholz und hochwertige Verpackungen	rel. leichtes Nadelholz	—

Tab. H1.12 Holzarten von Sperrhölzern für die konstruktive Verwendung.

4. Massivholzplatten

Drei Brettlagen sind kreuzweise verklebt.



Produktion von Massivholzplatten.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 13353)	SWP/1; SWP/2; SWP/3	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 1250, 2050 mm h = 4000 - 5000 mm	Verwendung→
Dicke	d = 17 - 49 mm	
Kantenausführung↑	stumpfe Kanten	
Oberfläche	ungeschliffen oder geschliffen	
Rohdichte ρ	nach Holzart	Brandverhalten→
Verklebung	MUPF- und / oder PMDI-Klebstoff↑	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

Gegenüber Sperrholz unterscheiden sich Massivholzplatten in der Dicke der einzelnen Lagen. Sie sind mindestens aus drei symmetrisch aufgebauten Lagen gefertigt, die senkrecht zueinander verklebt werden, die Lagenzahl muss ungerade sein.

Der Übergang zu Brettsperrholz (siehe Seite 60) ist quasi fließend. Die einzelnen Elemente werden als Stäbe gesägt, zum Teil durch Keilzinken↑ gefügt und zu Brettlagen verklebt. Diese wiederum werden kreuzweise miteinander verklebt. Je nach Wahl des Klebstoffs↑ gibt es Platten für den Trocken-, Feucht- und Außenbereich. Überwiegend werden Melamin-Harnstoffharz↑ (MUF) oder PVAc verwendet.

Beim Bau sind Nadelhölzer üblich, überwiegend Tanne/Fichte, aber auch Kiefer, Zirbe, Douglasie und Lärche sind lieferbar.

Verwendung

Massivholzplatten weisen eine flächige Holzstruktur auf. Bei einer lasierenden Oberflächenbehandlung bleibt die Holzstruktur erhalten. Beim Hausbau ist eine Gestaltung mit großen ebenen Holzflächen gern gewünscht. Bekleidungen↑ und Schalungen↑ am Dachrand werden aus Massivholzplatten wegen der geringen Verformung hergestellt. Sichtbar bleibende Schalungen↑ auf Balken- und Sparrenlagen sind ebenfalls häufiger Anwendungsbereich. In dem Fall werden die Längskanten genutet und mit einer Fremdfeder versehen. Achtung: bei dieser Verwendung ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich. Der Plattentyp SWP/2 ist beim Bauen üblich.

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Tragfähigkeit
- interessante Flächengestaltung
- großformatige Platten

Anwendungsgebiete

- gemäß DIN EN 13353 (Produktnorm) und ggf.
- gemäß Zulassungen des Herstellers für die tragende/aussteifende Beplankung↑

Plattentyp↑	Anforderung	Nutzungsklasse↑ nach EC 5↑
SWP/1	Trockenbereich	NKL 1
SWP/2	Feuchtbereich	NKL 1, NKL 2
SWP/3	Außenbereich	NKL 1, NKL 2, NKL 3
... NS	nicht tragende Verwendung	wie vor
... S	tragende Verwendung	wie vor
... SD	tragende Verwendung auf Grundlage von deklarierten Werten [a]	wie vor

[a] *Der Hersteller gibt die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte↑ in seinem Prospekt verbindlich an. Das Prüfinstitut stellt dem Hersteller ein „Zertifikat der Konformität der werkseigenen Produktionskontrolle“ aus.*

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 13353 bestehen folgende Anforderungen:

- Dickentoleranz als Grenzabweichung ± 1,0 mm und innerhalb einer Platte 0,5 mm
- Länge und Breite ± 2,0 mm
- Rechtwinkligkeit 1 mm je Meter
- Geradheit der Kanten 1 mm je Meter

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Kanten	Oberfäche
Gesimsschalung	Bekleidung↑	ab SWP/2 NS	d ≥ 19 mm	stumpfe Kanten	Verschiedene Sortierungen und ab Werk geschliffen (Körnung nach Angabe des Herstellers)
sichtbar bleibende Schalung↑ auf Balken- und Sparrenlagen	Beplankung↑	ab SWP/1 SD	d ≥ 19 mm	genutet/Fremdfeder oder Nut und Feder	
geschützter Außenbereich	Bekleidung↑	SWP/2 / SWP/3	d ≥ 16 mm	stumpf und Fuge (2-5 mm)	
Schalung↑	Dachdeckung und Dachabdichtung	SWP/2 / SWP/3	d ≥ 22 mm	2-seitig Nut+Feder	ungeschliffen
weitere Verwendung siehe Tabelle H1.1 auf Seite 11					

Feuchte

Die Auslieferungsfeuchte↑ hängt vom Plattentyp ab.

Plattentyp↑	Anforderung	Feuchtegehalt bei Auslieferung
SWP/1	Trockenbereich	8 % ±2 %
SWP/2	Feuchtbereich	10 % ±3 %
SWP/3	Außenbereich	12 % ±3 %

Bei der Verwendung von chemisch oder thermisch behandeltem Holz können die Gleichgewichtsfeuchten↑ der Platten erheblich von Platten aus unbehandeltem Holz abweichen. In diesem Fall ist eine Abweichung von den oben genannten Anforderungen an den Feuchtegehalt möglich.

Massivholzplatten sollten auf der Warmseite der Konstruktion verwendet werden. Beim Einsatz auf der Kaltseite ist in der Regel ein Feuchtenachweis erforderlich (Ausnahme z. B. bei Dachrandbekleidungen, Gesimse).

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können Massivholzplatten (EN 13353) mit einer Rohdichte ≥ 400 kg/m³ gemäß DIN EN 13986 ohne weiteren Nachweis in die Euroklasse↑ D-s2, d0 (bei Bodenbelägen D_{FL}-s1) eingestuft werden, wenn die Bedingungen nach der Tabelle erfüllt werden.

Einbaubedingung	Mindestdicke
Ohne Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	9 mm
Mit geschlossenem Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	15 mm
Mit offenem Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	18 mm

Dies entspricht jeweils der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.

Oberflächengüten

Für Massivholzplatten werden in DIN EN 13017-1 die „Klassifizierung nach dem Aussehen der Oberfläche“ für Nadelholz vorgenommen. In der Tabelle sind einige Merkmale ausgewählt und qualitativ bewertet.

Erscheinungsklasse	Äste, Harzgallen	Risse	Verfärbung, Holzartmischung Keilzinkenverb.↑
0	begrenzt	begrenzt	nicht zulässig
A			
B			begrenzt
C	zulässig	zulässig	zulässig
S	begrenzt	begrenzt	

➔ Die Hersteller verwenden zum Teil abweichende Bezeichnungen der Erscheinungsklassen.

Wärmeleitfähigkeit↑

Die Wärmeleitfähigkeit↑ bei Massivholz ist abhängig von der Rohdichte des eingesetzten Holzes.

Rohdichte [a] der Massivholzplatte	Wärmeleitfähigkeit↑ nach DIN EN 13986 [b] λ [W/mK]
300 kg/m³	0,09
500 kg/m³	0,13
700 kg/m³	0,17
1000 kg/m³	0,24

[a] *gemäß Herstellerangaben*
[b] *Zwischenwerte von nicht aufgeführten Rohdichten dürfen interpoliert werden.*

Funktion der Beplankung↑

Massivholzplatten dürfen nur dann für die tragende und/oder aussteifende Beplankung↑ eingesetzt werden, wenn der Plattentyp die Kennung „S“ und „SD“ enthält und die Plattendicken 12 mm bis 80 mm betragen. Der Hersteller hat in dem Fall charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitswerte↑ in seiner Leistungserklärung auszuweisen.

Bis auf weiteres werden die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte↑ in nationalen oder europäischen Zulassungen deklariert.

Funktion als Schalung ↑(bei Dachabdichtungen /Dachdeckungen)

Es ist mindestens die Dicke 22 mm erforderlich und die technische Klasse SWP/2, SWP/3. Außerdem muss die Massivholzplatte ein Ü-Zeichen↑ bezüglich der tragenden Verwendung haben (Zulassung).

Funktion als Dampfbremse↑

In DIN EN 13986 werden μ-Werte abhängig von der Rohdichte genannt. Produktspezifische Werte (deklarierte Werte der Hersteller) können abweichen.

Rohdichte [a] der Massivholzplatte	Wasserdampfdiffusionswiderstand↑ nach DIN EN 13986	
	μ feucht	μ trocken
300 kg/m³	50	150
500 kg/m³	70	200
700 kg/m³	90	220
1000 kg/m³	110	250

[a] *gemäß Herstellerangaben*

➔ Zum Teil werden die in der Tabelle genannten μ-Werte bestätigt.

Funktion der Luftdichtheit↑

Mit Massivholzplatten können Luftdichtheitsebenen hergestellt werden. Bei erhöhten Anforderungen kann ein Nachweis des Herstellers über die Luftdichtheit notwendig sein.

Funktion als Fassadenplatte

Von der Verwendung im Bereich von bewitterten Fassaden raten die Hersteller ab. Im geschützten Außenbereich ist die Verwendung allerdings möglich. Der konstruktive Holzschutz↑, die Beschichtung der Platte und die Behandlung der Schmalflächen sind von höchster Bedeutung. Trotz jeder Sorgfalt treten nach einiger Zeit in der Plattenfläche Risse auf, die typisch für dieses Material sind. Die Nachbehandlung der Oberflächenbeschichtung ist zu klären.

Abb. H1.13 Massivholzplatten sollen nur im geschützten (!) Bereich (Feuchtbereich) verwendet werden.

5. MDF-Holzfaserplatten

Bild: Swiss Krono

MDF-Holzfaserplatte der Dicke 15 mm mit Nut-Feder-Verbindung für eine Verwendung als Unterdeckplatte↑.

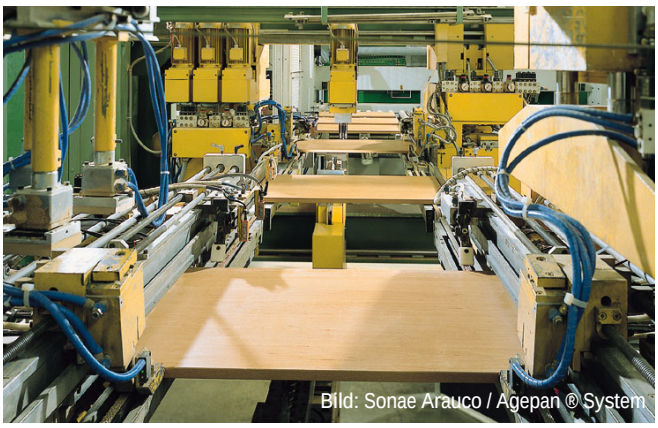


Bild: Sonae Arauco / Agepan ® System

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 622-5)	MDF.RWH	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 625, 1250 mm h = 2500 - 3000 mm	Verwendung→
Dicke	d = 12 - 20 mm üblich 13 - 16 mm	
Kantenausführung↑	stumpfe Kanten; Nut und Feder	
Oberfläche	ungeschliffen	
Rohdichte ρ	500 - 600 kg/m³	Brandverhalten→
Verklebung	PMDI-Klebstoff↑	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

Platten aus Holzfasern werden sehr unterschiedlich produziert. An dieser Stelle sind die mitteldichten Holzfaserplatten aufgeführt (weitere Plattentypen siehe Seite 105).

Als Rohstoff dient überwiegend Durchforstungsholz der Holzarten Fichte, Kiefer, Tanne. Ebenfalls kann Sägewerksrestholz verarbeitet sein. Die Verwertung von Recyclingholz ist bisher unüblich. Das Holz wird zerkleinert und zerfasert. Die Fasern werden getrocknet, mit Klebstoff↑ angemengt, als verfilzter Faserkuchen gestreut, überwiegend im Endlosverfahren gepresst und getrocknet. Um die Platten zu hydrophobieren↑, wird im Produktionsprozess z. B. Paraffin beigegeben. Außerdem können Wirkstoffe für den Flammschutz oder gegen Pilzbefall beigegeben sein.

Veraltete Bezeichnungen		aktuelle Bez.
Hartfaserplatten	(Im Hausbau nicht mehr gebräuchlich)	harte Faserplatten

Verwendung

Mitteldichte Holzfaserplatten werden im Hausbau auf der Außenseite hinter den Fassaden und Dachdeckungen als sogenannte Unterdeckungen↑ verwendet. Die mitteldichten, hydrophobierten↑ Platten werden landläufig als „DWD-Platten“ bezeichnet. Dies ist allerdings eine Markenbezeichnung der Firma Glunz-Agepan. Weitere Hersteller haben gleichwertige Produkte.

Hauptgründe für die Verwendung als Unterdeckung↑

- wasserabweisend hydrophobiert↑
- diffusionsoffen
- Nut-Feder-Verbindung

Anwendungsgebiete

- gemäß DIN EN 622-5 (Produktnorm) und ggf.
- gemäß Zulassungen des Herstellers für die tragende/aussteifende Beplankung↑.
- weitere Plattentypen siehe „Möbelbau“ Seite 280.

Platten-typ↑	Anforderung		Nutzungsklasse↑ nach EC 5↑
MDF.H; MDF.HLS	Feuchtbereich	nicht tragend; tragend	NKL 1, NKL 2
MDF.RWH	Unterdeckplatte↑ im Feuchtbereich		NKL 2

➔ Im deutschen Markt (Hausbau) ist hauptsächlich der Plattentyp MDF.RWH relevant.

Verwendungsbeispiel	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Kanten	Oberfläche
Unterdeckplatte↑	Bekleidung↑ oder Beplankung↑	MDF.RWH	d ≥ 13 mm	2-seitig oder 4-seitig Nut und Feder	hydrophobiert↑
weitere Verwendung siehe Tabelle H1.1 auf Seite 11					

Maßtoleranzen

werden in DIN EN 622-5 nicht angegeben.

Feuchte

Die Hersteller geben Auslieferungsfeuchten↑ von etwa 9 % ±4 % an. Die Produktnorm DIN EN 622-5 macht hierzu keine Vorgaben. Plattenfeuchten von ca. 12 % können durch die Verwendung auf der Außenseite empfohlen werden.

Holzfaserplatten sollten wegen ihrer Diffusionsoffenheit auf der Außenseite der Wandkonstruktion verwendet werden.

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können MDF-Holzfaserplatten (EN 622-5) mit einer Rohdichte ≥ 600 kg/m³ gemäß DIN EN 13986 ohne weiteren Nachweis in die Euroklasse↑ D-s2, d0 (bei Bodenbelägen D_{FL}-s1) eingestuft werden, wenn die Bedingungen nach der Tabelle erfüllt werden.

Einbaubedingung	Mindestdicke
Ohne Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	9 mm
Mit geschlossenem Luftspalt hinter dem Holzw.-st.	15 mm
Mit offenem Luftspalt hinter dem Holzwerkstoff	18 mm
Ohne Einschränkungen zur Klasse E/E_{fl} gehörend ab einer Rohdichte ≥ 400 kg/m³	3 mm

Dies entspricht jeweils der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.

➔ Die Rohdichte oberhalb 600 kg/m³ und Plattendicken ab 13 mm kann den Brandschutznachweis feuerhemmend F30 nach Norm ermöglichen. Siehe dazu näheres zum Thema Brandschutz in Profi-Wissen Holzbau in Abschn. C7.

Funktion der Beplankung↑

Holzfaserplatten sind als alleinige aussteifende Beplankung↑ nur im Dachbereich unter Umständen ausreichend. Eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) ist für diese Anwendung notwendig.

Im Wandbereich wird zum Teil die vorübergehende Funktion als Beplankung↑ während der Bauphase gefordert. Dies ist möglich, setzt jedoch ebenfalls eine abZ voraus. In diesem Fall sind großformatige Platten zu verwenden (z. B. ab 1,25 m x 2,80 m). Dabei liegen alle Plattenränder auf den Rahmenhölzern.

Funktion der Luftdichtheit↑

Durch die Verwendung der Holzfaserplatte auf der Außenseite der Konstruktion wird die Funktion Luftdichtheit↑ nicht gefordert.

Funktion als Unterdeckung↑

In DIN EN 13986 werden μ-Werte abhängig von der Rohdichte genannt. Produktspezifische Werte (deklarierte Werte der Hersteller) können abweichen.

Rohdichte der Holzfaserplatte	Wasserdampfdiffusionswiderstand↑ nach DIN EN 13986	
	μ feucht	μ trocken
250 kg/m³	2	5
400 kg/m³	5	10
600 kg/m³	12	20

Einige Hersteller geben einen Wasserdampfdiffusionswiderstand↑ von μ = 11 an. Daraus ergibt sich der s_d-Wert↑ bei Plattendicke 15 mm von s_d = 11 x 0,015 m = 0,17 m.
Dieser Wert liegt damit korrekt unterhalb des in der Holzschutznorm↑ DIN 68800 festgelegten Wertes (s_d ≤ 0,3 m) für eine nachweisfreie Konstruktion in der Gebrauchsklasse↑ GK 0.

Funktion als Wärmedämmung↑

In DIN EN 13986 werden λ-Werte abhängig von der Rohdichte genannt.

Rohdichte der Holzfaserplatte	Wärmeleitfähigkeit↑ nach DIN EN 13986 [a] λ [W/mK]
250 kg/m³	0,05
400 kg/m³	0,07
600 kg/m³	0,10

[a] *Zwischenwerte von nicht aufgeführten Rohdichten dürfen interpoliert werden.*

Die Hersteller geben für MDF-RWH-Platten Rohdichten in der Größenordnung ab 500 kg/m³ und Wärmeleitfähigkeitswerte↑ λ von 0,09 bis 0,10 W/mK an. Sollen Unterdeckungen↑ mit besserer Wärmeleitfähigkeit↑ verwendet werden, siehe Abschn. „Holzfaser, Unterdeckung“ ab Seite 105.

Bild: James Hardie Europe

H2. Mineralische Werkstoffe

0. Einführung, Hinweise 29
1. Zementgeb. Spanplatten 30
2. Leichtbetonplatten 32
3. Gipsfaserplatten 34
4. Hartgipsplatten 36

0. Einführung, Hinweise

Bestandteile mineralischer Werkstoffe

Werkstoffplatten mit hohen oder rein mineralischen Anteilen wurden für besondere Einsatzbereiche entwickelt. Mögliche Anforderungen sind hohe Resistenz gegen Feuchte und holzzerstörende Pilze, feuchteregulierende Wirkung, Feuerwiderstandsdauer, Wärme- und Schalldämmung, Einbau in Verbindung mit Betonbauteilen. Häufig eingesetzte Produkte mit typischen Verwendungsgebieten sind in Tab. H2.1 aufgeführt. Die wesentlichen mineralischen Bindemittel und Zuschlagstoffe, die bei der Herstellung der Produkte von Bedeutung sind, werden im Folgenden erläutert.

Produkt	typische Verwendung	Eigenschaften
Holzwolle-Platten mineralisch geb.	Putzträgerplatte Innenausbau	wärme- und schalldämmend, nichtbrennbar
zementgebundene Spanplatten	als Ersatz für Holzwerkstoffe bei Brandschutzanforderung, Sockelbereich Holzrahmenbauwand	schwer entflammbar / nicht brennbar, feuchtebeständig / mineralischer Untergrund für Abdichtung
Leichtbetonplatten	Innenbekleidung Feuchträume	feuchtebeständig
Faserzementplatten	vorgehängte hinterlüftete Fassade	witterungsbeständig
Gipskartonplatten	Innenbekleidung	feuchteregulierend
Gipsfaserplatten	Holztafelbauwände, Fertigteilestrich	tragend, aussteifend, nichtbrennbar
Hartgipsplatten	Brand- / Schallschutz	nichtbrennbar, hohe Rohdichte

Tab. H2.1 Beispiele für die Verwendung mineralischer Werkstoffe.

➔ Weitere Verwendung mineralischer Werkstoffe siehe Kapitel Innenausbau.

Mineralische Bindemittel

Magnesia

Magnesia (Magnesiumoxid MgO) entsteht beim Brennen von Magnesit, einem häufig vorkommenden Mineral. Magnesiamörtel wird als Bindemittel z. B. für Holzwolle-Platten eingesetzt. Gegenüber Portlandzement bestehen prozesstechnische Vorteile. Magnesiamörtel erhärtet bei ca. 240 °C innerhalb weniger Minuten und verringert somit die Presszeiten. Allerdings ist die Feuchtebeständigkeit eingeschränkt, so dass magnesiagebundene Produkte in Feuchträumen oder in der Außenanwendung durch Verputzen oder andere Beschichtungen zu schützen sind.

Portlandzement

Portlandzement ist ein hydraulisches Bindemittel, das unter Wasseraufnahme erhärtet. Es besteht aus überwiegend natürlichen Rohmaterialien wie Kalkstein, Ton und Mergel. Durch Erhitzung einer genau festgelegten Rohstoffmischung auf Temperaturen von 1400 bis 1450 °C (Sinterung) entsteht Portlandzementklinker. Dabei bilden sich aus den Ausgangsstoffen Calciumsilicate und Calciumaluminate, die dem Zement seine charakteristischen Eigenschaften bei der hydraulischen Erhärtung geben. Portlandzementklinker wird anschließend zum fertigen Zement vermahlen. Bei zementgebundenen Spanplatten nach EN 634-2 wird Portlandzement (PZ) als Bindemittel eingesetzt.

Gips

Für die Herstellung von Gipsplatten wird heute noch Stuckgips verwendet, der beim Brennen von kristallwasserhaltigem Gipsstein (Calciumsulfat-Dihydrat) entsteht. Neben Naturgipsstein kommt auch so genannter REA-Gips zum Einsatz. Dieser entsteht in den Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA) von Kohlekraftwerken. Es handelt sich um ein Nebenprodukt, das bei der Entschwefelung der Kraftwerksabgase mithilfe von natürlichem Kalk anfällt. REA-Gips hat die gleiche chemische Zusammensetzung und die gleichen Eigenschaften wie Naturgips.

Mineralische Zuschlagstoffe

Für die Herstellung von Leichtbetonplatten verwendet die Baustoffindustrie häufig künstlich hergestellte Leichtzuschläge. Dazu werden natürliche Steine industriell aufgeschäumt, um eine große Porigkeit zu erzielen.

Blähton

Bei Blähton handelt es sich um aufgeblähtes Tongestein. Die Rohstoffe werden fein gemahlen und anschließend bei hohen Temperaturen in Drehrohröfen aufgeschäumt. Das Endprodukt sind kleine runde Gesteinskügelchen, die einerseits viele Luftporen enthalten, also sehr leicht sind, andererseits aber meist über eine geschlossene Oberfläche verfügen, wodurch sie nur wenig Wasser saugen.

Blähglasgranulat

Blähglas ist eine rein künstlicher Leichtzuschlag, der aus Altglas hergestellt wird. Trotzdem handelt es sich um ein mineralisches Produkt, denn Glas wird aus Gesteinskörnungen hergestellt, vor allem aus Quarzsand.

Perlit

Perlit (engl. perlite) ist ein wasserhaltiges Ergussgestein mit feinkugeligem, tropfenartigem Innengefüge. Sein zerkleinertes Rohmaterial wird in einem sogenannten Drehofen langsam vorgewärmt und anschließend plötzlich einer hohen Temperatur ausgesetzt. Dadurch wird sein Volumen unter Bildung zahlreicher kleinster, geschlossener Poren um das zehn- bis zwanzigfache erhöht. Perlite werden als Zuschlagstoffe für Leichtbeton, Putze und für Wärmedämmzwecke eingesetzt.

1. Zementgeb. Spanplatten

Bilder: Cetris

Als Bindemittel für diese Spanplatte wird Zement verwendet. Die Oberfläche ist hier ungeschliffen.

Aufnahme aus der Produktion.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 634-2)	nicht definiert	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 1250 mm h = 2600 - 3350 mm b/h = 625/1250 (N+F)	Verwendung→
Dicke	d = 8 - 40 mm d ≥ 16 mm (N+F)	
Kantenausführung	stumpfe Kanten oder Nut und Feder	
Oberfläche	ungeschliffen oder geschliffen; grundiert, beschichtet	
Rohdichte ρ	ca. 1200 kg/m³	Brandverhalten→

Woraus besteht das Material?

Zementgebundene Spanplatten sind plattenförmige Holzwerkstoffe, die aus Holzspänen und mineralischen Bindemitteln (z. B. Portlandzement) bestehen. Seltener wird Hanf oder Flachs als Fasermaterial eingesetzt. Die Platten weisen eine glatte, zementgraue Oberfläche auf. Zementgebundene Spanplatten werden einschichtig mit homogenem Aufbau oder mehrschichtig bzw. als Verbundwerkstoff (mit z. B. Hartschaum-, Dämmkorkplatten) hergestellt. Je nach Dichte der Platten werden sie für Schall- und Wärmeschutz↑, als nicht tragende Innenwände und als mittragende und aussteifende Beplankung↑ verwendet. Die Platten sind im Feucht- und Außenbereich einsetzbar. Sie sind weitgehend beständig gegen Frost, Insekten- sowie Pilzbefall.

Verwendung

Zementgebundene Spanplatten werden insbesondere dort eingesetzt, wo eine erhöhte Feuchtebeanspruchung besteht und die Tragfähigkeit eines Plattenwerkstoffes gefordert wird. Außerdem kann das Brandverhalten↑ schwer entflammbar bzw. nicht brennbar beim baulichen Brandschutz interessant sein. Die Formatvielfalt ist umfangreich und die Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung ebenfalls.

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Festigkeit
- feuchterobust
- Brandverhalten↑
- vielfältige Formate
- gering diffusionshemmend

Verwendungsbeispiele	Funktion	Format / Dicke	Kanten	Oberfäche
Wand	Beplankung↑	d ≥ 14 mm	stumpf, Nut u. Feder	verschieden
Dach	Vollschalung bei Brandschutzanforderungen	d ≥ 22 mm	Nut und Feder	ungeschliffen
Decke	unterseitige Bekleidung↑ bei Feuchteanforderungen	d ≥ 16 mm	stumpf, Nut u. Feder	ungeschliffen
Fußboden	Verlegeplatte	d ≥ 18 mm	Nut und Feder	geschliffen

Anwendungsgebiete

- gemäß Zulassungen des Herstellers
- gemäß DIN EN 634-2 (Produktnorm)

Plattentyp↑	Anforderung	Nutzungsklasse↑ nach EC 5↑
Portlandzement PZ gebundene Spanplatte	tragende Zwecke, Trockenbereich, Feuchtbereich, Außenbereich	NKL 1, NKL 2, NKL 3

Tab. H2.2 Plattentypen für tragende und/oder aussteifende Konstruktionen.

In DIN 634 Teil 2 werden zwei Klassen definiert (Klasse 1 / 2). Diese beziehen sich allerdings allein auf den unterschiedlichen Biege-Elastizitätsmodul. Die Klasse 1 definiert einen höheren Wert (4500 N/mm²).

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 634-1 bestehen folgende Anforderungen:

- Dickentoleranz als Grenzabweichung ± 0,3 bei geschliffenen Platten und bei ungeschliffenen Platten:
  ± 0,7 mm bei Dicken t unterhalb 12 mm
  ± 1,0 mm bei 12 mm ≤ t < 15 mm
  ± 1,2 mm bei 15 mm ≤ t < 19 mm
  ± 1,5 mm bei t ≥ 19 mm
- Länge und Breite ± 2,0 mm
- Rechtwinkligkeit 1 mm je Meter
- Geradheit der Kanten 1 mm je Meter

Feuchte

Das Bindemittel Zement darf bei Verwendung nicht darüber hinweg täuschen, dass dieser Werkstoff überwiegend aus Holz besteht. Die Holzbestandteile (Späne) bleiben hygroskopisch↑ und quellen↑ bei Feuchteaufnahme. Bei geschliffenen Platten und bei den Kanten der Platten liegen Späne offen. Somit ist hier eine Feuchteaufnahme möglich.

Mit dem Hersteller sollte die Verwendung im Zweifel geklärt werden. Weiterhin sollten die Beschichtungen oder Abdeckungen von den Plattenoberflächen und -kanten empfohlen werden.

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens können zementgebundene Spanplatten (EN 634-2) mit:

- Plattendicke d ≥ 10 mm und
- Rohdichte ≥ 1000 kg/m³
- Einbaubedingung: ohne Luftspalt hinter der Platte

gemäß DIN EN 13986 „Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen“ ohne weiteren Nachweis in die Euroklasse↑ B-s1, d0 eingestuft werden, bei Bodenbelägen B_{FL}-s1. Der Zementgehalt muss mindestens 75 % Massenprozent betragen. Hersteller bieten ebenfalls die Euroklasse↑ A2-s1, d0, bzw. die Baustoffklasse A2 an.

Funktion der Beplankung↑

Zementgebundene Spanplatten dürfen nur dann für die tragende und/oder aussteifende Beplankung↑ eingesetzt werden, wenn in der Leistungserklärung des Herstellers ausdrücklich die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte↑ aufgeführt werden. Diese Werte können sich z. B. auf DIN EN 1995-1-1/NA beziehen.

Zementgebundene Spanplatten gelten als diffusionshemmend. Auf der Warmseite der Konstruktion ist die Verwendung unproblematisch. Auf der Kaltseite ist in der Regel ein Feuchtenachweis erforderlich.

Funktion der Luftdichtheit↑

Mit zementgebundenen Spanplatten können Luftdichtheitsebenen hergestellt werden. Bei erhöhten Anforderungen kann ein Nachweis des Herstellers über die Luftdichtheit notwendig sein.

Funktion als Dampfbremse↑

In DIN EN 13986 wird ein μ-Wert von 30/50 genannt (bei Rohdichte 1200 kg/m³). Produktspezifische Werte (deklarierte Werte der Hersteller) können abweichen. Zum Teil werden von den Herstellern die μ-Werte 20/50 angegeben.

Wärmeleitfähigkeit↑

Die Wärmeleitfähigkeit für zementgebundene Spanplatten beträgt λ = 0,23 W/mK bei einer Rohdichte von 1200 kg/m³ (Angabe aus DIN EN 13986). Zum Teil geben Hersteller den Wert λ = 0,35 W/mK an.

2. Leichtbetonplatten

Bild: James Hardie Europe

Mineralische Werkstoffplatte mit leichten Zuschlägen.

Bild: Knauf

Leichtbetonplatten werden u. a. als hinterlüftete Fassaden eingesetzt. Es folgt eine Putzbeschichtung.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Plattentyp↑	nicht definiert	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 1250 mm h = 2600 - 3100 mm b/h = 625/1250 (N+F)	Verwendung→
Dicke	d = 8 - 40 mm d ≥ 16 mm (N+F)	
Kantenausführung	stumpfe Kanten oder Stufenfalz	
Oberfläche	ungeschliffen	
Rohdichte ρ	ab ca. 1000 kg/m³	Brandverhalten→

Woraus besteht das Material?

Zementgebundene Platten sind mit leichten mineralischen Zuschlagstoffen wie z. B. Blähton, Glasschaum oder Perlite versetzt. Zur Stabilität sind Glasfasergewebe eingelegt.

Die Platten weisen eine zementgraue Oberfläche auf, die je nach Hersteller glatt bis rau ist. Die Platten sind feuchteunempfindlich, nicht brennbar, weitgehend beständig gegen Bewitterung, Frost, Insekten- sowie Pilzbefall.

Verwendung

Leichtbetonplatten werden insbesondere dort eingesetzt, wo eine erhöhte Feuchtebeanspruchung besteht und die Tragfähigkeit eines Plattenwerkstoffes gefordert wird. Außerdem kann das Brandverhalten↑ „nicht brennbar“ beim baulichen Brandschutz gefordert sein.

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Festigkeit
- feuchtebeständig
- Brandverhalten↑
- gering diffusionshemmend

Verwendungsbeispiele	Funktion	Format / Dicke	Kanten	Oberfäche
Wand	Beplankung↑ und Bekleidung↑ auf der Außenseite z. B. bei Gebäudeabschlusswänden	d ≥ 12,5 mm	stumpf	verschieden
Decke	unterseitige Bekleidung↑ bei Feuchteanforderungen	d ≥ 12,5 mm	stumpf, Nut u. Feder	ungeschliffen

Anwendungsgebiete

gemäß Zulassungen des Herstellers in allen Feuchtebeständigkeitsbereichen↑ (Trockenbereich, Feuchtbereich, Außenbereich) entsprechend in den Nutzungsklassen↑ NKL 1-3.

Maßtoleranzen

Die Maßtoleranzen werden von den Herstellern unterschiedlich benannt.

Feuchte

Durch die rein mineralischen Bestandteile ist der Werkstoff feuchtebeständig. Dennoch ist eine gewisse Feuchteaufnahme möglich.

Mit dem Hersteller sollte die Verwendung im Zweifel geklärt werden. Weiterhin sollten die Beschichtungen oder Abdeckungen von den Plattenoberflächen und -kanten empfohlen werden.

Leichtbetonplatten gelten als diffusionshemmend. Auf der Warmseite der Konstruktion ist die Verwendung unproblematisch. Auf der Kaltseite ist in der Regel ein Feuchtenachweis erforderlich.

Brandverhalten↑

Das Brandverhalten↑ wird in den Leistungserklärungen der Hersteller angegeben. Leichtbetonplatten sind in der Regel nichtbrennbar A1.

Funktion der Beplankung↑

Leichtbetonplatten dürfen nur dann für die tragende und/oder aussteifende Beplankung↑ eingesetzt werden, wenn in der Leistungserklärung des Herstellers ausdrücklich die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte↑ aufgeführt werden. Diese Werte beziehen sich auf eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine ETA↑.

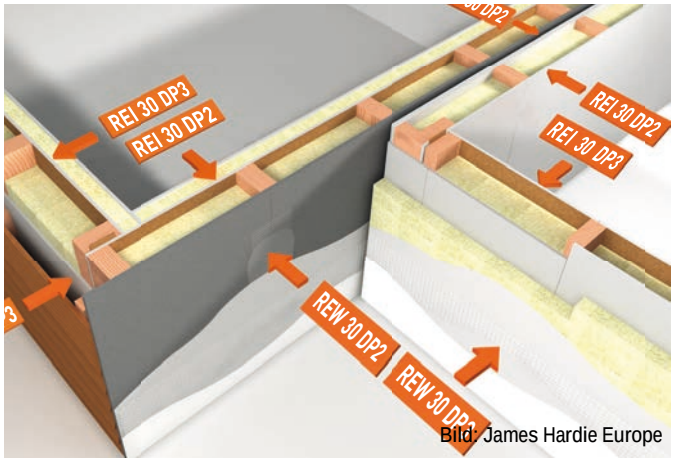


Bild: James Hardie Europe

Abb. H2.3 Im Hausbau werden Leichtbetonplatten bei Brandschutzkonstruktionen eingesetzt, hier eine Gebäudeabschlusswand (Trennwand zwischen zwei Gebäuden).

Funktion der Luftdichtheit↑

Mit Leichtbetonplatten ließen sich prinzipiell Luftdichtheitsebenen herstellen, dies ist jedoch ungewöhnlich. Bei erhöhten Anforderungen kann ein Nachweis des Herstellers über die Luftdichtheit notwendig sein.

Funktion als Dampfbremse↑

Eine Leichtbetonplatte genügt als Dampfbremse↑ in der Regel nicht. Es werden μ-Werte ab 40 von den Herstellern angegeben. Damit bleibt der s_d-Wert↑ unterhalb 1,0 Meter und kann damit zu gering sein.

Funktion als Außenbekleidung

Mit Leichtbetonplatten lassen sich hinterlüftete Fassaden herstellen. Dies ist eine sehr robuste Konstruktion. Es folgt in aller Regel eine mehrlagige Putzbeschichtung mit eingebettetem Armierungsgewebe. Die Herstellerangaben sind zu beachten.

Bild: Knauf

Abb. H2.4 Die Putzfassade kann hinterlüftet sein. Die Ausführung mit Putzträgerplatte ist eine Alternative zum WDVS.

Wärmeleitfähigkeit↑

Bei Leichtbetonplatten ist die Wärmeleitfähigkeit recht unterschiedlich und reicht von λ = 0,17 W/mK bis λ = 0,50 W/mK. Es gelten die Angaben des Herstellers.

3. Gipsfaserplatten

Bilder: James Hardie Europe

Querschnitt einer Gipsfaserplatte für die Wand- oder Deckenbekleidung.

Einsatz von Gipsfaserplatten als Beplankung im Holzrahmenbau.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 15283-2)	GF	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 625 - 1250 mm h = 1500 - 3000 mm	Verwendung→
Dicke	d = 10 - 18 mm	
Kantenausführung↑	stumpfe Kanten, Trockenbaukante	
Oberfläche	unbehandelt, grundiert	
Rohdichte ρ	ca. 1200 kg/m³	Brandverhalten→

Woraus besteht das Material?

Gipsfaserplatten sind ebene, rechteckige Platten, die aus einem abgebundenen Gipskern bestehen, der mit im Kern verteilten anorganischen und/oder organischen Fasern verstärkt ist. Sie dürfen auch Zusatzmittel und/oder Füllstoffe enthalten, die der Platte zusätzliche Eigenschaften verleihen. Die Oberflächen können sich je nach der vorgesehenen Anwendung unterscheiden. Die Längs- und Querkanten können entsprechend des Verwendungszwecks ausgebildet sein.

Gipsfaserplatten werden im kontinuierlichen Betrieb hergestellt.

Verwendung

Gipsfaserplatten haben sich im Holzbau insbesondere bei der alleinigen Direktbeplankung auf das Wandständerwerk bewährt (Dicke ≥ 12,5 mm, im geschosshohen Format). Einsatz bei erhöhten Anforderungen an den Schall- und Brandschutz.

Hauptgründe für die Verwendung

- Festigkeit, aussteifende Beplankung↑ möglich
- schnelle Verarbeitung, Befestigung mit Klammern
- vielfältige Formate
- diffusionsoffen
- geprüfte Konstruktionen im Schall- und Brandschutz
- geschlossene Fuge möglich (Spezialverklebung)

Verwendungsbeispiele	Funktion	Format / Dicke	Kanten	Oberfäche
Wand	Beplankung↑	d ≥ 12,5 mm	stumpf	unbehandelt
Dach, Decke	Bekleidung↑	d ≥ 10 mm		
Fußboden	Trockenestrichelement	d ≥ 20 mm	Wechselfalz	

Anwendungsgebiete

- gemäß DIN EN 15283-2 (Produktnorm)
- gemäß Zulassungen des Herstellers

Plattentyp↑	Anforderung
GF-H	verringerte Wasseraufnahmefähigkeit
GF-W1, GF-W2	verringerte Wasseraufnahmefähigkeit der Plattenoberfläche
GF-D	erhöhte Dichte (≥ 1400 kg/m³)
GF-I	erhöhte Oberflächenhärte
GF-R1, GF-R2	erhöhte Biegezugfestigkeit

Tab. H2.5 Plattentypen gemäß DIN EN 15283-2.

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 15283-2 bestehen folgende Anforderungen:

- Dickentoleranz als Grenzabweichung:
  in der Klasse C1 ± 0,2 mm
  in der Klasse C2 ± 0,5 mm (unterhalb 15 mm) und 0,05 x Dicke ab einer Nenndicke von 15 mm
- Länge + 0 mm und -5 mm
- Breite + 0 mm und - 4 mm
- Rechtwinkligkeit ≤ 2,5 mm je Meter Breite

Formate von Gipsfaserplatten

Gipsfaserplatten für den Holzrahmenbau werden mit einer Dicke von 12,5 mm in folgenden Formaten verwendet:
- 1,25 m x 2,54 m
- 1,25 m x 2,75 m

Im Trockenbau kommt die „Einmannplatte“ im handlichem Format von 1500 x 1000 mm mit Dicke 10 mm zum Einsatz. Diese Größe kann von einer Person bearbeitet und verbaut werden.

Feuchte

Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ sind für Gipsfaserplatten nicht definiert. In Annäherung der Regelungen für Holzwerkstoffe kann von einem Einsatz im Trockenbereich ausgegangen werden. Sofern der Hersteller dies zulässt, ebenfalls im Feuchtbereich.

Im Merkblatt 5 „Bäder und Feuchträume im Holzbau und Trockenbau“ des Bundesverbandes der Gipsindustrie e. V. werden die Feuchtigkeitsbeanspruchungsklassen definiert (0, A0, A). Daran lassen sich Anforderungen und Maßnahmen z. B. für notwendige Abdichtungen ableiten.

➔ Bei hoher Feuchtebeanspruchung sollten Bekleidungen↑ z. B. aus Leichtbeton gewählt werden (siehe Seite 32).

Brandverhalten↑

Das Brandverhalten↑ geben die Hersteller in der Leistungserklärung an. Dies kann für Gipsfaserplatten z. B. die Euroklasse↑ A2-s1, d0 sein.

Funktion der Beplankung↑

Gipsfaserplatten dürfen nur dann für die tragende und/oder aussteifende Beplankung↑ eingesetzt werden, wenn in der Leistungserklärung des Herstellers ausdrücklich die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte↑ aufgeführt werden. Diese Werte beziehen sich dann auf eine Zulassung oder ETA↑.

Funktion der Luftdichtheit↑

Mit Gipsfaserplatten können Luftdichtheitsebenen hergestellt werden. Bei erhöhten Anforderungen kann ein Nachweis des Herstellers über die Luftdichtheit notwendig sein.

Funktion als Dampfbremse↑

Gipsfaserplatten eignen sich nicht als Dampfbremsen↑. Die Platten sind mit einem μ-Wert von 13 diffusionsoffen, dies ergibt einen s_d-Wert↑ von 0,16 m bei einer Plattendicke von 12,5 mm.

Wärmeleitfähigkeit↑

Die Wärmeleitfähigkeit für Gipsfaserplatten beträgt λ = 0,32 W/mK (Herstellerangabe).

Verarbeitung

Im Holzbau werden Beplankungen aus Gipsfaserplatten vorzugsweise mit Klebefugen ausgeführt. Dies ermöglicht eine wirtschaftliche Verarbeitung.

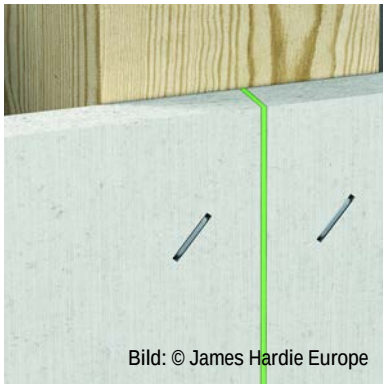


Abb. H2.6
Die Fugenausbildung bei Gipsfaserplatten als Klebefuge erfordert geschnittene Plattenkanten. Gebrochene Kanten sind nicht zulässig.

4. Hartgipsplatten

Bilder: Knauf Gips

Einsatz von Hartgipsplatten als Beplankung im Holzrahmenbau.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse DIN EN 520)	DFIR, DFH2IR, DEFH2IR	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 1250 mm h = 2750 mm	Verwendung→
Dicke	d = 12,5 - 18 mm	
Kantenausführung↑	AK, HRAK	Seite 255
Oberfläche	Spezialkarton	
Rohdichte ρ	ca. 980 - 1020 kg/m³	Verwendung→

Woraus besteht das Material?

Hartgipsplatten sind ebene, rechteckige Platten, die aus einem biegeweichen Spezialgipskern und einer daran fest haftenden beidseitigen Ummantelung aus Karton mit hoher Festigkeit bestehen. Im Gegensatz zu normalen Gipskartonplatten verfügen Hartgipsplatten über eine erhöhte Bruchfestigkeit sowie eine erhöhte Oberflächenhärte. Dies wird unter anderem durch eine hohe Rohdichte erreicht. Zudem ist der Gipskern verfestigt und mit einer Armierung durch Fasern ausgerüstet.

Verwendung

Hartgipsplatten werden bei erhöhten Anforderungen an den Schall- und Brandschutz eingesetzt.
Hartgipsplatten mit entsprechender Zulassung können im Holzbau als alleinige Direktbeplankung auf das Wandständerwerk eingesetzt werden (Dicke ≥ 12,5 mm). Dies unterscheidet sie von den üblichen Gipskartonplatten. Durch das geschosshohe Format (2,75 m) sind keine horizontalen Fugen und keine statische Abminderung nötig.

Hauptgründe für die Verwendung

- geprüfte Konstruktionen im Schall- und Brandschutz
- erhöhte mechanische Belastbarkeit
- Befestigung höherer Lasten ohne Dübel möglich
- aussteifende Beplankung↑ möglich
- statische Bemessungswerte nach ETA
- keine zusätzliche HWS-Beplankung notwendig
- schnelle Verarbeitung, Befestigung mit Klammern möglich

Verwendungsbeispiele	Funktion	Nutzungsklasse	Format / Dicke	Kanten
Innenwand	Beplankung im Trockenbau bei Schall- und Brandschutzanforderung	NKL 1	d ≥ 12,5 mm	AK
Innenwand, Außenwand	aussteifende Beplankung↑, raumseitig	NKL 1	d ≥ 12,5 mm	HRAK
Außenwand (Typ E)	Beplankung , außenseitig, z. B. als Untergrund für ein Wärmedämm-Verbundsystem	NKL 2	d = 12,5 mm	

Anwendungsgebiete

- gemäß DIN EN 520 (Produktnorm)
- gemäß Zulassungen des Herstellers (ETA)

Die Plattentypen nach Tab. H2.7 können nach Erfordernis kombiniert werden. Die Bezeichnung erfolgt i. d. R. in alphabetischer Reihenfolge, z. B. DEFH2IR.

Plattentyp↑	Anforderung
Typ D [a]	definierte Dichte von mindestens 800 kg/m³
Typ E	äußere Beplankung↑ für Außenwandelemente, jedoch keine dauernde Außenbewitterung, (dekorative Beschichtung ist nicht vorgesehen)
Typ F [a]	verbesserter Gefügezusammenhalt des Kerns bei hohen Temperaturen (z. B. Zusatz von Mineralfasern im Gipskern)
Typ H1, H2, H3	verringerte Wasseraufnahmefähigkeit
Typ I	erhöhte Oberflächenhärte
Typ R[a]	erhöhte Bruchfestigkeit

Tab. H2.7 Plattentypen gemäß DIN EN 520 (Auszug).

[a] *Auf der Ansichtsseite kann ein geeigneter Gipsputz oder eine geeignete dekorative Beschichtung aufgebracht werden.*

Gipsplatten Typ H

Die DIN EN 520 unterscheidet aufgrund der unterschiedlichen klimatischen Bedingungen in den europäischen Mitgliedsländern drei Anforderungsniveaus (H1 bis H2) für die gesamte Wasseraufnahme, siehe Tab. H2.8. Der Typ H2 entspricht der in Deutschland üblichen Qualität für eine Gipskarton-Bauplatte imprägniert (GKBI) nach DIN 18180 mit maximal 10 % Wasseraufnahme. Darüber hinaus wird gemäß DIN EN 520 bei imprägnierten Gipsplatten Typ H zusätzlich die Wasseraufnahme über die Oberfläche in g/m² gemessen und begrenzt.

	Wasseraufnahme	
Klasse	der Oberfläche [a]	gesamt
H1	≤ 180 g/m²	≤ 5 %
H2	≤ 220 g/m²	≤ 10 %
H3	≤ 300 g/m²	≤ 25 %

Tab. H2.8 Wasseraufnahmeklassen gemäß DIN EN 520.

[a] *Plattenoberfläche der Ansichtsseite.*

Gipsplatten Typ E

Gipsplatten für die Beplankung von Außenwandelementen müssen die Anforderungen für eine reduzierte Wasseraufnahme erfüllen (Klassen H1, H2, H3). Der Wasserdampf-Diffusionswiderstand (nach EN ISO 12572) darf den Wert 25 nicht überschreiten.

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 520 bestehen folgende Anforderungen:

- Dickentoleranz als Grenzabweichung
  ± 0,5 mm (unterhalb 18 mm) und ± 0,04 x Dicke ab einer Nenndicke von 18 mm
- Länge + 0 mm und - 5 mm
- Breite + 0 mm und - 4 mm
- Rechtwinkligkeit ≤ 2,5 mm je Meter Breite

Feuchte

Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ sind für Gipsplatten nicht definiert. Sofern der Hersteller dies zulässt, können Hartgipsplatten in gemäßigten Feuchträumen mit einer dauerhaften relativen Tagesluftfeuchte 70 % (z. B. häusliche Bäder) eingesetzt werden.

Brandverhalten↑

Das Brandverhalten↑ geben die Hersteller in der Leistungserklärung an. Dies kann für Hartgipsplatten z. B. die Euroklasse↑ A2-s1, d0 sein.

Funktion der Beplankung↑

Gipsplatten dürfen nur dann für die tragende und/oder aussteifende Beplankung↑ eingesetzt werden, wenn in der Leistungserklärung des Herstellers ausdrücklich die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte↑ aufgeführt werden. Diese Werte beziehen sich dann auf eine Zulassung oder ETA↑. Im Holzbau erfolgt die Befestigung der Hartgipsplatten mit speziellen Schrauben oder mit Klammern.

Funktion der Luftdichtheit↑

Mit Gipsplatten können Luftdichtheitsebenen hergestellt werden. Bei erhöhten Anforderungen kann ein Nachweis des Herstellers über die Luftdichtheit notwendig sein.

Funktion als Dampfbremse↑

Gipsplatten eignen sich nicht als Dampfbremsen↑. Die Platten sind mit einem μ-Wert von 11 diffusionsoffen, dies ergibt einen s_d-Wert↑ von 0,14 m bei einer Plattendicke von 12,5 mm.

Wärmeleitfähigkeit↑

Die Wärmeleitfähigkeit für Hartgipsplatten beträgt λ = 0,25 - 0,27 W/mK (Herstellerangaben).

Bild: Mayr-Melnhof Holz

H3. Konstruktionsholz

0. Einführung, Hinweise 39
0. Eigenarten und Merkmale des Holzes 42
0. Holzsortierung 45
0. Konstruktionsholz nicht sichtbar (NSi) 47
0. Konstruktionsholz sichtbar (Si) 49
1. Bauholz 53
2. Konstruktionsvollholz 54
3. Balkenschichtholz 56
4. Brettschichtholz 58
5. Brettsperrholz 60
6. Furnierschichtholz 62
7. Stegträger 64

0. Einführung, Hinweise

Hintergrund und Geschichte des Bauholzes

Holz ist ein dekorativer Werkstoff. Dieses Verkaufsargument gilt nicht nur für den Innenausbau. Auch im Holzbau schätzen viele Kunden den Charme von sichtbaren Tragkonstruktionen aus Holz.

Doch zunächst einige Hintergründe. Bauholz hat sich von einem lokal hergestellten Material zu einem Industrieprodukt entwickelt. Über Jahrhundert verlief die Wert-schöpfungskette vom Forst über das örtliche Sägewerk zum Zimmerer. Dies ist insofern bedauerlich, weil die örtliche Strukturen vermutlich unwiederbringlich ersetzt wurden. Holz wurde viele Jahrzehnte zu einem sehr geringen Preis gehandelt. Der andauernde Kostendruck und der Bedarf an Investitionen im Sägewerk haben zu vielen Schließungen und auch Insolvenzen geführt. Trotz des steigenden Bedarfs konnten kleine Sägewerke nicht mithalten.

Bild: Ing.-Büro Meyer

Abb. H3.1 Bauholz wurde noch lange in vielen kleinen örtlichen Sägewerken produziert.

Im Jahr 1995 ist für das Holzbaugewerbe etwas sehr Bedeutendes geschehen. Die Zimmererverbände und die Sägewerksverbände haben sich auf dem Hintergrund zunehmender Qualitätsanforderungen des Holzhausbaus zu einer Vereinbarung über das „Konstruktionsvollholz“ verständigt. Wie schon das Brettschichtholz sollte sich nun auch das Konstruktionsvollholz im Markt etablieren. Das produzierende Sägewerk und das verarbeitende Zimmererhandwerk sollten sich gleichermaßen an der standardisierten Qualität des Konstruktionsvollholzes orientieren.

Abb. H3.2 Als Marke für Konstruktionsvollholz wurde das KVH® geschaffen, was eine dynamische Entwicklung im Holzbau ermöglicht hat. Kurze Lieferzeiten und optimale Qualität sind verlässliche Attribute.

Bild: Rettenmeier

Sinnvollerweise wurden zwei Qualitätslinien entwickelt: „NSi“ für die Anwendung in geschlossenen Konstruktionen und „Si“ für die Anwendungen bei sichtbaren Tragkonstruktionen. Heute ist festzustellen, dass das Konstruktionsvollholz sich etabliert hat. Die Qualität „NSi“ ist lagermäßig verfügbar und hat sich über den Holzrahmenbau hinaus in sehr vielen Anwendungen verbreitet. Als Marke wird „KVH®“ von der Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. erfolgreich gepflegt.

➔ Das Konstruktionsvollholz hat dem Zimmererhandwerk einen erheblichen Qualitäts- und Leistungsschub ermöglicht. Die Vereinbarung über das Konstruktionsvollholz aus dem Jahr 1995 ist eine Sternstunde in der Verbandsarbeit des Holzbaus.

Bild: Binderholz Oberrot

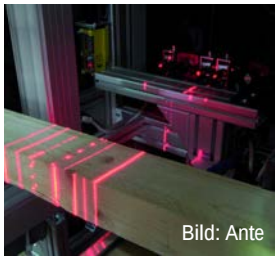


Bild: Ante

Abb. H3.3 Produktion in einem modernen Sägewerk. Oben die Überwachung des Einschnitts. Rechts das auskappen und vorbereiten der Keilzinkung im Zuge der Holzsortierung.

Zwei Fehlentwicklungen beim Konstruktionsholz↑

Selbstkritisch müssen wir allerdings auch Fehlentwicklungen erkennen. Es werden zwei grundlegende Fehler im Sortiment Konstruktionsvollholz begangen (siehe Folgeseiten):

- Zu große Querschnitte - „Holztrocknung“ auf Seite 43
- „NSi wird missbraucht!“ auf Seite 48

Das Bauen hat sich verändert

- Ausgebaute Dachgeschosse bieten heute hochwertigen Wohnraum (früher Trockenböden).
- Voll gedämmte Konstruktionen mit maximalen Wärmeschutzanforderungen (früher geringe/keine Dämmung).
- Ablehnung von chemischen Imprägnierstoffen (Folgewirkung der „Frankfurter Holzschutzmittelprozesse“).
- Holz als natürlicher Baustoff ist heute in sichtbar bleibenden Konstruktionen sehr verbreitet.

➔ In der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts wurde eine sehr geringe Qualität von Kantholz bei Dachstühlen verbaut: nass, baumkantig, untermaßig, unsortiert.

Die Forderung nach marktgerechter Qualität wurde zum Anfang der 1990er Jahre lauter. Zimmerer- und Sägewerksverbände haben 1995 eine Vereinbarung über das „Konstruktionsvollholz“ getroffen. Dies war ein wichtiger Wendepunkt für den Holzbau in Deutschland.

Abb. H3.4 Nass, untermaßig, baumkantig, unsortiert, imprägniert: dies waren die Merkmale des „unterentwickelten“ Kantholzes.

Holz im heimischen Wald gewachsen, geerntet, vom örtlichen Sägewerk eingeschnitten, vom Zimmermann verarbeitet – so hat es Jahrzehnte / Jahrhunderte funktioniert. Im Grunde bietet sich Holz als lokales Produkt geradezu an. Auch ökologisch betrachtet, wäre diese Vorgehensweise heute zeitgemäß. Holz aus der lokalen Wirtschaft ist aber nur dort möglich, wo es die örtlichen leistungsfähigen Sägewerke noch gibt.

Mit relativ geringem Aufwand wäre das Herstellen von Kantholz möglich. Allerdings sind weitere Vergütungsschritte erforderlich um die heute notwendigen hohen Qualitätsanforderungen zu erfüllen und die Wirtschaftlichkeit zu verbessern:

- Verarbeitung von forstwirtschaftlichen Standardlängen (ca. 5 Meter)
- Trocknung auf eine Holzfeuchte zwischen 12 und 20 % (je nach Produkt)
- maschinelle Sortierung des Holzes
- Keilzinkung für eine höhere Holzausnutzung und flexible Längenkappung

Vollholz und daraus hergestellte Produkte

Der Begriff „Konstruktionsholz↑“ wird in diesem Handbuch vereinfachend verwendet. Er steht stellvertretend für „Vollholz und daraus hergestellte Produkte“. Gemeint sind Bauholz mit und ohne Keilzinkung, Balkenschichtholz, Brettschichtholz und andere stabförmigen Querschnitte. Eben alles, was nicht als „Platte“ bezeichnet werden kann.

Abb. H3.5 Die Qualität ist der Konstruktion heute anzusehen.

Abb. H3.6 Konstruktionsholz↑ wird heute in großer Vielfalt angeboten.

Die Sägeindustrie, aber auch viele mittelständische Sägewerke sind heute in der Lage ein Bauprodukt mit gleichbleibender Qualität zu liefern: trocken, egalisiert, maßhaltig und frei vom chemischen Holzschutz. Es gibt zu jedem Konstruktionsholzprodukt eindeutige Regeln. So unterscheiden wir:

- Produkte für die „tragende Verwendung“ (siehe Tab. H3.7) und
- Holz, das diesen Regeln nicht entspricht. Dies sind Kantholz, Bretter und Latten für die „untergeordnete Verwendung“ (siehe Tab. H3.9).

Holz mit zugesicherter Qualität für tragende Konstruktionen

Auf die Produkte für die „tragende Verwendung“ ist Verlass. Die Kennzeichnung und der Verwendbarkeitsbereich ist geregelt. Die hier aufgeführten Produkte gelten als Mindestqualität für tragende Konstruktionen.

Konstruktionsholz↑	Produktnorm Zulassungen	Kennzeichnung[a]	Verweis
Dachlatten	DIN 4074-1	CE	Seite 75
Fassaden-UK	DIN 4074-1	Ü	Seite 75
Rauspund	DIN 4074-1	Ü	Seite 79
Bauholz	DIN EN 14081-1	CE	Seite 53
Keilgezinktes Bauholz	DIN EN 15497	CE	Seite 54
Brettschichtholz	DIN EN 14080	CE	Seite 58
Balkenschichtholz	Z-9.1-440 DIN EN 14080	Ü CE	Seite 56
Stegträger	ETA 02/0026 ETA 06/0238	CE	Seite 64
Furnierschichtholz	Z-9.1-100 Z-9.1-842 Z-9.1-870	Ü	Seite 62

Tab. H3.7 Holzbaustoffe für die tragende Verwendung.

[a] *Siehe Hinweise im Glossar zu „CE-Kennzeichnung“ (Seite 296) und „Ü-Zeichen“ (Seite 315).*

Querschnitte

Mit Konstruktionsholz↑ sind die größeren Querschnitte gemeint, im Gegensatz zu Latten und Brettern. Eine Einteilung nach der Dimension macht DIN 4074-1 für Schnittholz (siehe Tab. H3.8).

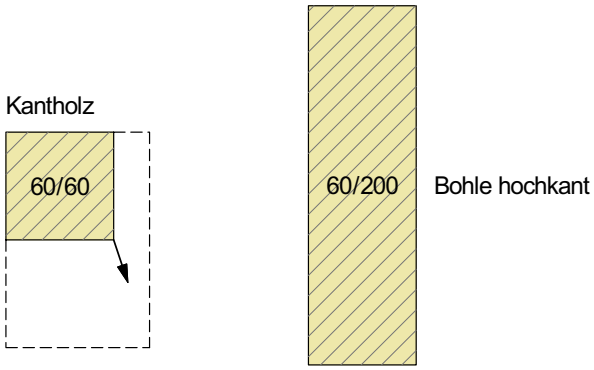
Schnittholzart	Dicke d bzw. Höhe h	Breite b
Latte	$d \leq 40$ mm	$b < 80$ mm
Brett	$d \leq 40$ mm [a]	$b \geq 80$ mm
Bohle	$d > 40$ mm	$b > 3 \times d$
Kantholz	$b \leq h \leq 3 \times b$	$b > 40$ mm
vorwiegend hochkant biegebeanspruchte Bohle [b]	$h > 3 \times b$	$b > 40$ mm

Tab. H3.8 Einteilung des Schnittholzes nach der Dimension (DIN 4074-1).

[a] *Dieser Wert gilt nicht für Bretter für Brettschichtholz.*
[b] *Dieses Schnittholz wird sortiert wie Kantholz. Dieses Schnittholz ist hinter der Sortierklasse mit einem „K“ zu kennzeichnen (z. B. S 10K)*

Bei der Angabe von Querschnitten ist:
- bei Latten, Brettern und Bohlen die Dicke zuerst zu nennen, z. B. 24 x 120 mm.
- bei Kantholz die Breite zuerst zu nennen, z. B. 60 x 160 mm.

Nach der Definition von Tab. H3.8 ist ein Querschnitt:
- 60 x 60 mm ein „Kantholz“.
- 60 x 200 mm eine „vorwiegend hochkant biegebeanspruchte Bohle“.



Holz für die untergeordnete Verwendung

Auch weiterhin wird es Holz in einer minderen Qualität geben. Für eine „untergeordnete Verwendung“ mag dies genügen. Der Handel legt die Güteanforderungen in dem Fall selbst fest. Es könnten z. B. die Güteklassen der „Tegernseer Gebräuche“ vereinbart werden.

Verwendung (Beispiele)	Latten für Verschläge, Rauspund für Fehlböden, Baustellenhilfsholz, Kistenholz	
Produkt	Produktnorm	Hinweise
Latten (für Dachlattungen nicht geeignet)	keine	Güteanforderungen sind im Einzelnen zu vereinbaren [a].
Bretter	keine	Anforderungen ggf. nach DIN 18334 (VOB Teil C (ATV) „Zimmer- und Holzbauarbeiten“
gespundete Bretter	DIN 4072	
Kantholz	keine	Güteanforderungen sind im Einzelnen zu vereinbaren [b]

Tab. H3.9 Holzwerkstoffe für die nichttragende Anwendung.

[a] *Hinweis: In der Ausgabe der DIN 68365:2008-12 wurde die Sortierung von Latten gestrichen!*
[b] *Z. B. gemäß DIN 68365 „Schnittholz für Zimmererarbeiten - Sortierung nach dem Aussehen – Nadelholz“.*

Abb. H3.10 Die Anforderungen und Qualitäten sind bei Kantholzlisten einzeln zu vereinbaren.

Hinweise

- Vollholzprodukte, die den Anforderungen für die tragende Verwendung nicht in vollem Umfang genügen, werden dem Sortiment für die untergeordnete Verwendung zugeordnet.
- Eine Kennzeichnung der Produkte mit CE↑ oder dem Ü-Zeichen↑ ist nicht möglich.
- Sollen diese Produkte für tragende Zwecke im Bauwesen verwendet werden, muss eine Nachsortierung durch den Verarbeiter nach dem Trocknen erfolgen. Als betriebliche Voraussetzung hierfür ist geschultes Personal erforderlich. Außerdem muss der Betrieb für die Sortierung nach der Tragfähigkeit akkreditiert sein.
- DIN 68365 ist für die Sortierung von Holz für die nichttragende Verwendung geeignet. Die Norm enthält Hinweise für die Bezeichnung der Ware.

O. Eigenarten und Merkmale des Holzes

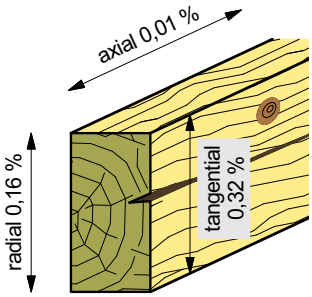
Holz als natürlich gewachsenes Material unterliegt besonderen Eigenschaften, die unter den Holzarten und Werkstoffen erheblich unterschiedlich sein können. Damit ist das Holz im Einzelnen zu betrachten. Die Feuchtigkeit hat dabei eine herausragende Wirkung auf mögliche Veränderungen.

Schwinden und Quellen↑

Die Grundsätze des Schwindens und Quellens↑ sind im Glossar erläutert. Durch das gravierend unterschiedliche Schwindverhalten von tangential zu radial (Faktor 2) ist die Entstehung von Rissen „systembedingt“ nicht veränderbar. Deshalb heißen diese Risse auch Schwundrisse. Das Ausmaß an Schwundrissen lässt sich allerdings mit der Einschnittart beeinflussen (siehe Abb. H3.12).

Die Abb. H3.11 zeigt, dass die Risse im Wesentlichen auf der kernabgewandten Seite (linke Seite) entstehen müssen. In Richtung der Jahrringe (tangential) ist das Schwundmaß doppelt so groß gegenüber der Querrichtung (radial, durch das Mark geschnitten).

Abb. H3.11 Holz verformt sich bei Holzfeuchteänderung unterschiedlich:
radial = Schnitt durch die Markröhre;
tangential = entlang der Jahrringe.
Aufgrund dieser Unterschiedlichkeit entstehen bei den Holzarten unterschiedlich ausgeprägt Trockenrisse, Krümmungen und Verdrehungen.



Die „2,5 mm-Formel“

Das Maß der Schwindverformung↑ kann für das Konstruktionsholz↑ sehr einfach ermittelt werden. Dazu wird die „2,5 mm-Formel“ angewendet.

➔ Ist das Holz 100 mm breit und
die Holzfeuchte↑ verringert sich um 10 %,
so schwindet das Holz um 2,5 mm auf 97,5 mm.
Für die Quellverformung↑ gilt das Umgekehrte.

Beispiel: Ein Querschnitt 80 x 240 mm wird mit der Holzfeuchte↑ von u = 18 % eingebaut. In der Nutzungsphase wird eine Gleichgewichtsfeuchte↑ des Holzes von u_{tr} = 10 % erwartet. Die Differenz beträgt somit 8 %.

Die Breite des Holzes von zunächst 80 mm reduziert sich um
(80 mm / 100 mm) x (8 % / 10 %) x 2,5 = 1,6 mm auf 78,4 mm

Die Höhe des Holzes von zunächst 240 mm reduziert sich um
(240 mm / 100 mm) x (8 % / 10 %) x 2,5 = 4,8 mm auf 235,2 mm

➔ Der Wert 2,5 ist der Verformungs-Mittelwert aus den radial/tangential-Werten aller heimischen Nadelhölzer.

Einschnittart, Risse und Verformung

Die Schwindverformung↑ verursacht bei Kantholz eine sehr unterschiedlich ausgeprägte Rissbildung.

1. Ganzholz, einstielig geschnitten (Kernquerschnitt, Markmittellage) - hat den Kern (Markröhre) in der Mitte - die Risse können auf allen vier Seiten gleichermaßen auftreten.
   Diese Einschnittart ist für Konstruktionsholz↑ unzulässig, der mindestens herzgetrennte Einschnitt ist gefordert.
2. Halbholz, zweistielig geschnitten (herzgetrennt, markgetrennt) - Risse treten im Wesentlichen auf der kernabgewandten (linken) Seite auf - die Ausmaße der Risse sind deutlich geringer als beim Ganzholz.
3. Herzfrei (markfrei) geschnitten - Eine Kernbohle↑ (40-50 mm) wird heraus geschnitten - die Ausmaße der Risse sind gering.
4. Kreuzholz, vierstielig geschnitten (Viertelholz) - Risse treten im Wesentlichen auf der kernabgewandten (linken) Seite auf - die Ausmaße der Risse sind gering. Das Holz verformt rautenförmig.

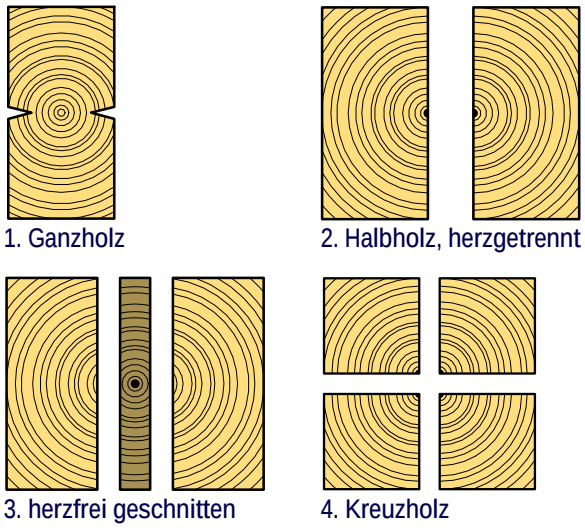
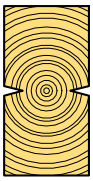
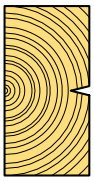
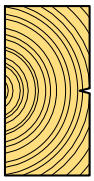


Abb. H3.12 Unterschiede der verschiedenen Einschnittarten.

Querschnitt [mm]	Messwerte für die mittlere maximale Rissbreite / Risstiefe [mm] beim Trocknungsvorgang↑ entsprechend der Einschnittart		
	Ganzholz	herzgetrennt	herzfrei
			
80 x 180	1,3 / 12	0,3 / 17	0,5 / 11
140 x 260	7,1 / 57	3,8 / 41	1,4 / 32
160 x 160	7,1 / 66	2,9 / 42	1,0 / 26

Tab. H3.13 Reihenuntersuchung für Vollholz↑.
Quelle: Prof. Dr. P. Glos, Bauen mit Holz 6/95

Holztrocknung↑

Einen Holzquerschnitt technisch zu trocknen hat Grenzen. In Abb. H3.14 wird gezeigt, dass besonders bei dicken Holzquerschnitten im Kern↑ ein hohes Maß an Feuchte verbleibt – trotz technischer Trocknung.

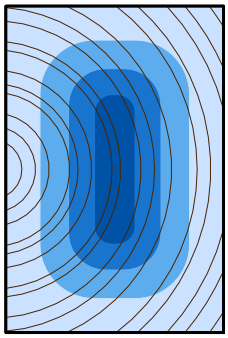
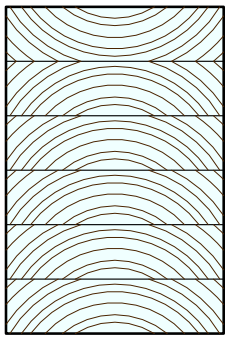


Abb. H3.14 Dicke Holzquerschnitte (Bild) können im Kern nicht trocken sein. Im Sinne einer wirtschaftlichen und schonenden Holztrocknung sollte die maximale Dicke einteiliger Querschnitte bei maximal 100 mm liegen. In anderen nordeuropäischen Ländern ist dies Standard. In Deutschland leider nicht immer.

Abb. H3.15 Balkenschichtholz wird aus mindestens zwei Lamellen hergestellt, die einzeln getrocknet werden.



➔ Mit Balken- oder Brettschichtholz stehen große Querschnitte zur Verfügung, die im Kern↑ tatsächlich trocken sind.
Vorteile:
- geringe Schwindverformung↑
- besonders rissarm
- besonders formstabil

Holzschutz↑ nach DIN 68800

Für die Dauerhaftigkeit↑ von Konstruktionsholz↑ im eingebauten Zustand sind die Umgebungsbedingungen entscheidend. Bei der Planung von Gebäuden werden dazu die Gebrauchsklassen↑ (GK) einer Konstruktion zugewiesen. Ziel ist es, die Bedingungen der GK 0 zu erfüllen. Damit kann die Konstruktion ohne chemische Holzschutzmaßnahme verbleiben und es können die Standardholzarten Fichte / Tanne / Kiefer verwendet werden.

Dauerhaftigkeitsklasse	Holzarten (Farbkernholz)	Gebrauchsklasse GK		
		2	3.1	3.2
1	Afzelia, Ipe, Teak	x	x	x
2	Azobé/Bongossi	x	x	x
2 - 3	Yellow Cedar	x	x	
2 - 4	Eiche	x	x	(x)
3 - 4	Douglasie, Lärche	x	x	
3 - 4	Kiefer	x		

Tab. H3.16 Verwendung von Holzarten natürlicher Dauerhaftigkeit.

Um die Gebrauchsklasse GK 0 zu erreichen, sind bauliche Holzschutzmaßnahmen gemäß DIN 68800 Teil 2 einzuhalten. Ist eine Gefährdung dennoch nicht auszuschließen, so können gemäß DIN 68800 Teil 1 besonders dauerhafte Holzarten in Abhängigkeit von der Gebrauchsklasse ausgewählt werden. Bewährte Holzarten für tragende Bauteile mit Zuordnung der Dauerhaftigkeitsklasse sind in Tab. H3.16 aufgeführt.

Zu beachten: Die Dauerhaftigkeit von Eichenkernholz weist eine große Bandbreite auf. Daher ist bei Anwendung in GK 3.2 eine fachgerechte Ausführung erforderlich, z. B. stauwasserfreie Anschlüsse und/oder Hirnholzschutz.

Brandverhalten↑

Bezüglich seines Brandverhaltens↑ kann Konstruktionsholz↑ im Allgemeinen in die Euroklasse↑ D-s2, d0 eingestuft werden. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.
Durch Brandschutzausrüstung, z. B. Oberflächenbehandlung, ist die Einstufung in die Euroklassen↑ C oder B („schwer entflammbar“) möglich.

Diffusionsfähigkeit↑

Der μ-Wert beträgt 40.

Wärmeleitfähigkeit↑

Die Wärmeleitfähigkeit beträgt $\lambda = 0{,}13$ W/mK bei Brettschichtholz $\lambda = 0{,}14$ W/mK.

spezifische Wärmekapazität↑

Für Holz beträgt die spezifische Wärmekapazität↑ c = 2100 J/(kg·K).

Quer-schnitts-höhe [mm]	Querschnittsbreite [mm]								
	60	80	100	120	140	160	180	200	240
100	K / DT	K / DT	K / DT						
120	K / DT / B	K / DT / B	K / DT / B	K / DT / B					
140	K / DT	K / DT	K / DT	K / DT	K / DT / B				
160	K / DT / B	K / DT / B	K / DT / B	K / DT / B	K / DT / B	DT / B			
180	K / DT	K / DT	K / DT	K / DT	K / DT		DT		
200	K / DT	K / DT / B	K / DT / B	K / DT / B	K / DT / B	DT / B	DT / B	DT / B	
220	K / DT	K / DT	K / DT	K / DT	K / DT	DT	DT	DT	
240	K / DT	K / DT / B	K / DT / B	K / DT / B	K / DT / B	DT / B	DT / B	DT / B	DT
280				B	B	B	B	B	
320				B	B	B	B	B	
360					B	B	B	B	
400						B	B	B	

Tab. H3.17 Vorzugsmaße bei Konstruktionsholz↑ im Hausbau (Standardbauteile).
Quelle: Informationsdienst Holz, „Konstruktionsvollholz KVH®, Duobalken®, Triobalken®“ (Balkenschichtholz)
Quelle: Informationsdienst Holz, „Herstellung und Eigenschaften von geklebten Vollholzprodukten“ (Brettschichtholz)

0. Holzsortierung

Beim Konstruktionsholz↑ geht es erstrangig um die Sortierung nach der Tragfähigkeit. Für Konstruktionen, die sichtbar bleiben, können weitere Vereinbarungen getroffen werden (siehe Seite 49).
Die europäische Normung↑ bildet den Rahmen der Sortierung nach der Tragfähigkeit. Ziel ist es, sogenannte Festigkeitsklassen↑ zu bestimmen, die europäisch einheitlich sind.

➔ Der Prozess der europäischen Normung↑ ist im Bereich des Konstruktionsholzes↑ noch nicht abgeschlossen. Beim Stand heute sind noch vielfach nationale Regelungen anzuwenden. Hinweise enthalten die einzelnen Produktseiten.

Sortierklasse nach DIN 4074-1	Nadelholz mit ...	Festigkeitsklasse nach DIN EN 338
S 7 TS	... geringer Festigkeit	C16
S 10 TS	... normaler Festigkeit	C24
S 13 TS	... erhöhter Festigkeit	C30

Tab. H3.18 Festigkeitsklassen für trocken sortiertes Bauholz.

Festigkeitsklassen↑

Ziel der Holzsortierung↑ ist die Festlegung von Festigkeitsklassen↑. Wie gehen die Teilnehmer der Wertschöpfungskette vor?

- Der Forst stellt Rohholz zur Verfügung. Bereits hier werden die Qualitäten unterschieden. Eine Sortierung kann nach der Vereinbarung RVR [1] erfolgen, hier sind Qualitätssortierungen für Stammholz hinterlegt. Gehandelt werden Standardlängen bis 6,0 Meter für die industrielle Produktion von Konstruktionsholz↑ (Keilzinkung↑) oder baumlanges Stammholz, dass auch von kleineren und mittleren Sägewerken verarbeitet wird.
- Sägewerke schneiden, trocknen und sortieren nach der Tragfähigkeit. Die Kennzeichnung erfolgt nach der Produktnorm, ausgewiesen werden Festigkeitsklassen↑.
- Der Fachhandel kauft eindeutig gekennzeichnete Ware.
  Wareneingangskontrolle u.a.:
  - Holzfeuchte↑
  - Maßhaltigkeit
- Der Verarbeiter (Handwerker) stellt sicher, dass nur die Ware eingebaut wird, die laut Planung ausgeschrieben wurde bzw. in den Planunterlagen ausgewiesen wurde. Der Abgleich der Angaben in der Statik (Tragwerksnachweis) gehört dazu.
  Wareneingangskontrolle u.a.:
  - zutreffende Kennzeichnung
  - Holzfeuchte↑
  - Maßhaltigkeit
  - Einhaltung der Sortierung↑ durch „in Augenscheinnahme“
  Außerdem überprüft der Verarbeiter die Eignung der Werkstoffe entsprechend der vorliegenden Nutzungsklassen↑, Gebrauchsklassen↑ und sonstigen fachlichen Vorschriften.
- Der Architekt beschreibt die Anforderungen an die Konstruktion und die einzelnen Werkstoffe im Rahmen seiner Ausschreibung.
  Hinweis: Viele Bauherren sparen sich diese Architektenleistungen, dann übernimmt der Verarbeiter diese Aufgabe.
- Der Statiker (Tragwerksplaner) legt in seinen Nachweisen die Ausführung der Konstruktion fest. Querschnitte und Festigkeitsklassen↑ werden geplant und sind für die weitere Planung und Ausführung für den Architekten und Verarbeiter bindend.

Merkmale der Holzsortierung

Im Rahmen der Normüberarbeitungen DIN 4074 und DIN 68365 hat man die Sortierkriterien angeglichen. Dies vereinfacht die Handhabung erheblich. Für beide Normen werden die Merkmale gleich bemessen. Die Grenzwerte sind heute somit direkt vergleichbar.

Baumkante

Die Breite der Baumkante h - h_1 bzw. b - $b_{1/2}$ wird auf die jeweilige Querschnittsseite projiziert gemessen und als Bruchteil K der zugehörigen Querschnittsseite angegeben.

$$K = \max\left(\frac{h-h_1}{h}, \frac{b-b_1}{b}, \frac{b-b_2}{b}\right)$$

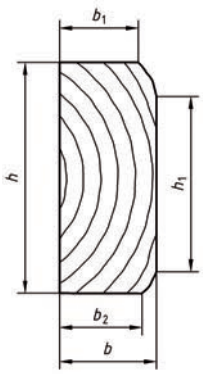


Abb. H3.19
Bemessung der Baumkante nach DIN 4074.

➔Ist ein scharfkantiger Einschnitt gefordert, ist dies besonders zu vereinbaren. In der Bestellung sollte die Bezeichnung „scharfkantig“ verwendet oder die Güteklasse 1 nach DIN 68365 vereinbart werden.

➔Die Schnittklassen wie z. B. A / B gibt es nicht mehr. Das Ausmaß der Baumkante ist in den Sortierklassen definiert

[1] *Rahmenvereinbarung für den Rohholzhandel in Deutschland (RVR)*

Äste

Ein wichtiges Sortierkriterium sind die Äste: Inbegriffen sind Astlöcher, die Astrinde wird dem Ast hinzugerechnet. Astmaße unter 5 mm bleiben unberücksichtigt. Maßgebend ist der kleinste Durchmesser der Äste. Bei Kantenästen gilt die Bogenhöhe, wenn diese kleiner als der Durchmesser ist.

Die Astigkeit wird berechnet nach: $K = \max\left(\frac{d_1}{b}, \frac{d_2}{h}, \frac{d_3}{b}, \frac{d_4}{h}\right)$

➔ Für Latten und Bretter gelten eigene Bestimmungen.

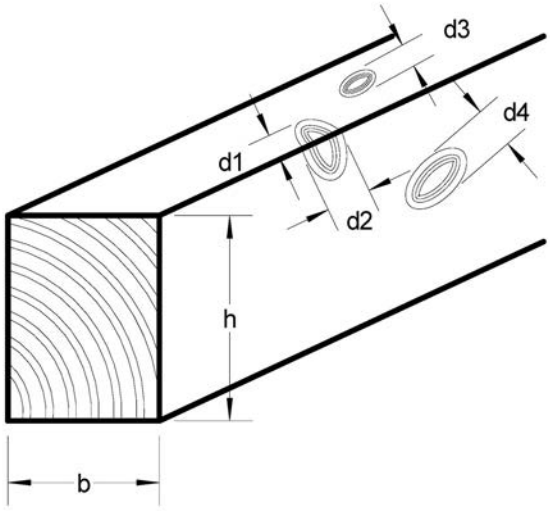
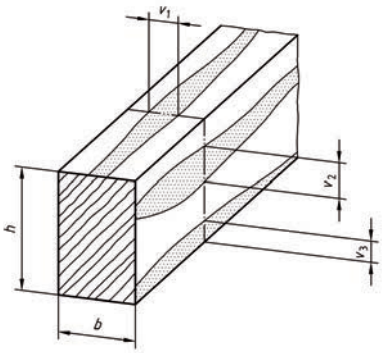


Abb. H3.20 Die Begrenzung der Astigkeit ist ein wesentliches Merkmal für die Tragfähigkeit von Bauholz.

Verfärbungen

Verfärbungen werden an der Oberfläche des Holzes an der Stelle ihrer maximalen Ausdehnung gemessen. Die Summe der Breiten wird als Bruchteil V, bezogen auf den Umfang des Kantholz-Querschnitts, angegeben. Bei Brettern und Bohlen wird der Bruchteil V auf die maßgebende Seite bezogen. $V = \frac{v_1 + v_2 + v_3}{2 \times (b + h)}$

Abb. H3.21
Verfärbungen haben zwar keinen Einfluss auf die Festigkeit des Holzes, werden aber dennoch nach DIN 4074 in der Sortierklasse S 10 begrenzt.



Krümmung des Holzes

Das in radialer u. tangentialer Richtung unterschiedliche Schwundmaß kann zu einer Querkrümmung (Schüsselung) führen. Drehwuchs und Druckholz können zu einer Verdrehung und Längskrümmung des Schnittholzes führen. Die Krümmung hängt wesentlich von der Holzfeuchte ab. Sie ist bei frischem Schnittholz in der Regel noch nicht zu erkennen und erreicht ihr größtes Ausmaß erst, wenn das Holz getrocknet ist.

Abb. H3.22
Die Verdrehung des Holzes wird auf der Länge 2,0 Metern gemessen.

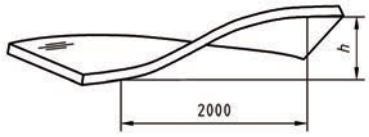


Abb. H3.23
Längskrümmung in Richtung der Dicke.

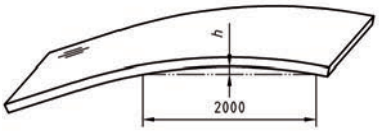
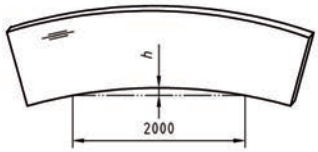


Abb. H3.24
Längskrümmung in Richtung der Breite.



Bemessung der Krümmungen: Verdrehung und Längskrümmung werden an der Stelle der größten Verformung als Pfeilhöhe h gemessen, bezogen auf 2000 mm Messlänge.

➔ Hinweis: Die Sortiermerkmale für Kanthölzer sind an der für das jeweilige Sortiermerkmal ungünstigsten Stelle zu ermitteln.

0. Konstruktionsholz nicht sichtbar (NSi)

Eigenschaften und Merkmale		Bauholz S 10TS [a] Seite 53	KVH®-NSi [a, b] Konstruktionsvollholz Seite 54	Duobalken®-NSi, Triobalken®-NSi [c] Seite 56	BS-Holz [d] Industriequalität [e] Seite 58
Vergütung	Baumkante	insgesamt ≤ 1/4 der Höhe / Breite	≤ 10 % der kleineren Querschnittsseite	nicht zulässig	
	Holzfeuchte	u ≤ 20 %	u = 15 % ± 3 %	u ≤ 15 %	
	Einschnittart	ein- oder mehrstielig [f]	herzgetrennt		—
	Oberfläche	sägerau	egalisiert und gefast		egalisiert
	Maßhaltigkeit des Querschnitts	Maßtoleranzklasse 1 [g]	± 1 mm (≤ 100 mm); ± 1,5 mm (100-300 mm); ± 2 mm (> 300 mm, bei Triobalken®)		Breite: ± 2 mm Höhe: - 2 mm bis + 4 mm [h]
	Verklebung [i]	—	Längsverbindung durch Keilzinken		
			—	der Balkenlamellen	der Brettlagen [j]
	Endbearbeitung	—	rechtwinklig gekappt		
Wuchseigenschaften	Astigkeit / Astzustand	A ≤ 2/5 A ≤ 70 mm			lose und ausgefallene Äste sind zulässig
	Rindeneinschluss	Bewertung wie Astigkeit			—
	Harzgallen	—	Breite b ≤ 5 mm		zulässig
	Jahrringbreite	bis 6 mm (Douglasie bis 8 mm)			
	Faserneigung	bis 120 mm pro Meter			
	Verdrehung	≤ 1 mm je 25 mm Breite auf 2 m Länge		≤ 4 mm / 2 m	k.A.
	Krümmung (Längskrümmung)	≤ 8 mm / 2 m		≤ 4 mm / 2 m	k.A.
	Druckholz	bis zu 2/5 der Oberfläche [k] zulässig			
Risse	Radiale Schwindrisse (Trockenrisse)	bis 1/2 (projektiert) der Breite zulässig	Rissbreite b ≤ 5 % Risstiefe bis 1/2	bis 1/2 (projektiert) der Breite zulässig	ohne Begrenzung
	Blitzrisse, Ringschäle	nicht zulässig			
Verfärbungen / Schädlinge	Bläue	zulässig			
	nagelfeste braune und rote Streifen	bis zu 2/5 der Oberfläche [k] zulässig			ohne Begrenzung
	Braun-, Weißfäule	nicht zulässig			
	Schimmelbefall	k.A.			unzulässig
	Verschmutzung	k.A.			zulässig
	Insektenfraß	Fraßgänge bis zu 2 mm Durchmesser von Frischholzinsekten zulässig			

Tab. H3.25 Konstruktionsholz in der nicht sichtbaren Verwendung (Erläuterungen siehe Seite 45*).*

[a] *Nach DIN 4074 Teil 1.*
[b] *Quelle: „Vereinbarung über KVH® (Konstruktionsvollholz)“ der Verbände*
[c] *Als Markenbezeichnung für Balkenschichtholz, Quelle: „Vereinbarung über Duobalken®/Triobalken®“ vom Sept. 2015.*
[d] *Brettschichtholz (BS-Holz) gemäß DIN EN 14080 (als Produktnorm). Quelle: BS-Holz-Merkblatt (April 2019).*
[e] *Die „Industriequalität“ ist vertraglich gesondert zu vereinbaren.*
[f] *Die Einschnittart ist gesondert zu vereinbaren (z. B. Ganzholz, herzgetrennt, herzfrei). Die Markröhre ist zulässig.*
[g] *Die Maßhaltigkeit wird geregelt nach DIN EN 336. Die Messbezugsfeuchte beträgt u = 20 %.*
[h] *Bis zu einer Höhe von 400 mm. Die Messbezugsfeuchte beträgt u = 12 % (nach DIN EN 390)*
[i] *Die Art der Verklebung (Innen- / Außenanwendung, dunkle oder helle Fuge) ist gesondert bei der Bestellung anzugeben.*
[j] *Lamellendicke: d ≤ 42 mm für gerade Bauteile; d ≤ 33 mm für gekrümmte Bauteile*
[k] *Bezogen auf den Umfang des Querschnitts.*

NSi wird missbraucht!

Baufamilien, denen das „NSi“ [1] in sichtbaren Konstruktionen eingebaut wurde, zeigen sich oft enttäuscht. Die Erwartungen in den wunderbaren Werkstoff Holz sind recht hoch. Ein preisaggressives Massenprodukt, das ausdrücklich als „NSi“ (nicht sichtbar) bezeichnet wird, kann eben doch nur „fast gut“ sein.

Für die sichtbare Anwendung stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Beispiele für rissarmes Holz:

- Es wird Brettschichtholz (Seite 58) verwendet. Achtung: Bei der Lagerware (Sichtqualität) ist Insektenfraß zulässig, bitte vorab klären.
- Balkenschichtholz (Seite 56) (Duobalken®) in der Qualität Si etabliert sich zwar nur sehr mühsam, wäre aber für die Sichtanwendungen einer Balkenlage ideal geeignet.
- KVH®-Si möglichst herzfrei geschnitten.
- Bauholz S 10 und zusätzlich die Güteklasse 1 nach DIN 68365 (Seite 52) bei herzfreiem Einschnitt vereinbaren. Damit ist dann alles gesagt.

➔ Dem Handwerker sei angeraten, sich um eine gute Qualität bei Sichtkonstruktion zu bemühen. Dabei ist es wichtig frühzeitig das Gespräch mit dem Lieferanten zu suchen, um die Lieferzeiten zu klären.

➔ Welchen Anspruch hat die Bauherrschaft an das sichtbare Holz hinsichtlich Qualität und Preis? Nur durch die gemeinsame Auswahl aufgrund von Mustern wird der Handwerker darauf eine zuverlässige Antwort bekommen.

Tipp: Reklamationen vorbeugen

Musterkonstruktionen mit den verschiedenen Varianten sind für die Beratung sehr hilfreich. Ohne diese möglichst großformatigen Muster kann sich der Bauherr kaum die Qualitätsunterschiede vorstellen. So lassen sich Kunden besser beraten und Enttäuschungen werden vorgebeugt. Als Muster wären hilfreich:

- KVH®-Si (Seite 54) und Bauholz der Gkl. A plus Fasebretter (Seite 82).
- Balkenschichtholz (Seite 56) und Brettschichtholz (Seite 58) plus Massivholzplatten (Seite 22) (Dreischichtplatten).

Abb. H3.26 KVH® in der Qualität „Si“ wird zusätzlich auf optische Kriterien sortiert. Sinnvoll ist der herzfreie Einschnitt, um ein formstabiles Material zu erhalten. Das Bild zeigt Balkenschichtholz (Seite 56), welches bei Sichtkonstruktionen eingesetzt werden kann. Achtung: Auch Balkenschichtholz wird in den Qualitäten „NSi“ und „Si“ unterschieden.

[1] *Vorgesehener Verwendungsbereich: Nicht sichtbar*

0. Konstruktionsholz sichtbar (Si)

Eigenschaften und Merkmale		KVH®-Si [a] Konstruktionsvollholz Seite 54	Duobalken®-Si, Triobalken®-Si [b] Seite 56	BS-Holz [c] Sichtqualität Seite 58	Auslesequalität
Vergütung	Baumkante	nicht zulässig			
	Holzfeuchte	u = 15 % ± 3 %	u ≤ 15 %		
	Einschnittart	herzgetrennt [d]	—		
	Oberfläche	gehobelt und gefast		t ≤ 1,0 mm [e], gefast	t ≤ 0,5 mm [e], gefast
	Maßhaltigkeit des Querschnitts	± 1 mm (≤ 100 mm); ± 1,5 mm (100-300 mm); ± 2 mm (> 300 mm, bei Triobalken®)		± 2 mm [f]	
	Verklebung [g]	Längsverbindung durch Keilzinken			
		—	Verklebung der Balken- bzw. Brettlagen		
	Endbearbeitung	rechtwinklig gekappt			
Wuchseigenschaften	Astigkeit / Astzustand	A ≤ 2/5 [h] und A ≤ 70 mm		[i] Einzelast A ≤ 1/3 Astansammlung A ≤ 1/2	
		lose Äste und Durchfalläste nicht zulässig		Ausfalläste ab 20 mm werden ersetzt, fest verwachsene Äste sind zulässig	Fest verwachsene und werksseitig ersetzte Äste sind zulässig
	Rindeneinschluss	nicht zulässig			
	Harzgallen	Breite b ≤ 5 mm			Breite b ≤ 3 mm
	Jahrringbreite	bis 6 mm; Douglasie bis 8 mm [i]			
	Faserneigung	bis 120 mm/m [i]			
	Verdrehung	≤ 1 mm je 25 mm Breite auf 2 m Länge	≤ 4 mm / 2 m	k.A.	
	Krümmung (Längskrümmung)	≤ 8 mm / 2 m; ≤ 4 mm / 2 m (herzfrei)	≤ 4 mm / 2 m	k.A.	
	Druckholz	bis zu 2/5 des Querschnitts oder der Oberfläche zulässig [i]			
Risse	Radiale Schwindrisse (Trockenrisse)	[j]	Breite ≤ 2 % der jeweiligen Seite [h], max. 4 mm	bis 4 mm	bis 3 mm
	Blitz-, Frostrisse	nicht zulässig			
	Ringschäle	nicht zulässig			
Verfärbungen / Schädlinge	Bläue	nicht zulässig		10 % der Oberfläche des gesamten Bauteils zulässig	nicht zulässig
	nagelfeste braune und rote Streifen				
	Rot-, Weißfäule	nicht zulässig			
	Schimmelbefall	k.A.		nicht zulässig	
	Verschmutzungen	k.A.		nicht zulässig	
	Insektenfraß (bis 2 mm)	nicht zulässig		zulässig	nicht zulässig

Tab. H3.27 Konstruktionsholz in der sichtbaren Verwendung (Erläuterungen siehe Seite 45).

[a] *Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1: 2012-06. Si = Sichtqualität. Quelle: Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V. - Anforderungen an Konstruktionsvollholz.*
[b] *Als Markenbezeichnung für Balkenschichtholz, Quelle: „Vereinbarung über Duobalken®/Triobalken®“ vom Sept. 2015.*
[c] *Brettschichtholz (BS-Holz) gemäß DIN EN 14080 (als Produktnorm). Die „Sichtqualität“ gilt als Standardqualität. Die „Auslesequalität“ ist vertraglich gesondert zu vereinbaren. Quelle: BS-Holz-Merkblatt (April 2019).*
[d] *Auf Wunsch herzfrei geschnitten.*
[e] *Gehobelt und gefast. Hobelschläge zulässig mit der Tiefe t.*
[f] *Gemäß DIN 18203-3 für Querschnitte bis 200 mm. Bezugs-Holzfeuchtigkeit u = 15 %.*
[g] *Die Art der Verklebung (Innen- / Außenanwendung, dunkle oder helle Fuge) ist gesondert bei der Bestellung anzugeben.*
[h] *Bezogen auf die Einzellamelle.*
[i] *Die Angabe gilt bei Brettschichtholz für die Klasse GL 24h als homogener Querschnitt, entsprechend der Sortierklasse S 10 gemäß DIN 4074 bezogen auf die Einzellamelle. Für BS-Holz höherer Festigkeit werden z. T. höhere Anforderungen gestellt.*
[j] *Rissbreite b ≤ 3 % der jeweiligen Querschnitte, jedoch nicht mehr als 6 mm.*

O. Konstruktionsholz sichtbar (Si)

Bei sichtbaren Konstruktionen sollte mit den Kunden rechtzeitig über die Wünsche und unterschiedlichen Qualitäten gesprochen werden. Es haben sich drei Standards als sinnvoll herausgestellt:

- gehobene Qualität
- mittlere Qualität
- raue Qualität

Merkmal	gehobene Qualität Abb. H3.29	mittlere Qualität Abb. H3.30	raue Qualität Abb. H3.32
Bearbeitung	oberflächenfertig	Balkenhobel	grobe Bearbeitung
Rissigkeit des Holzes	gering	entsprechend den Sortierkriterien nach DIN 4074	
Baumkante	im Prinzip frei von Baumkante	entsprechend den Sortierkriterien nach DIN 4074	
Verbindungsmittel	Vollständig verdeckt, Bohrlöcher für Verbindungsstifte dürfen ausgedübelt werden	bei Stahlformteilen erfolgt eine innenliegende Montage, Köpfe von Verbindungsstiften dürfen sichtbar bleiben	Holz-Holz-Verbindungen bevorzugt
Oberfläche	geschliffen und mit filmbildender Grundierung werksseitig behandelt	gehobelt	sägerau

Tab. H3.28 Qualitätsstandards für Sichtkonstruktionen (Empfehlungen des Autors).

gehobene Qualität

Abb. H3.29: Soll ein deckender Anstrich erfolgen, so ist eine besondere Auswahl des Konstruktionsholzes und eine besondere Bearbeitung notwendig. Die „gehobene Qualität“ zeichnet sich durch eine geschlossene und vergütete Oberfläche aus.

mittlere Qualität

Abb. H3.30: Bei dieser normalen Form einer Sichtkonstruktion sind kleine Trockenrisse durchaus tolerabel. Die „mittlere Qualität“ lässt sich mit dem Standardsortiment des Fachhandels erfüllen. Es sollte vorher jedoch besprochen werden, ob der Keilzinkenstoß toleriert wird.

Merkmal		gehobene Qualität Abb. H3.29	mittlere Qualität Abb. H3.30	raue Qualität Abb. H3.32
mehrteilig verklebte Querschnitte	Brettschichtholz	BS-Holz Auslesequalität [a]	BS-Holz Sichtqualität [b]	nicht möglich
	Balkenschichtholz	Duobalken®-Si/Triobalken-Si [a]		
Vollholzquerschnitte	Einschnittart	herzfrei	herzgetrennt	einstielig für tragende Konstruktionen nicht zulässig
	Konstruktionsvollholz	KVH®-Si [a]	gehobelt	nicht möglich
	Bauholz	GK 1 (DIN 68356)	GK 1 (DIN 68356)	Gattersägenschnitt

Tab. H3.31 Qualitätsstandards für Sichtkonstruktionen.

[a] *Mit dem Lieferanten vertraglich gesondert zu vereinbaren (kein Lagermaterial).*
[b] *Lagerstandardqualität*

raue Qualität

Abb. H3.32: Auch das kann der Anspruch einer Sichtkonstruktion sein. Dieses rustikale Erscheinungsbild benötigt ebenfalls große Sorgfalt in der Holzauswahl. Wir nennen es „raue Qualität“.

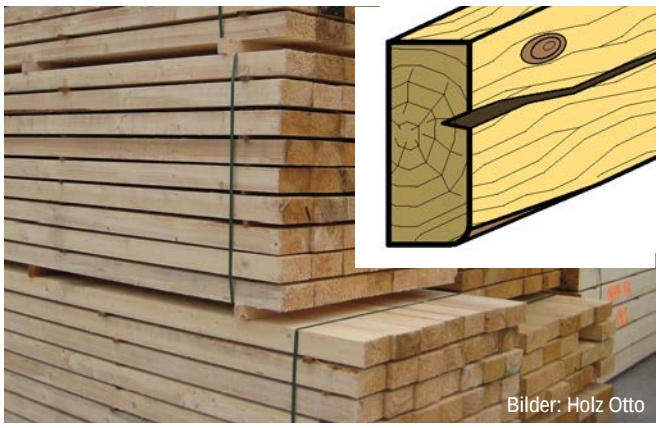
Sortierung von Schnittholz nach dem Aussehen

Die DIN 68365 regelt die „Sortierung von Schnittholz (Nadelholz) für Zimmererarbeiten nach dem Aussehen“. Die Norm gilt nicht für keilgezinktes Holz. Werden besondere Anforderungen an das Aussehen der Oberflächen bzw. der Einschnittart des Konstruktionsholzes gestellt, so kann eine Güteklasse nach DIN 68365 sowohl mit dem Lieferanten wie auch mit der Bauherrschaft vereinbart werden.

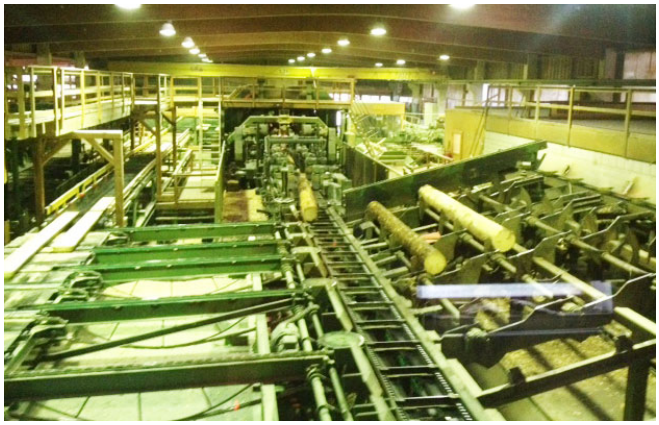
Eigenschaften und Merkmale		Güteklassen nach DIN 68365		
		1	2	3
Vergütung	Baumkante	nicht zulässig	≤ 1/4	≤ 1/3
	Holzfeuchte	Messbezugsfeuchte u = 20 %		
	Einschnittart	Einschnittart (z. B. herzfrei, herzgetrennt) ist gesondert zu vereinbaren.		
	Oberflächenstruktur	Beschaffenheit der Oberfläche (z. B. feingesägt) ist gesondert zu vereinbaren.		
	Maßhaltigkeit des Querschnitts	k.A.		
	Hobelschläge	≤ 0,2 mm Tiefe	≤ 0,3 mm Tiefe	zulässig
	Brennstellen	nicht zulässig	zulässig	zulässig
Wuchseigenschaften	Astigkeit / Astzustand	bis 2/5 der Breite der zugehörigen Querschnittsbreite; faule und lose Äste nicht zulässig	zulässig	zulässig
	Rindeneinschluss	nicht zulässig		
	Harzgallen	Breite ≤ 5 mm	Breite ≤ 5 mm	zulässig
	Jahrringbreite	k.A.		
	Faserneigung	k.A.		
	Verdrehung	1 mm je 25 mm Breite	1 mm je 25 mm Breite	2 mm je 25 mm Breite
	Krümmung (Längskrümmung)	bis 4 mm	bis 8 mm	bis 12 mm
	Druckholz	k.A.		
Risse	Radiale Schwindrisse (Trockenrisse)	Breite bis 3 %; Endrisslänge ≤ Höhe h	Breite bis 5 %; Endrisslänge ≤ 1,5 x Höhe h	Breite zulässig; Endrisslänge ≤ 2 x Höhe h
	Blitz-, Frostrisse	nicht zulässig		
	Ringschäle	nicht zulässig	nicht zulässig	zulässig
Verfärbungen / Schädlinge	Bläue	nicht zulässig	zulässig	zulässig
	nagelfeste braune und rote Streifen	nicht zulässig	≤ 2/5	≤ 3/5
	Braun-, Weißfäule	nicht zulässig		
	Mistelbefall	k.A.		
	Insektenfraß	nicht zulässig	Fraßgänge ≤ 2 mm zulässig	

Tab. H3.33 Gütekriterien für Bauholz nach DIN 68365 (Erläuterungen siehe Seite 45).

1. Bauholz



Sogenanntes „Vorratsholz“ in Standardquerschnitten und -längen.



Blick in ein Sägewerk mit der Zuführung von Rundholz vor dem Einschnitt.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen↑	Standard: S 10TS	Begriffe→ Anwendungs-gebiete→ (siehe ab Seite 54)
Festigkeitsklasse↑	C24	
Kennzeichnung	CE↑	
Keilzinkung↑	i. d. R. nein	vgl. Seite 54
Querschnittsbreite	Ideal: 60 - 100 mm verfügbar: bis ~200 mm	Vorzugsmaße (siehe Tabelle H3.17 auf Seite 44)
Querschnittshöhe	Ideal: 60 - 240 mm verfügbar: bis ~280 mm	
Länge	Standard: bis ~10 m, größere Längen möglich	
Holzarten (Nadelholz)	Standard: Fichte/Tanne; möglich: Kiefer, Lärche, Douglasie, Eiche	Verwendung→ (siehe unten und ab Seite 54)
Oberflächen-qualität↑	ist zu vereinbaren, z. B. nach DIN 68365	

Woraus besteht das Material?

Bauholz wird aus heimischen Nadelhölzern erzeugt und im Sägewerk hergestellt. Die zusätzlichen Anforderungen an das Bauholz werden einzeln mit dem Sägewerk vereinbart. Der zweistielige Einschnitt, die technische Trocknung↑ und die anschließende Sortierung↑ sind bei der Festigkeitsklasse↑ C24 obligatorisch.

Die möglichen Längen und Querschnitte hängen insbesondere von der Dimension der Rohware ab (baumlange Stämme werden verarbeitet [a]). Außerdem muss beim fachgerechten Verfahren der technischen Trocknung↑ der Querschnitt begrenzt werden, ideal ist eine Breite bis 100 mm.

Veraltete Bezeichnungen		aktuelle Bez.
Bauschnittholz [b], Vollholz↑ [c], Kantholz [d], Listenholz [e]	NH, GK	Bauholz
Güteklasse	GK I, II, III	Sortierklasse S 7, 10, 13 (K, TS)
Schnittklasse↑	SKL. S, A, A/B, B, C	in der Sortierklasse definiert

[a] *Randbemerkung: Die Verfügbarkeit von Stämmen großer Länge als Rohware scheint aufgrund der modernen Forsttechnik schwieriger zu werden. Die Mengen nehmen ab.*
[b] *Der Begriff Bauschnittholz wird in der VOB/C DIN 18334 „Zimmer- und Holzbauarbeiten“ verwendet und kann mit dem Begriff Bauholz gleich gesetzt werden.*
[c] *Der Begriff Vollholz wird verwendet in DIN EN 15497 „keilgezinktes Vollholz“ (siehe Seite 54).*
[d] *Die Begriffe Brett, Bohle, Latte, Kantholz werden für definierte Holzquerschnitte (Schnittholz) verwendet, allerdings unbestimmter Güte (siehe Abbildung H3.8 auf Seite 41).*
[e] *Gemeint ist eine individuell zusammengestellte Bestellliste, z. B. für Bauholz. Qualitätsanforderungen können bei dem Begriff „Listenholz“ nicht abgeleitet werden.*

Verwendung

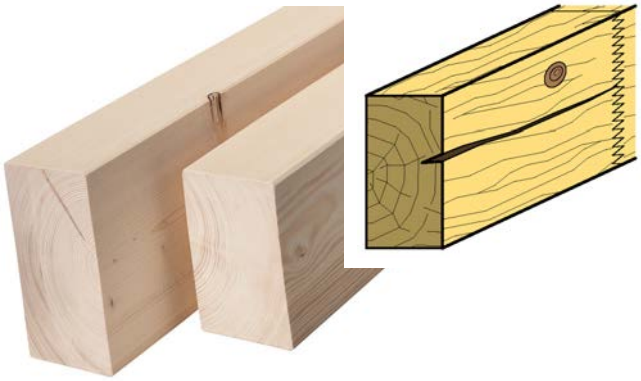
Mit Verbreitung des „Konstruktionsvollholzes“ (Seite 54) wird das Bauholz verdrängt. Die moderne Forst- und Sägewerkstechnik setzt im Allgemeinen auf die industrielle Produktion in Großsägewerken zum Massensortiment „Konstruktionsvollholz“.

Hauptgründe für die Verwendung

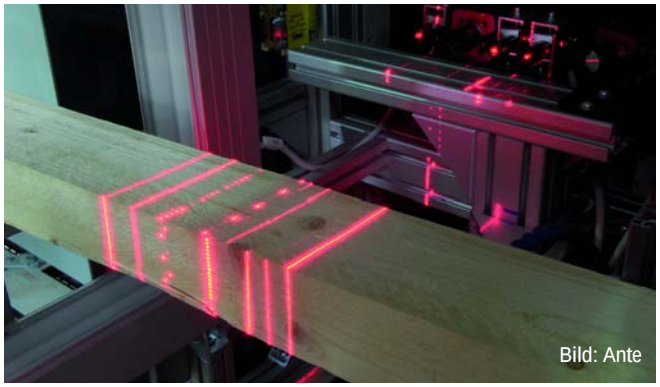
- Individuelle Qualität möglich
- Örtliche regionale Erzeugung und Verarbeitung (geringerer Energieaufwand in Produktion und Logistik)
- i. d. R. keine Keilzinkenverbindung↑

➔ weitere Hinweise siehe Seite 55.

2. Konstruktionsvollholz



Vergütetes Bauholz, getrocknet, sortiert auf Nennquerschnitt gehobelt.



Maschinelle Ermittlung von Holzfehlern mittels Scanner.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen→	Standard: S 10TS	Begriffe→ Anwendungs-gebiete→
Festigkeitsklasse→	C24	
Kennzeichnung→	Ü-Zeichen↑, CE↑	
Keilzinken-verbindung↑	Standard: mit; ohne bis 5,0 m mögl.	
Querschnittsbreite	Ideal: 60 - 100 mm verfügbar: bis 160 mm	Vorzugsmaße (siehe Tabelle H3.17 auf Seite 44)
Querschnittshöhe	Ideal: 60 - 240 mm verfügbar: bis 280 mm	
Länge	Standard: bis 13 m, größere Längen möglich	
Holzarten (Nadelholz)	Standard: Fichte/Tanne; möglich: Kiefer, Lärche, Douglasie	Verwendung→
Oberflächen-qualität↑	Standard: nicht sichtbar (NSi); möglich: sichtbar (Si)	

Woraus besteht das Material?

„Konstruktionsvollholz“ wird aus heimischen Nadelhölzern erzeugt und im industriellen Sägewerk hergestellt. Seltener wird nordische Rohware verwendet. Konstruktionsvollholz erfüllt unterschiedlich definierte Qualitätsanforderungen, die sich von herkömmlichem Bauholz unterscheiden können. Die technische Trocknung↑ und die anschließende Sortierung↑ nach der Festigkeit gehören dazu. Die Fehlstellen der Hölzer werden ausgekappt, durch Keilzinkung↑ in der Länge gefügt, auf exaktes Maß egalisiert und anschließend auf Länge gekappt.

Verwendung

„Konstruktionsvollholz“ ist zu einem vielseitigen und in vielen Querschnitten verfügbarem Standard-Baumaterial geworden. Im Hausbau bildet Konstruktionsvollholz die tragende Konstruktion. Bei höheren Anforderungen an die Formstabilität sollte Balkenschichtholz (Seite 56) oder Brettschichtholz (Seite 58) verwendet werden.

Hauptgründe für die Verwendung

- Maßhaltigkeit
- Verfügbarkeit
- Festigkeitssortiert
- zeitgemäße Qualität für viele Anwendungen

Verwendungsbeispiele	Funktion	Keilzinkung↑	Querschnittsbreite	Holzart	Oberfläche↑
Wand	Rahmenwerk	zulässig	üblich: 60 mm möglich: 40 / 80 mm	Fichte	NSi
Dach	Sparren	zulässig	≥ 60 mm	Fichte	NSi
Decke	Balkenlage sichtbar	nach Bemusterung	≥ 80 mm	Fichte	Si
Stütze bewittert	Carport- / Vordachstütze	nicht zulässig	≥ 100 mm	Lärche, Douglasie (Kernholz↑); möglich: Fichte	Si
Außen unter Dach	Dachkonstruktion	zulässig	≥ 60 mm	Fichte	NSi / Si

Begriffe

- „Bauholz“ wird in DIN 20000-5 definiert mit: „nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt“.
- „Konstruktionsvollholz“ – ist ein undefinierter und ungeschützter Begriff und kann im Allgemeinen als veredeltes Bauholz verstanden werden.
- KVH® – ist ein Warenzeichen der Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e.V., Wuppertal. In www.kvh.eu sind Güteanforderungen [1] hinterlegt.
- MH® – ist ein Warenzeichen der Herstellergemeinschaft MH-MassivHolz e.V., Altenstadt. In www.mh-massivholz.de sind Güteanforderungen hinterlegt.
- Weitere Hersteller führen andere Produktnamen mit eigenen Definitionen von Güteanforderungen.

Produktnorm↑, Anwendungsgebiete und Kennzeichnung

Bauholz mit Keilzinkenverbindung↑ wird nach DIN EN 15497 (CE-Kennzeichnung) geregelt. Für die Anwendung von keilgezinktem Bauholz nach DIN EN 15497 ist in Deutschland DIN 20000-7 zu beachten.

Bauholz für tragende Zwecke	Produktnorm↑	Nutzungsklasse↑ nach EC 5↑; Kennzeichnung
mit Keilzinkung↑	DIN EN 15497 [a] mit DIN EN 14081-1 [b]	NKL 1, NKL 2; CE↑ [c]
ohne Keilzinkung	DIN EN 14081-1 [b, d]	NKL 1, NKL 2, NKL 3; CE↑

[a] *Ausgabe 2014-07, „Keilgezinktes Vollholz für tragende Zwecke“. Als Anwendungsnorm gilt DIN 20000-7.*
[b] *Ausgabe 2019-10, „Holzbauwerke – Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt“.*
[c] *Die Kennzeichnung kann „PT“ enthalten, wenn das keilgezinkte Vollholz für tragende Zwecke gegen biologischen Befall behandelt wurde.*
[d] *Als Anwendungsnorm gilt DIN 20000-5.*

➔ Das Anwendungsgebiet für Bauholz mit Keilzinkenverbindung↑ ist auf die Nutzungsklasse↑ NKL 1/2 beschränkt.

Holzfeuchte↑

Für die Sortierung↑ und für die Maßhaltigkeit gilt eine Messbezugsfeuchte↑ von u = 20 %. Bei Bauholz mit Keilzinkenverbindungen↑ gilt die Auslieferungsfeuchte↑ von u = 15 % ±3 %.
Bei KVH® beträgt die Messbezugsfeuchte u = 15 % (Quelle[1]).

➔ Hinweise zu „Holztrocknung“ siehe Seite 43

[1] *Außerdem ist die „Vereinbarung über KVH®“ der Verbände zu beachten.*

Maßhaltigkeit

In DIN EN 336 werden die zulässigen Maßtoleranzen für Bauholz ab Dicken von 6 mm angegeben. Die Messbezugsfeuchte↑ beträgt u = 20 %.

Maß-toleranz-klasse	Maßtoleranzen bei Dicken und Breiten		Anwendung
	≤ 100 mm	> 100 mm	
1	+3 / -1 mm	+4 / -2 mm	allgemeiner Holzbau
2	+1 / -1 mm	+1,5 / -1,5 mm	z. B. Holzrahmenbau und bei KVH®

Holzsortierung↑ nach Festigkeit, Festigkeitsklassen↑

Die Bestimmungen zur Sortierung von Bauholz für tragende Zwecke basiert einheitlich in Europa auf DIN EN 14081. Darin wird unterschieden:

1. Die visuelle Sortierung↑ (nach optischen Merkmalen). Die EN enthält selbst keine Kriterien der Sortiermerkmale, sondern macht Vorgaben für die Sortierregeln der Mitgliedsländer. Für Deutschland erfüllt DIN 4074-1 diese Vorgaben (siehe ab Seite 45).
   In DIN EN 1912 werden die verschiedenen Sortierklassen der einzelnen Mitgliedsstaaten den einheitlichen Festigkeitsklassen↑ für Bauholz zugewiesen.
2. Bei der maschinellen Sortierung↑ in industriellen Sägewerken führen messbare Eigenschaften direkt zu einer Zuordnung in die Festigkeitsklassen↑ nach DIN EN 338.

Toleranzen (nach DIN EN 14081-1): „Bei nachträglicher Inspektion einer Lieferung sortierten Holzes sind ungünstige Abweichungen von den geforderten Grenzwerten der Sortierkriterien zulässig bis 10 % bei 10 % der Menge.“
Hinweise zu „Holzsortierung“ siehe Seite 45

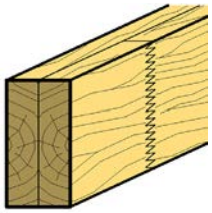
Festigkeitsklasse nach DIN EN 338	Sortierklasse	Mindest-rohdichte [a] ρ_k
C16 [b]	S 7 TS	310 kg/m³
C18		320 kg/m³
C24	**S 10 TS**	**350 kg/m³**
C30	S 13 TS	380 kg/m³
C35 [b]		390 kg/m³

Tab. H3.34 Festigkeitsklassen↑ die in Deutschland für Nadelholz gebräuchlich sind. Konstruktionsvollholz und Bauholz wird standardmäßig in der Festigkeitsklasse↑ C24 ausgeliefert (fett markiert).

[a] *Bei einer Holzfeuchte↑ von 12 %.*
[b] *Nur bei der Holzart Douglasie.*

➔ Die Ziffer in der Festigkeitsklasse↑ entstammt der charakteristischen Biegefestigkeit↑ dieser Sortierung.

3. Balkenschichtholz



Zwei Einzellamellen werden zum Querschnitt verklebt. Damit ergibt sich ein formstabiles und rissarmes Konstruktionsholz.

Produktion von Balkenschichtholz. Es werden mehrere Einzelquerschnitte in einem Pressbett verklebt.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen→	S 10TS	Begriffe→ Anwendungsgebiete→
Festigkeitsklasse→	C24	
Kennzeichnung→	Ü-Zeichen↑, CE↑	
Keilzinkenverb.↑	ja	
Querschnitt	bis 240 x 280 mm bis 100 x 360 mm	Vorzugsmaße (siehe Tabelle H3.17 auf Seite 44)
Länge	Standard: bis 13 m, größere Längen möglich	
Holzart (Standard)	Fichte, Kiefer	Verwendung→
Holzarten (möglich)	Tanne, Lärche, Douglasie	
Oberflächenqualität→	Standard: nicht sichtbar (NSi);	

Woraus besteht das Material?

Balkenschichtholz wird aus heimischen Nadelhölzern erzeugt und im industriellen Sägewerk hergestellt. Balkenschichtholz erfüllt unterschiedlich definierte Qualitätsanforderungen (siehe Begriffe→).

Bohlen oder Kanthölzer werden zunächst technisch auf eine Holzfeuchte↑ von etwa 12 % getrocknet und vorgehobelt. Die Einzelquerschnitte (Dicke 46 - 85 mm) werden visuell oder maschinell nach der Festigkeit sortiert. Durch eine Keilzinkung↑ werden die einzelnen Bohlen oder Kanthölzer in Längsrichtung zu im Prinzip beliebig langen Lamellen gestoßen.

Die Lamellen werden gehobelt; auf die Breitseiten der Lamellen wird flächig Klebstoff↑ aufgetragen. Zwei oder drei Lamellen werden aufeinandergeschichtet und miteinander im Pressbett verklebt. Der so entstandene Querschnitt härtet dann unter Druck aus. Nach der Aushärtung wird der Querschnitt i. d. R. gehobelt und gefast.

Durch Trocknung↑, Homogenisierung und Festigkeitssortierung entsteht ein formstabiles, rissminimiertes Produkt.

Verwendung

Balkenschichtholz werden dort angewendet wo es besonders auf Formstabilität bei mittleren und größeren Dimensionen ankommt. Es ist die ideale Ergänzung zum Konstruktionsvollholz.

Hauptgründe für die Verwendung

- Maßhaltigkeit
- formstabil, weil besonders trocken und mehrteiliger Querschnitt
- Festigkeitssortiert
- zeitgemäße Qualität für viele Anwendungen

Verwendungsbeispiele	Funktion	Keilzinkung↑	Querschnittsbreite	Holzart	Oberfläche↑
Wandständer	Rahmenwerk	zulässig	Breite ab 60 mm Dicke ab 200 mm	Fichte	NSi
Balken, Pfetten, Rähme	Biegeträger	zulässig	≥ 100 mm	Fichte	NSi

Begriffe

- Balkenschichtholz hat sich für diesen Produkttyp als Begriff durchgesetzt und wird in der Normung↑ verwendet.
- Duobalken® / Triobalken® – ist ein Warenzeichen der Überwachungsgemeinschaft Konstruktionsvollholz e. V., Wuppertal. In www.kvh.eu sind Güteanforderungen hinterlegt.
- Weitere Hersteller führen andere Produktnamen mit eigenen Definitionen von Güteanforderungen und z. T. eigenen Zulassungen.

Produktregel, Anwendungsgebiet und Kennzeichnung

Balkenschichtholz nach DIN EN 14080 (CE-Kennzeichnung) ist in den technischen Regelungen abgeschlossen und in die Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) aufgenommen. Für Balkenschichtholz in Abweichung zu DIN EN 14080 gilt als Verwendungsgrundlage eine Zulassung mit Ü-Zeichen (siehe Tabelle).

Balken-schichtholz	Produktregel	Nutzungsklasse↑ nach EC 5↑; Kennzeichnung
in Abweichung zu DIN EN 14080	abZ/aBG: Z-9.1-440 [a]	NKL 1, NKL 2; Ü-Zeichen↑
nach europäischer Norm	DIN EN 14080 [b] mit DIN 20000-3	NKL 1, NKL 2; CE↑

[a] *abZ/aBG: „allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung". Es gibt weitere Zulassungen einzelner Hersteller.*
[b] *Ausgabe 2013-09, „Holzbauwerke - Brettschichtholz und Balkenschichtholz - Anforderungen"*

➔ Das Anwendungsgebiet für Balkenschichtholz ist laut den Produktregeln auf die Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2 beschränkt.
Extreme klimatische Wechselbeanspruchungen sind dabei auszuschließen. Die Holzfeuchte↑ verbleibt im Anwendungsbereich der NKL 2 unterhalb 20 %.

Oberflächenqualitäten↑

In der „Vereinbarung über Duobalken® / Triobalken®" der Verbände (Ausgabe Sept. 2015) werden zwei Oberflächenqualitäten↑ definiert. Für den „nichtsichtbaren Bereich NSi" (siehe Tabelle H3.25 auf Seite 47) und den „sichtbaren Bereich Si" (siehe Tabelle H3.27 auf Seite 49) werden die Merkmale und Eigenschaften aufgelistet.

Holzfeuchte↑

Aufgrund der Art des Werkstoffes mit der Verklebung des Querschnittes, wird die Holzfeuchte↑ auf u = 12 % ± 3 % begrenzt.
Hinweise zu „Schwinden und Quellen" siehe Seite 42

Maßhaltigkeit

Balkenschichtholz entspricht der Maßtoleranzklasse 2 nach DIN EN 336. Für Bauteilabmessungen bis 100 mm sind die Maßtoleranzen ± 1 mm, von 100mm bis 300 mm ± 1,5 mm und oberhalb 300 mm ± 2 mm. Die Messbezugsfeuchte↑ beträgt u = 15 %.
Die Maßhaltigkeit für die Längenabmessungen ist zwischen Besteller und Lieferant zu vereinbaren, die Enden werden rechtwinklig gekappt.

Nach DIN EN 14080 werden die gleichen Maßabweichungen definiert, allerdings beträgt danach die Messbezugsfeuchte↑ u_{ref} = 12 %.

Holzschutz↑ nach DIN 68800

Balkenschichtholz verbleibt ohne chemischen Holzschutz:

- Ein Befall mit Holz zerstörenden Insekten kann in der Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2 vernachlässigt werden, weil Balkenschichtholz technisch getrocknet wurde (DIN 68800-1 Abschn. 8.2).
- Die Gefährdung durch einen Befall mit Holz zerstörenden Pilzen kann bei Holzfeuchten↑ unterhalb 20 % ausgeschlossen werden.

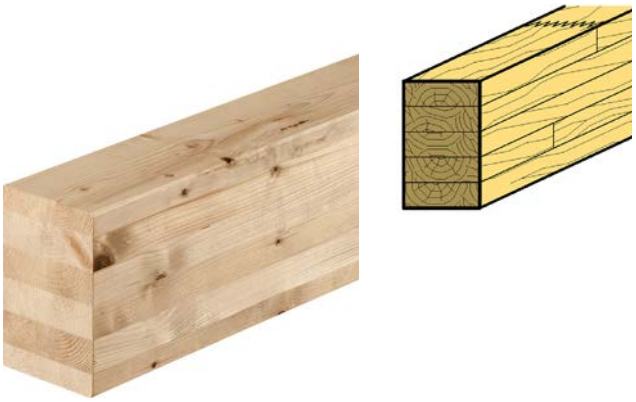
Hinweise zu „Holzschutz" siehe Seite 43

Sortierklassen↑, Festigkeitsklassen↑

Laut der Zulassung (siehe Tabelle links) entspricht Balkenschichtholz der Festigkeitsklasse↑ C24. Somit ist die Tragfähigkeit vergleichbar mit dem Konstruktionsvollholz.
Hinweise zu „Holzsortierung" siehe Seite 45

Abb. H3.35 Für eine sichtbare Balkenlage bietet Balkenschichtholz ein schönes Bild von Vollholz↑ und ist dabei rissarm.

4. Brettschichtholz



In der typischen Balkenform ist Brettschichtholz ab Lager verfügbar. Deckenelemente werden speziell für das Bauvorhaben hergestellt.

In nahezu beliebigen Querschnitten wird Brettschichtholz in der geraden Form (Bild) oder in der gebogenen Form hergestellt.

Ausführung		siehe ...
Festigkeitsklasse→	GL 24h, GL 24c GL 28c GL 30c	Begriffe→ Anwendungs-gebiete→
Kennzeichnung→	CE↑	
Keilzinkenverb.↑	ja	
Vorzugsquerschnitt	60 x 120 mm bis 200 x 400 mm	Vorzugsmaße (siehe Tabelle H3.17 auf Seite 44)
Sonderbauteile	auf Kommission	
Standardlänge	12 m bis 24 m	
Holzart (Standard)	Fichte/Tanne;	Verwendung→
Holzarten (möglich)	Kiefer, Lärche, Douglasie, Buche	
Oberflächen-qualität↑	Standard: Sichtqualität	

Woraus besteht das Material?

Brettschichtholz wird aus heimischen und nordischen Nadelhölzern hergestellt.

Technisch getrocknete, visuell oder maschinell nach der Festigkeit sortierte Bretter (Dicke 6 - 45 mm) aus Nadelholz werden durch Keilzinkenverbindungen↑ zu beliebig langen Lamellen verbunden. Diese Lamellen werden gehobelt, anschließend beleimt und aufeinandergeschichtet. Der so entstandene BS-Holz-Rohling härtet unter Druck aus. Nach der Aushärtung wird der Rohling gehobelt oder egalisiert, ggf. gefast und gekappt.

Die einzelnen Lamellen sind vor dem Verkleben leicht formbar. Dadurch ist es möglich, sowohl gerade als auch gekrümmte BS-Holz-Bauteile herzustellen. Die Herstellung räumlich gekrümmter und tordierter Bauteile ist möglich.

Veraltete Bezeichnungen		aktuelle Bez.
Leimholz, BSH, BS-Holz	BS11, BS14	Brettschichtholz GL 24 bis GL 30

Verwendung

Brettschichtholz wird dort angewendet wo es besonders auf Formstabilität bei mittleren und größeren Dimensionen ankommt. Es ist die ideale Ergänzung zum Konstruktionsvollholz. Sehr verbreitet sind Sonderbauteile aus Brettschichtholz mit besonders großen Querschnitten und Längen (Hallenbau, Ingenieur-Holzbau, Brückenbau).

Hauptgründe für die Verwendung

- Maßhaltigkeit
- formstabil, weil besonders trocken und mehrteiliger Querschnitt
- deutlich höhere Festigkeit gegenüber Konstruktionsvollholz möglich
- zeitgemäße Qualität für viele Anwendungen

Verwendungsbeispiele	Funktion	Anforderung	Querschnitt	Holzart (Standard)	Oberfläche↑
Balken, Pfetten, Rähme	Biegeträger	keine	Breite ≥ 120 mm	Fichte	Industriequalität, Sichtqualität Auslesequalität
Massivholzdecken	Deckenelemente	homogener Querschnitt	Dicke ≥ 120 mm	Fichte	

Begriffe

BS-Holz ist eine gängige Abkürzung für Brettschichtholz. Vorsicht: Mit dem Begriff BS-Holz ist eine Verwechslung mit Balkenschichtholz möglich.

Produktregel, Anwendungsgebiet und Kennzeichnung

Für Brettschichtholz gilt seit Ende 2015 DIN EN 14080 in Verbindung mit der Anwendungsnorm DIN 20000-3. Die Kennzeichnung erfolgt mit CE↑.

➔ Das Anwendungsgebiet für Brettschichtholz als Standardware ist nach DIN EN 14080 auf die Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2 beschränkt. Das Anwendungsgebiet der Nutzungsklasse↑ NKL 3 ist nur dann zulässig, wenn der Hersteller dies in seiner Leistungserklärung ausdrücklich vorsieht [1].

Oberflächenqualitäten↑

Es werden verschiedenen Oberflächenqualitäten hergestellt:
- Industriequalität
- Sichtqualität
- Auslesequalität

Ab Lager ist i. d. R. die Sichtqualität verfügbar. Hier bitte beachten, dass in dieser Sortierung↑ der Insektenfraß (Durchmesser bis 2 mm) zulässig ist. Hier sollte mit dem Lieferanten ggf. eine Vereinbarung getroffen werden.
Die Industriequalität ist für Konstruktionen im nicht sichtbaren Bereich ausreichend und bietet einen gewissen Preisvorteil, ist allerdings nur als Kommissionsware verfügbar (Lieferzeiten beachten).

Die Studiengemeinschaft Holzleimbau e. V. gibt das BS-Holz-Merkblatt heraus (www.brettschichtholz.de). Dort werden die drei Oberflächenqualitäten↑ definiert.

Holzfeuchte↑

Aufgrund der Art des Werkstoffes mit der Verleimung des Querschnittes, wird die Holzfeuchte↑ auf u = 12 % ± 3 % begrenzt. Dies erweist sich für die Anwendung als interessanten Vorteil.
Hinweise zu „Schwinden und Quellen“ siehe Seite 42

Maßhaltigkeit

Für Brettschichtholz sind Maßabweichungen nach DIN EN 14080 für alle Breiten mit ± 2 mm zulässig und für Höhen bis 400 mm sind es + 4 mm und - 2 mm. Die Messbezugsfeuchte↑ beträgt u_{ref} = 12 %.

Holzschutz↑ nach DIN 68800

Brettschichtholz verbleibt in der NKL 1/2 ohne chemischen Holzschutz:
- Das Risiko für einen Befall mit Holz zerstörenden Insekten kann in der Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2 vernachlässigt werden, weil Brettschichtholz technisch getrocknet wurde (DIN 68800-1 Abschn. 8.2).
- Die Gefährdung durch einen Befall mit Holz zerstörenden Pilzen kann bei Holzfeuchten↑ unterhalb 20 % ausgeschlossen werden.

Bei einer Verwendung im Bereich der Nutzungsklasse↑ NKL 3 sind die erforderlichen Maßnahmen zu prüfen. Hier darf nur noch Brettschichtholz eingesetzt werden, dass speziell für diese Verwendung produziert wurde. Ggf. ist eine resistentere Holzart zu verwenden (z. B. Kernholz↑ der Lärche / Douglasie).
Hinweise zu „Holzschutz“ siehe Seite 43

Festigkeitsklassen↑

In DIN EN 14080 werden die Festigkeitsklassen↑ für Brettschichtholz festgelegt. Vorzugsweise sind zu wählen GL 24h, GL 24c, GL 28c, GL 30c. Die Festigkeitswerte gelten für Lamellendicken zwischen 40 mm und 45 mm bei Trägerhöhen bis 600 mm. Bei geringeren Lamellendicken dürfen die Festigkeitswerte angepasst werden.

- „GL“ steht dabei für „Glued Laminated Timber“ = Brettschichtholz.
- „24“ ist die charakteristische↑ Biegefestigkeit.

Es werden verschiedene Kürzel an die Bezeichnung der Festigkeitsklasse↑ ergänzt;
- „h“ steht für einen homogenen Querschnitt aus Lamellen gleicher Sortierung↑ - z. B. GL 24h.
- „c“ wird ein kombinierter Querschnitt gekennzeichnet. Darin sind die Randlamellen von höherer Festigkeit - z. B. GL 28c.
- „ca“ bedeutet kombiniert und im asymmetrischen Aufbau, z. B. GL 30ca.
- „s“ wird verwendet, wenn der Querschnitt aufgetrennt wurde. Dies ist bei besonders schmalen Querschnitten möglich - z. B. GL 24hs.

➔ Die Festigkeitsklasse↑ GL 24h stellt das übliche Lagersortiment dar und ist i. d. R. nur im Bereich der Nutzungsklassen↑ NKL 1 und NKL 2 einsetzbar.

Die Sortierkriterien für Sicht- und Auslesequalität werden in Tab. H3.27 auf Seite 49 aufgeführt.

[1] *Dazu gehört unter anderem, dass die Lamellendicke auf max. 35 mm begrenzt wird.*

5. Brettsperrholz

Bilder: Eugen Decker Holzindustrie

Kreuzweise verklebte Brettlagen werden zu großformatigen Elementen hergestellt. Eine hochwertige Bauart für viele Anwendungsbereiche.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen→	üblich S 10TS	Begriffe→ Anwendungs-gebiete→
Festigkeitsklasse→	ähnlich C24	
Kennzeichnung	Ü-Zeichen↑	
Keilzinkenverb.↑	ja	
Dicke (nach Zulassung)	bis 300 mm	Verwendung→
Breite	bis 3,0 m (ev. 4,8 m) oder Rasterbreiten bis 1,25 m	
Länge	bis 16 m (ev. 20 m)	
Holzart (Standard)	Fichte/Tanne;	
Holzarten (möglich)	Kiefer, Lärche, Douglasie	
Oberflächen-qualität→	nicht sichtbar (NSi), sichtbar (Si),	

Woraus besteht das Material?

Brettsperrholz (BSP) ist ein flächiges, massives Holzprodukt für tragende Anwendungen. Es besteht aus mindestens drei rechtwinklig zueinander verklebten Brettlagen (17 - 45 mm) aus Nadelschnittholz.

Bei den einzelnen Brettern können Keilzinkenverbindungen↑ angewendet werden, Die Bretter können zu Brettlagen miteinander verklebt sein oder lose aneinander liegen.

In dem Gesamtaufbau des Brettsperrholzes können Holzwerkstoffplatten eingelegt sein.

Verwendung

Brettsperrholzkonstruktionen zählen zu den Massivholzbauweisen. Brettsperrholz lässt sich in sehr großen Abmessungen produzieren und ist daher für die Herstellung tragender und zugleich raumbildender Bauteile wie Wand-, Dach- und Deckentafeln geeignet.

Hauptgründe für die Verwendung

- Maßhaltigkeit und Passgenauigkeit auch bei Feuchteänderung
- formstabil, weil kreuzweise verklebt
- Vorfertigung als Flächenbauteile
- Massivbauweise
- geringe Elementdicke möglich
- hohe Spannweiten bei Deckenelementen

Verwendungsbeispiele	Funktion	Keilzinkung↑	Dicke	Abmessungen	Oberfläche↑
Deckenelemente	flächiges tragendes Bauteil↑	Generalkeilzinkenver-bindung ist möglich	ab 100 mm bis 300 mm	Länge nach Bauwerk, Breite nach Raster oder Transport	NSi / Si
Wandelemente	großformatig, fertig zugeschnitten, tragende Scheibe	Generalkeilzinkenver-bindung ist möglich	ab 60 mm bis 300 mm	Länge und Höhe nach Bauwerk	NSi

Begriffe

- Brettsperrholz (BSP) ist als herstellerneutrale Produktbezeichnung in Deutschland eingeführt.
- Die englischen Bezeichnungen sind Cross Laminated Timber (CLT oder auch X-Lam).
- Hersteller führen andere Produktnamen mit eigenen Definitionen von Güteanforderungen (z. B. Kreuzlagenholz).

Produktregel, Anwendungsgebiet und Kennzeichnung

Für Brettsperrholz erwirken die Hersteller Verwendbarkeitsnachweise. Dies können sein:

- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ), dokumentiert mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen↑). Die Hersteller verfügen über einen Befähigungsnachweis für Klebearbeiten („Leimgenehmigung“), zur Verklebung tragender Holzbauteile gemäß DIN 1052, Anhang A.
- Europäischen Zulassungen ETA↑ führen zu einer CE-Kennzeichnung↑. Diese Produkte sind in Europa frei handelbar.
- Noch nicht anwendbar ist z. Zt. DIN EN 16351. Dazu fehlt die Anwendungsnorm DIN 20000-x und die bauaufsichtliche Einführung. Eine CE-Kennzeichnung↑ ist somit z. Zt. nicht möglich

  ➔ Das Anwendungsgebiet für Brettsperrholz wird in den Verwendbarkeitsnachweisen genannt. In der Regel beschränkt sich dies auf die Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2.

Hintergrundinformationen zum Brettsperrholz bietet das Heft „Bauen mit Brettsperrholz“, www.brettsperrholz.org.

Maßhaltigkeit

Die Toleranzmaße bei maßgenauem Zuschnitt sind mit dem Hersteller zu vereinbaren. Die Abweichungen in Bezug auf die Dicke sind den Herstellerangaben zu entnehmen.

Oberflächenqualitäten↑

Brettsperrholz gilt zunächst als konstruktives Element und wird aus Fichte hergestellt. Die einzelnen Bretter werden entsprechend der Kriterien auf Festigkeit sortiert (Festigkeitsklassen↑). Weitergehende Anforderungen bei z. B. sichtbar bleibenden Elementen müssen einzeln vereinbart werden. Dazu gehören:

- Verwendung anderer Holzarten wie Tanne, Kiefer, Lärche und Douglasie.
- Dekorative Oberflächen mit speziellen Sortierungen↑ oder Bearbeitungen für Äste oder größeren Harzgallen.
- Akustikprofilierungen.
- Gehobelte oder geschliffene Oberflächen↑.
- Grundierungen oder Beschichtungen.

Holzfeuchte↑

Aufgrund der Art des Werkstoffes mit der Verleimung des Querschnittes, wird die Holzfeuchte↑ auf u = 12 % ± 2 % begrenzt.

Die Verformung ist bei Brettsperrholz in Länge und Breite sehr gering. Die „2,5 mm-Formel“ darf nur in der Dicke angewendet werden.
(Hinweise zu „Schwinden und Quellen“ siehe Seite 42)
Die Quell- und Schwindverformung von Brettsperrholz wird von den Herstellern angegeben und beträgt ca.:
- in Plattenebene: 0,02 % je 1 % Holzfeuchteänderung
- senkrecht zur Plattenebene: 0,24 % je 1 % Holzfeuchteänderung

Holzschutz↑ nach DIN 68800

Brettsperrholz verbleibt ohne chemischen Holzschutz:

- Das Risiko für einen Befall mit Holz zerstörenden Insekten kann in der Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2 vernachlässigt werden, weil die Bretter des Brettsperrholzes im Produktionsprozess technisch getrocknet wurden (DIN 68800-1 Abschn. 8.2).
- Die Gefährdung durch einen Befall mit Holz zerstörenden Pilzen kann bei Holzfeuchten↑ unterhalb 20 % ausgeschlossen werden.

(Hinweise zu „Holzschutz“ siehe Seite 43)

Festigkeitsklassen↑

Die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte↑ sind den Zulassungen der Hersteller zu entnehmen.

Alle Hersteller bieten Vorbemessungshilfen für übliche Laststellungen und Tragsysteme an.

Diffusionsfähigkeit↑

Der μ-Wert beträgt je nach Herstellung zwischen 30 und 80.

Abb. H3.36 Für Geschossdecken, die unterseitig sichtbar bleiben, bietet Brettsperrholz ein schönes Bild, manche sagen dazu „Parkett für die Decke“.

6. Furnierschichtholz

Fügen von Rahmenelementen.

Schälfurniere vor dem Pressen.

Ausführung		siehe ...
Festigkeitsklasse→	gemäß Zulassung	Begriffe→
Kennzeichnung→	CE↑ und Ü-Zeichen↑	Anwendungs-gebiete→
Plattendicke (nach Zulassung)	21 mm bis 90 mm	Verwendung→
Höhe	bis 2,50 m	
Länge (Herstellung)	bis 23 m	
Holzart (Standard)	Fichte	
Oberflächen-qualität→	nicht sichtbar (NSi)	

Woraus besteht das Material?

Furnierschichtholz (FSH) ist ungewöhnlich für ein Konstruktionsholz↑. Es wird produziert wie eine Holzwerkstoffplatte großer Dimension, kann aber als balkenartiger Träger verwendet werden. Furnierschichtholz besteht aus Schälfurnieren (i. d. R. Fichte, aber auch Buche).

Die Tragfähigkeit ist besonders hoch, weil Fehlstellen des Holzes wie Äste ihre mindernde Wirkung wegen der dünnen Furnierlagen verlieren. Die Furnierlagen sind im wesentlichen parallel ausgelegt und werden in ihren Übergängen „geschäftet“ (keilförmig angeformt). Damit ergibt sich eine Überlappung ähnlich einer Keilzinkung↑.

Die produzierten großformatigen Platten werden auf die erforderlichen Maße zugeschnitten. Das Konstruktionsholz↑ ist besonders gerade, tragfähig und formstabil.

Verwendung

Furnierschichtholz wird als hochtragfähige Balken verwendet. Besonders dann, wenn schlanke Bauteile hoher Spannweite und einer hohen Beanspruchung gefordert sind. Ideal auch bei Balkenverstärkungen im Altbau.
Weiterhin können schlanke Auskragungen (z. B. Dachüberstände) realisiert werden.

Hauptgründe für die Verwendung

- Maßhaltigkeit und Passgenauigkeit
- formstabil, bei eingelegtem Querfurnier
- schlanke Querschnitte bei hoher Tragfähigkeit

Verwendungsbeispiele	Funktion	Ausstattung	Dicke	Abmessungen	Oberfläche↑
Dach- und Deckenträger	Biegeträger	mit/ohne Querfurnier	ab 45 mm bis 75 mm	Länge und Höhe nach Bedarf	NSi
Wand	Rahmenwerk	ohne Querfurnier	39 mm; ≥ 60 mm (Plattenstoß)	nach Bedarf	NSi
auskragende Platten	Flächenbauteil	mit Querfurnier	ab 21 mm bis 75 mm	Dicke nach statischen Berechnungen	NSi
äußere Bekleidungen↑ bei Gewerbebauten	aussteifende Fassadenplatte	mit Querfurnier, mit Druckimprägnierung (NKL 3)	ab 21 mm	Dicke nach statischen Berechnungen	Si

Begriffe

- Die englische Bezeichnung ist Laminated Veneer Lumber (LVL).
- Ein Hersteller (Metsä Wood, früher Finnforest) bezeichnet diese Produktgruppe mit dem Fabrikatnamen „Kerto“.

Produktregel, Anwendungsgebiet und Kennzeichnung

Furnierschichtholz wird nach DIN EN 14374 hergestellt und mit der CE-Kennzeichnung↑ ausgestattet. Die Hersteller erwirken zusätzlich einen Verwendbarkeitsnachweis in Form einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) und dokumentieren dies mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen↑).

Oberflächenqualitäten↑

Furnierschichtholz gilt als konstruktives Bauelement und ist für den nicht sichtbaren Einsatzbereich gedacht. Die Oberfläche kann zur weiteren Bearbeitung geschliffen geliefert werden.

Holzfeuchte↑

Aufgrund der Art des Werkstoffes mit den Furnierlagen beträgt die Holzfeuchte↑ ab Werk ca. u = 9 %.

Hinweise zu „Schwinden und Quellen“ siehe Seite 42 Die Verformung ist bei Furnierschichtholz unterschiedlich:

- In Dicke (Plattendicke) kann mit der „2,5 mm-Formel“ gerechnet werden.
- In der Höhe (Plattenbreite) muss der Rechenwert auf „3,2 mm“ erhöht werden.
  Ist ein Querfurnier (Sperrfurnier) enthalten, kann mit dem Wert „0,3 mm“ gerechnet werden.

Abb. H3.37 Bei großen Spannweiten spielt Furnierschichtholz die hohe Leistungsfähigkeit aus. Mit schlanken Querschnitten sind diese Konstruktionen wirtschaftlich.

Maßhaltigkeit

Die Toleranzmaße bei maßgenauem Zuschnitt sind mit dem Hersteller zu vereinbaren. Die Abweichungen in Bezug auf die Dicke sind den Herstellerangaben zu entnehmen.

Holzschutz↑ nach DIN 68800

Furnierschichtholz verbleibt in der Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2 ohne chemischen Holzschutz.

- Ein Befall mit Holz zerstörenden Insekten kann in der Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2 ausgeschlossen werden, weil Furnierschichtholz technisch getrocknet wurde (DIN 68800-1 Abschn. 8.2).
- Die Gefährdung durch einen Befall mit Holz zerstörenden Pilzen kann bei Holzfeuchten↑ unterhalb 20 % vernachlässigt werden.

Hinweise zu „Holzschutz“ siehe Seite 43

Für die Verwendung in der Nutzungsklasse↑ NKL 3 kann ein chemischer Holzschutz↑ notwendig sein. Am Beispiel der Fassade einer Gewerbehalle werden Platten sowohl zur Aussteifung der Wandkonstruktion verwendet, wie auch als äußere Bekleidung↑ (bewittert) zur Weiterleitung der Windlasten an die Wandkonstruktion. In dem Fall liegt mindestens die Gebrauchsklasse↑ GK 3.1 vor. Somit ist bei Verwendung der Holzart Fichte eine Imprägnierung↑ nach DIN 68800 Teil 3 erforderlich. Diese ist vorzugsweise im Druckverfahren herzustellen.
Das Holzschutzmittel muss auf Verträglichkeit mit der Plattenverklebung getestet sein. Ggf. sollte die Imprägnierung↑ beim Hersteller angefragt werden.

Festigkeitsklassen↑

Die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte↑ sind den Leistungserklärungen der Hersteller zu entnehmen.
Alle Hersteller bieten Vorbemessungshilfen für übliche Laststellungen und Tragsysteme an.

Darüberhinaus werden Festigkeitsklassen für Furnierschichtholz in einem Merkblatt [1] der europäischen Furnierschichtholzindustrie definiert. Dieses Merkblatt beinhaltet auch andere Produktmerkmale sowie Regeln für die Anwendung von Furnierschichtholz, die in den Normen (Stand: April 2022) noch nicht enthalten sind.

Diffusionsfähigkeit↑

Der μ-Wert beträgt je nach Herstellung zwischen 60 und 80.

---

[1] *Furnierschichtholz-Merkblatt (LVL), 2. Auflage September 2020, Herausgeber: Studiengemeinschaft Holzleimbau e.V. und Federation of Finnish Woodworking Industries.*

7. Stegträger

Bilder: Steico SE

Trägerelement aus Furnierschichtholzgurten und Stegen aus Hartfaserplatten. Beim vorderen Träger ist der Stegbereich mit Holzfaserdämmplatten bereits ausgefüllt.

Fügen von Holzrahmenelementen mit Wandstielen aus gedämmten Stegträgern und Gurten aus Furnierschichtholz.

Ausführung		siehe ...
Festigkeitsklasse→	gemäß Zulassung	Begriffe→
Kennzeichnung→	Ü-Zeichen↑	Anwendungs-gebiete→
Trägerhöhe	ab 160 mm, bis 500 mm	Verwendung→
Gurtbreite	45 mm bis 90 mm	
Länge	bis 13 m, bis 16 m möglich	
Gurtmaterial	Vollholz↑ (Fichte), Furnierschichtholz	
Stegmaterial	Hartfaserplatten, OSB-Platten	
Oberflächen-qualität→	nicht sichtbar (NSi)	

Woraus besteht das Material?

Stegträger basieren auf einer ähnlichen Tragstruktur wie Stahlträger. Material ist dort, wo es statisch gebraucht wird, im Bereich der Gurte. Die Gurte werden i. d. R. aus Furnierschichtholz hergestellt. Die Stege aus Hartfaser- oder OSB-Platten werden in keilförmigen Nuten in die Stege eingeklebt.

Die Gurte sind bei den Serien der Trägertypen identisch, lediglich die Steghöhe variiert die Gesamtträgerhöhe.

Verwendung

Stegträger werden bei großen Wärmedämmdicken in Wand und Dach eingesetzt. Bei Dächern können auch größere Spannweiten realisiert werden.

Hauptgründe für die Verwendung

- geringes Gewicht
- formstabil
- geringe Wärmebrücke
- große Dämmdicken

Verwendungsbeispiele	Funktion	Gurtbreite	Trägerhöhe	Oberfläche↑
Dach- und Deckenträger	Biegeträger	45 mm bis 90 mm	ab 240 mm	NSi
Wand (Neubau)	Rahmenwerk	60 mm	ab 160 mm	NSi
Wand (Altbau)	Dämmebene	45 mm, 60 mm	ab 160 mm	NSi

Begriffe

- Doppel-T-Profilträger ist eine andere Bezeichnung für Stegträger.
- Ein amerikanischer Hersteller bezeichnet diese Produktgruppe mit dem Fabrikatnamen „TJI-Träger“.

Produktregel, Anwendungsgebiet und Kennzeichnung

Für Stegträger gibt es keine übergeordnete Produktregel in Form einer Norm↑. Der produzierende Hersteller erwirkt einen Verwendbarkeitsnachweis in Form einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) und dokumentiert dies mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen↑) oder einer ETA↑ mit entsprechender CE-Kennzeichnung↑.

Auf dem deutschen Markt sind im Wesentlichen zwei Hersteller mit dem dargestellten Trägersystem aktiv:

- Metsä Wood mit dem Trägersystem „Finnjoist“, ETA↑-02/0026.
- STEICO SE mit dem Trägersystem „STEICOjoist“, ETA↑-06/0238.
- Weitere Hersteller produzieren andersartige Holz-Trägersysteme.

➔ Alle Stegträger dürfen ausschließlich in den Nutzungsklassen↑ NKL 1 und NKL 2 eingesetzt werden.

Oberflächenqualitäten↑

Stegträger gelten als konstruktive Bauelemente und sind für den nicht sichtbaren Einsatzbereich gedacht. Es ist von beidseitigen Bekleidungen↑ auszugehen.

Holzfeuchte↑

Aufgrund der Art des Werkstoffes beträgt die Holzfeuchte↑ ab Werk ca. u = 10 % ± 2 %.
Hinweise zu „Schwinden und Quellen“ siehe Seite 42

Die Verformung bei Stegträgern kann aufgrund der Bauart bei den Standardanwendungen vernachlässigt werden.

Maßhaltigkeit

Die Abweichungen in Bezug auf die Höhe der Stegträger und die Gurtbreite sind den Herstellerangaben zu entnehmen.

Holzschutz↑ nach DIN 68800

Stegträger verbleiben in der Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2 ohne chemischen Holzschutz.

- Ein Befall mit Holz zerstörenden Insekten kann in der Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2 ausgeschlossen werden, weil das Material für die Stegträger technisch getrocknet wurde (DIN 68800-1 Abschn. 8.2).
- Die Gefährdung durch einen Befall mit Holz zerstörenden Pilzen kann bei Holzfeuchten↑ unterhalb 20 % vernachlässigt werden.

Hinweise zu „Holzschutz“ siehe Seite 43

Festigkeitsklassen↑

Die charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte↑ sind den Zulassungen zu entnehmen. Außerdem bieten die Hersteller Vorbemessungshilfen für übliche Laststellungen und Tragsysteme an oder eine eigene Bemessungs-Software.

Abb. H3.38 Stegträger werden u. a. bei hoch gedämmten Konstruktionen eingesetzt. Der Steg minimiert die Wärmebrücke Holz.

Bild: Ing.-Büro Meyer

H4. Latten, Bretter, Hobelware

.

0. Einführung, Hinweise 67
0. Handelsmaße und Sortierungen für Latten und Bretter 69
1. Unterkonstruktion innen 74
2. Dach-, Konterlatten, Traglatten außen 75
3. Schalungen 78
4. Rauspund 79
5. Profilbretter 81
6. Fasebretter 82
7. Glattkantbretter 83
8. Fassadenbretter 84

0. Einführung, Hinweise

Schwinden und Quellen↑

Bretter und Latten verhalten sich bezüglicher der Schwindverformung↑ recht unterschiedlich. Sie ist abhängig vom Einschnitt.

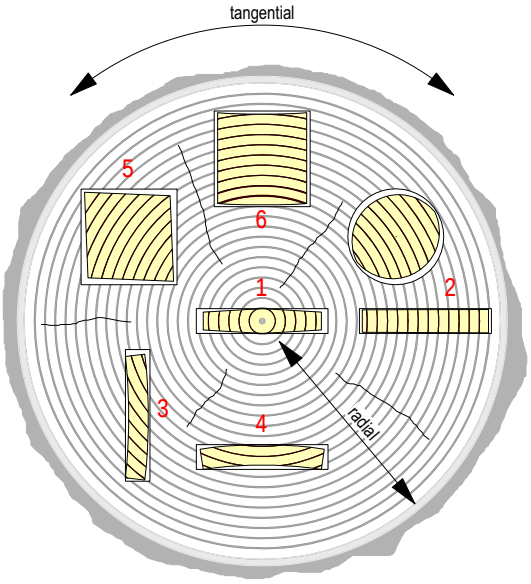


Abb. H4.1 Darstellung der unterschiedlichen Einschnitte von Latten und Brettern und das Verformungsverhalten bei der Trocknung↑.

➔ Die Schwindverformung↑ ist beim Trocknen↑ des Holzes in tangentialer Richtung etwa doppelt so groß wie in radialer Richtung.

Bei Brettern bedeutet dies:

1. Kernbrett / -bohle - neigt zu Rissen im Kernbereich↑, schwindet an den Flanken stärker. Der Kern↑ (Markröhre) sollte grundsätzlich ausgeschnitten werden.
2. Riftbrett / -bohle (Edelrift) mit stehenden Jahrringen, kaum Risse, geringe Verformung - ist der edelste Einschnitt im Stamm.
3. Halbriftbrett / -bohle - mit schräg laufenden Jahrringen - kaum Risse, mäßige Verformung / Wölbung.
4. Seitenbrett /-bohle - mit flach laufenden Jahrringen:
   - „rechte Seite“ ist dem Kern zugewandt,
   - „linke Seite“ ist die Außenseite,
   Risse auf der linken Seite möglich und Wölbung zur rechten Seite.

➔ Dünne Bretter weisen eine stärkere Verformung auf.

Bei Rahmenholz und Latten bedeutet dies:

5. der Querschnitt verformt sich zur Raute (Abb. H4.1),
6. der Querschnitt bleibt nahezu rechteckig (Abb. H4.1).

Die „3 mm-Formel“
Das Maß der Schwindverformung↑ kann für Bretter sehr einfach ermittelt werden. Dazu wird die „3 mm-Formel“ angewendet.

➔ Ist das Holz 100 mm breit und
die Holzfeuchte↑ verringert sich um 10 %,
so schwindet das Holz um 3 mm auf 97 mm.
Für die Quellverformung↑ gilt das Umgekehrte.

Beispiel: Ein Brett mit der Breite von 150 mm wird mit der Holzfeuchte↑ von u = 15 % eingebaut. In der Nutzungsphase wird eine Gleichgewichtsfeuchte↑ des Holzes von u_{tr} = 8 % erwartet. Die Differenz beträgt somit 7 %.

Die Breite des Holzes von zunächst 150 mm reduziert sich um
(150 mm / 100 mm) x (7 % / 10 %) x 3 = 3,1 mm auf 146,9 mm

➔ Der Wert 3 mm ist der gerundete tangential-Wert aller heimischen Nadelhölzer.

Querschnitte

In DIN 4074 Teil 1 wird eine Einteilung des Schnittholzes nach der Dimension gegeben (Tab. H4.2).

Schnittholzart	Dicke d bzw. Höhe h	Breite b
Latte	d ≤ 40 mm	b < 80 mm
Brett	d ≤ 40 mm [a]	b ≥ 80 mm
Bohle	d > 40 mm	b > 3 x d
Kantholz	b ≤ h ≤ 3 x b	b > 40 mm
vorwiegend hochkant biegebeanspruchte Bohle [b]	h > 3 x b	b > 40 mm

Tab. H4.2 Einteilung des Schnittholzes nach der Dimension (DIN 4074-1).

[a] *Dieser Wert gilt nicht für Bretter für Brettschichtholz.*
[b] *Dieses Schnittholz wird sortiert wie Kantholz. Dieses Schnittholz ist hinter der Sortierklasse mit einem „K“ zu kennzeichnen (z. B. S 10K)*

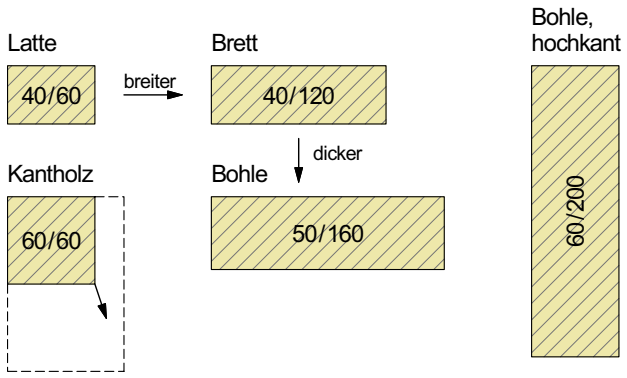


Abb. H4.3 Nach Tab. H4.2 ist ein Querschnitt 60 x 60 mm ein „Kantholz“ und ein Querschnitt 60 x 200 mm eine „vorwiegend hochkant biegebeanspruchte Bohle“.

Bei der Angabe von Querschnitten ist:
- bei Latten, Brettern und Bohlen die Dicke zuerst zu nennen, z. B. 24 x 120 mm.
- bei Kantholz die Breite zuerst zu nennen, z. B. 60 x 160 mm.

Güte- und Sortierklassen von Brettern

Die Holzwirtschaft stellt Bretter für die unterschiedlichsten Verwendungen zur Verfügung. Zu trennen sind baurelevante tragende Bretter (z. B. Schalungen↑ bei Dächern mit Abdichtungen) gegenüber anderen Verwendungen. Im Handel üblich sind Bretter nach den Sortierungen↑ der Tab. H4.4.

Zum Stand heute sind Sortimente für die tragende Verwendung wie Festigkeitsklasse↑ C24 oder Sortierklasse S 10 kaum/nicht im Markt verfügbar. Dennoch wird die Qualität S 10 in den Fachregeln gefordert. DIN 4074 „Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 1: Nadelschnittholz“. Die Sortierklassen werden mit S 7 / S 10 / S 13 bezeichnet. Bisher fehlt allerdings eine europäische Regelung, um bei Brettern auf eine Festigkeitsklasse↑ (z. B. C24) zu schließen.

	„nordische“ Sortierung	russische GOST-Sortierung	Tegernseer Gebräuche [a]
u/s [b] (unsortiert)	I (Prima) II (Sekunda) III (Tertia) IV (Quarta	I (Firsts) II (Seconds) III (Thirds)	0 I II
als mindere Qualität aussortiert [c]	V (Quinta)	IV (Fourths)	III
	VI (Sexta)	V (Fifths)	IV

Tab. H4.4 Güteklassen bei den verschiedenen Handelssortierungen für Schnittholz als Brettware.

[a] *Die Güteklassen der Tegernseer Gebräuche lassen sich nicht mit den anderen Sortierungen vergleichen. Die Zuordnung versteht sich als prinzipielle Darstellung.*

[b] *Im Baubereich wird die u/s-Qualität z. B. für Sichtschalungen eingesetzt.*

[c] *Die letzte Sortierklasse wird für mindere Bauanforderungen eingesetzt, z. B. Rauspund.*

Nach DIN 68365 aus dem Jahre 2008 wird die Sortierung↑ für Bretter und Bohlen in drei Güteklassen (1 / 2 / 3) angeboten. Hier geht es um „Schnittholz für Zimmererarbeiten – Sortierung nach dem Aussehen – Nadelholz“. Es ist keine Sortierung↑ für die tragende Verwendung. Sie ist kein Lagersortiment und müsste bei Bedarf mit dem Lieferanten vereinbart werden.
Die Sortierkriterien für die Güteklassen 1 / 2 / 3 sind in der Tab. H4.15 auf Seite 71 dargestellt.

Im Bereich von Hobelware wenden die Hersteller teilweise die DIN EN 14519 „Innen- und Außenbekleidungen aus massivem Nadelholz - Profilholz mit Nut und Feder“ an.
In Tab. H4.16 auf Seite 72 werden die Klassen A und B dargestellt.

Handelsrelevante Sortierungen↑ für Brettware:

- In den „Tegernseer Gebräuchen“ werden die Sortierregeln für den deutschen nationalen Markt in der sogenannten „roten Tabelle“ dargestellt.
- In dem „grünen Buch“ werden die Anweisungen für „die Sortierung von schwedischem Schnittholz“ dargestellt. Darauf sind die finnischen „Grading Rules for Export Timber“ abgestimmt. Diese Regeln werden auf die „nordische“ Handelsware angewendet. 1994 erschien die Überarbeitung mit dem „blauen Buch“ unter Einbeziehung Norwegens. Diese Regeln wurden von deutscher Seite bisher aber nicht akzeptiert. [1]
- Die russische „GOST-Sortierung“ folgt, wie Tab. H4.4 zeigt, ähnlichen Prinzipien wie die „nordische Sortierung“.

Für die Verwendung von z. B. Brettware im Bauwesen ist es für den Verarbeiter wichtig eine angemessene Rohware einzukaufen.
Beispiel Flachdach:
Rauspund für eine tragende Schalung↑ unter Abdichtungen wäre mit der Rohware „Sexta“ hinreichend, wobei der Verarbeiter z. B. bezüglich der Astigkeit aufpassen und nachsortieren müsste, um die Sortierklasse S 10 nach DIN 4074 zu erzielen. Dies liegt vollständig in der Verantwortung des Verarbeiters, solange er die baurelevante Sortierung↑ nicht einkaufen kann.
Kommen weitere Anforderungen hinzu, z. B. Sichtholzschalung als tragende Beplankung↑ bei sichtbarer Balkenlage (Flachdach), so genügt die „konstruktive“ Anforderung nicht mehr. Üblicherweise wird dann die Schalung↑ aus einer Sortierung↑ u/s gewählt (Tab. H4.4).

Abb. H4.5 Brettware gibt es in sehr unterschiedlichen Qualitäten. Die Sortierung↑ bestimmt die Eigenschaften und die Verwendbarkeit.

[1] *Quelle: „Holzlexikon, Ulf Lohmann, DRW-Verlag, 5. Auflage*

0. Handelsmaße und Sortierungen für Latten und Bretter

Bei inländischen Holzsortimenten sind Sortierungen↑ nach den Tegernseer Gebräuchen weit verbreitet. Sollen diese Sortimente für das Bauwesen eingesetzt werden, so hat der Verarbeiter die hinreichende Gütesortierung sicherzustellen. Dies bedeutet, dass er den Abgleich zwischen den Sortierungen nach Tegernseer Gebräuchen und denen für das Bauwesen relevanten Sortierungen↑ nach DIN 4074 sicherstellen muss.

Latten

Latten können sowohl aus nordischer sowie aus deutscher Produktion stammen. Die Verwendung wird auf den Seiten „Unterkonstruktion innen“ auf Seite 74 und „Dach-, Konterlatten, Traglatten außen“ auf Seite 75 dargestellt.

[mm]	18	21	24
43-46	■	■	
61			■
70-72		■	■

Tab. H4.6 Querschnitte für Latten aus nordischer Nadelschnittholzware:
- Sortierung Sexta+
- i. d. R. techn. getrocknet KD auf u = 15 % ± 3 %
- egalisiert
- gebündelt

[mm]	23/ 24	28	30	38	40
48	■	■			
50			■		
58				■	
60					■
80	■				■

Tab. H4.7 Querschnitte für Latten aus deutscher Nadelschnittholzware:
- Güteklasse I / II nach Tegernseer Gebräuchen
- Frischeinschnitt, Lagerware
- sägerau

Abb. H4.8 Dachlatten müssen eine bestimmte Qualität aufweisen. Das Dach gilt als Arbeitsplatz und unterliegt den Vorschriften der Berufsgenossenschaften.

[mm]	24	30	40	60
48				
50		■		
60			■	a
80			a	a

Tab. H4.9 Querschnitte für Dachlatten aus deutscher Nadelschnittholzware:
- Sortierklasse S 10TS nach DIN 4074-1: 2012-06, trocken sortiert
- techn. getrocknet KD auf u ≤ 20 %
- sägerau

[a] *Auf Anfrage*

➔ Um den Anforderungen der Berufsgenossenschaften bezüglich der Arbeitssicherheit zu genügen, werden heute Dachlatten mit CE-Kennzeichnung↑ angeboten (siehe Seite 76).

Rauspund

Unter Rauspund werden „gespundete“, ungehobelte Bretter (Nut und Feder) verstanden. Allerdings wird in der Praxis eine Brettseite egalisiert, um die Bretter in gleicher Dicke zu produzieren. Rauspund wird vielfältig als Schalungen↑ eingesetzt. Bei Schalungen für die tragende Konstruktion (z. B. Dächer mit Abdichtungen oder Metalldeckungen) ist eine Sortierung↑ nach DIN 4074 erforderlich („Schalungen“ auf Seite 78).

[mm]	18,5	19,5	21,0	22,5	23,5 24	28,5
96	■	■	■			
121	■	■	■	■	■	■
146		■	■	■	■	■

Tab. H4.10 Rauspund aus nordischer Nadelschnittholzware:
- Sortierung Sexta+
- i. d. R. techn. getrocknet KD auf u = 15 % ± 3 %
- Sichtseite gehobelt, Rückseite egalisiert
- Nut + Feder; Einschnittmaß (Em) = Berechnungsmaß (Bm)
- Mehrfachlagen gestöckert

[mm]	21	24	28
121	■	■	
146	■	■	■

Tab. H4.11 Rauspund aus deutscher Nadelschnittholzware:
- Güteklasse 2/3, 10 % GK4 mitgehend
- i. d. R. Frischeinschnitt, Lagerware
- egalisiert
- Nut + Feder nach DIN 4072
- Nennmaße = Federmaße = Berechnungsmaß
- lagenweise gestöckert

Schalung↑

Unprofilierte und sägeraue Schalungen im Hausbau können tragend oder auch nichttragend sein. Bei einer tragenden Verwendung ist eine Sortierung↑ nach DIN 4074 erforderlich („Schalungen“ auf Seite 78).

[mm]	19,5	20	21	24
45		■		
72		■	■	■
96	■		■	
100		■		

Tab. H4.13 Schalung↑ aus nordischer Nadelschnittholzware:
- Sortierung Sexta+
- i. d. R. techn. getrocknet KD auf u = 15 % ± 3 %
- sägerau

Sichtschalung

Bild: Mocopinus

Im Gegensatz zu Rauspund ist die Rohware zur Produktion von deutlich höherer Qualität. Sollen die Schalungsbretter↑ im beheizten Innenbereich verwendet werden, so ist besonders auf die Holzfeuchte↑ zu achten. Ziel sollte eine Holzfeuchte↑ von ca. u = 12 % sein. Bei Schalungen↑ für die tragende Konstruktion (z. B. Schalung↑ auf Sparren- oder Balkenlagen) ist eine Sortierung↑ nach DIN 4074 erforderlich („Schalungen“ auf Seite 78).

[mm]	14	16	18,5	19,5	22,5	26	28,5
96			■	■			
121	■	■	■	■	■	■	■
146	■	■	■	■	■	■	■
171			■				

Tab. H4.12 Sichtschalung (z. B. Fasebretter) aus nordischer Nadelschnittholzware:
- Sortierung u/s, HF (hobelfallend)
- techn. getrocknet KD auf u = 15 % ± 3 %
- allseitig gehobelt, Nut + Feder
- ggf. Sichtseite gefast
- ggf. grundiert oder endbehandelt
- Nennmaße = Federmaße = Berechnungsmaß
- i. d. R. bundweise foliert

[mm]	18 [a]	23	26	30	40	45	50
80 / 100	■	■	■				
120 / 140		■	■		■		
150				■			
160		■	■		■		
180		■	■				
200		■	■	■	■		■
250				■	■		■
280					■	■	

Tab. H4.14 Schalung↑ und Bohlen aus deutscher Nadelschnittholzware:
- Güteklasse II / III nach Tegernseer Gebräuchen
- Frischeinschnitt, Lagerware
- sägerau

[a] *Auch in fallenden Breiten.*

Eigenschaften und Merkmale		nach DIN 4074-1 Sortierklasse S 10	nach DIN 68365 Güteklassen 1	2	3
Vergütung	Baumkante	bis 1/3 der Höhe / Breite	nicht zulässig	≤ 1/4 der Höhe / Breite	≤ 1/3 der Höhe / Breite
	Holzfeuchte	mittlere Holzfeuchte 20 % (Messbezugsfeuchte)			
	Einschnittart	Markröhre zulässig	Die Einschnittart ist gesondert zu vereinbaren.		
	Oberfläche	—	Die Beschaffenheit der Oberfläche ist gesondert zu vereinbaren.		
	Maßhaltigkeit des Querschnitts	—	—		
	Hobelschläge	—	≤ 0,2 mm Tiefe	≤ 0,3 mm Tiefe	zulässig
	Brennstellen	—	nicht zulässig	nicht zulässig	zulässig
Wuchseigenschaften	Astigkeit / Astzustand • Einzelast • Astansammlung [a] • Schmalseitenast	 bis A = 1/3 bis A = 1/2 bis A = 2/3	zulässig: gesunde Äste mit 30 mm ≤ d ≤ 50 mm; nicht zulässig: faule und lose Äste und Astlöcher	zulässig: gesunde Äste mit 50 mm ≤ d ≤ 70 mm; nicht zulässig: faule und lose Äste und Astlöcher	zulässig
	Rindeneinschluss	—	nicht zulässig		
	Harzgallen	—	Breite ≤ 5 mm Länge ≤ 50 mm; max. 1 Harzgalle je lfd. Meter	Breite ≤ 5 mm Länge ≤ 50 mm; max. 4 Harzgallen je lfd. Meter mit Gesamtlänge von 100 mm	Breite ≤ 10mm Länge ≤ 100 mm
	Jahrringbreite	allgemein bis 6 mm; bei Douglasie bis 8 mm			
	Faserneigung	bis 12 %	—		
	Verdrehung	≤ 1 mm je 25 mm Breite	≤ 1 mm je 25 mm Breite		
	Krümmung (Längskrümmung) (Querkrümmung)	 bis 8 mm bis 1/30	 bis 8 mm	 bis 8 mm	 bis 12 mm
	Druckholz	bis zu 2/5	—		
Risse	Radiale Schwindrisse [b] (Trockenrisse)	zulässig	Endrisslänge ≤ Breite b	Endrisslänge ≤ Breite b	Endrisslänge ≤ 1,5 x Breite b
	Blitz-, Frostrisse	nicht zulässig	nicht zulässig		
	Ringschäle	nicht zulässig	nicht zulässig		
Verfärbungen / Schädlinge	Bläue	zulässig	nicht zulässig	zulässig	zulässig
	nagelfeste braune und rote Streifen	bis zu 2/5	nicht zulässig	≤ 1/4 der maßgebenden Seite	≤ 2/5 der maßgebenden Seite
	Braun-, Weißfäule	nicht zulässig	nicht zulässig		
	Mistelbefall	[c]	nicht zulässig		
	Insektenfraß	Fraßgänge bis 2 mm Durchmesser zulässig	nicht zulässig	nicht zulässig	Fraßgänge ≤ 2 mm zulässig

Tab. H4.15 Sortierkriterien für Bretter der Sortierklasse S 10 bei der visuellen Sortierung nach DIN 4074-1:2012-06 sowie DIN 68365:2008-12

[a] *Die Summe der Astdurchmesser bezogen auf die doppelte Brettbreite → A = Σd / 2b.*
[b] *Diese Sortiermerkmale bleiben bei nicht trockensortierten Hölzern unberücksichtigt.*
[c] *Sonstige Merkmale, wie z. B. Mistelbefall und Rindeneinschluss, sind in Anlehnung an die übrigen Sortiermerkmale sinngemäß zu berücksichtigen.*

Merkmale		Klasse A	Klasse B
Äste	zulässig	■ schwarze Punktäste bis 5 mm, sofern sie nicht in Gruppen auftreten; ■ gesunde fest verwachsene Äste bis zu 10 % der Breite plus 30 mm ■ teilweise verwachsene Äste, rindenumrandete Äste, Flügeläste und tote (nicht verwachsene) Äste (keine Durchfalläste); Fi/Ta/Lä bis zu 10 % der Breite plus 15 mm Ki/Dgl bis zu 10 % der Breite plus 30 mm; ■ vereinzelte kleine fehlende und beschädigte Kantenäste bis zu 20 % der größten zulässigen Astgröße, sofern die Deckung nicht beeinträchtigt wird; ■ ausgedübelte Äste der gleichen Holzart, bis zur größten zulässigen Astgröße.	■ schwarze Punktäste bis 5 mm; ■ gesunde fest verwachsene Äste, teilweise verwachsene Äste, rindenumrandete Äste, Flügeläste und tote (nicht verwachsene) Äste bis zu 10 % der Breite plus 50 mm ■ vereinzelte Durchfalläste, Astlöcher, Fauläste bis 15 mm; ■ ausgedübelte Äste der gleichen Holzart.
	nicht zulässig	■ Durchfalläste, Astlöcher, Fauläste	
ausgeschlagene Stellen (schadhaft bearbeitete Stelle)	zulässig	■ bei Ästen: bis zu 20 % der Astfläche; ■ bei weiteren Stellen bis zu 20 % der maximalen Astgröße (eine je Meter).	■ bei Ästen: bis zu 40 % der Astfläche; ■ bei weiteren Stellen bis zu 40 % der maximalen Astgröße.
Druckholz		zulässig	zulässig
Verformung	zulässig	soweit Nut und Feder über die gesamte Länge eine einwandfreie Verbindung aufweisen.	
Harzgallen	zulässig	■ vereinzelt bis zu einer Größe von 2 mm x 25 mm oder entsprechend in mm² mit einer maximalen Breite von 2 mm; ■ 1 Harzgalle bis zu einer Größe von 3 mm x 40 mm oder entsprechend in mm² je 1,5 m Länge.	■ bis zu einer Größe von 2 mm x 35 mm oder entsprechend in mm² unbegrenzt; ■ 3 Harzgalle bis zu einer breite von 6 mm und einer Gesamtlänge von 150 mm oder entsprechend in mm² je 1,5 m Länge.
Risse	zulässig	■ Haarrisse (kaum sichtbar); ■ Endrisse, nicht länger als Profilholzbreite; ■ Endrisse bei Profilholz mit Nut u. Feder: vereinzelt nicht länger als 1/2 der Profilholzbreite.	■ durchgehende Breitseitenrisse (max. 1 mm breit) bis 300 mm Länge; ■ Endrisse bei Profilholz mit Nut u. Feder: vereinzelt nicht länger als das 2-fache der Profilholzbreite.
	nicht zulässig	■ Risse, durchgehend, jedoch keine Endrisse; ■ Risse von der Breitseite bis zur Schmalseite; ■ Ringschäle; ■ Risse auf der Rückseite (Unterseite) über die gesamte Profilholzlänge.	■ Ringschäle.
Markröhre		zulässig auf 1/5 der Länge, Breite höchstens 5 mm	zulässig
Farbe	zulässig	■ Oberseite: keine Verfärbung zulässig; ■ Rückseite: zulässig	■ Oberseite: leichte Verfärbung, z. B. rote und blaue Flecken zulässig; ■ Rückseite: zulässig
Pilzbefall		nicht zulässig	nicht zulässig: (Ausnahme: Verfärbung, siehe Farbe)
Insektenbefall		nicht zulässig	nicht zulässig
Baumkante	zulässig	■ auf der Rückseite, wenn Nut und Feder davon nicht betroffen sind.	■ auf der Rückseite, wenn Nut und Feder auf 3/4 der Länge davon nicht betroffen sind.
Rindeneinwuchs	zulässig	■ vereinzelt bis zu einer Größe von 3 mm x 40 mm oder entsprechend in mm²	zulässig

Tab. H4.16 Sortierklassen der Holzarten Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche, Douglasie nach DIN EN 14519 [a] für Profilholz.

[a] *Höchstens 5 % der Liefermenge darf der nächstniedrigeren Sortierklasse entsprechen. Die Klassifizierung nach dem Aussehen berücksichtigt keine Merkmale, die nach dem Zusammensetzen der Elemente nicht mehr sichtbar sind (z. B. Ausbrüche oder kleine Durchfalläste auf der Feder, vereinzelt zu geringe Federbreite).*
Die Oberseite umfasst die gesamte sichtbare Oberfläche des Elementes nach dem Zusammensetzen, sie erstreckt sich daher bis zu den Kanten, insbesondere zu den Fasen.

Sortierung von Dachlatten

Für Dachlatten ist mindestens die Sortierklasse S 10 zu verwenden. DIN 4074-1 bennennt eigene Sortierkriterien für Latten. Die Merkmale des Nadelholzes werden in Bezug auf die kleinen Querschnitte wiedergegeben. Die wichtigen Sortierkriterien sind in Tab. H4.17 zusammengefasst

Eigenschaften und Merkmale	Beschreibung	Grenzwerte
Äste	im Allgemeinen	bis A = 1/2
	bei Kiefer	bis A = 2/5
Faserneigung		bis 12 %
Markröhre	im Allgemeinen	nicht zulässig
	bei Fichte	zulässig
Jahrringbreite (mittlere Breite)	im Allgemeinen	bis 6 mm
	bei Douglasie	bis 8 mm
Risse	im Allgemeinen	zulässig
	Blitzrisse und Ringschäle	nicht zulässig
Baumkante		bis 1/3 der Höhe bzw. Breite
Krümmung (auf der Länge 2,0 m)	Längskrümmung	bis 12 mm
	Verdrehung	bis 1 mm je 25 mm Breite
Verfärbungen	Bläue	zulässig
	nagelfeste braune und rote Streifen	bis 3/5 des Umfangs zulässig
	Braun-, Weißfäule	nicht zulässig
Druckholz		bis 3/5 des Umfangs zulässig
Insektenfraß	Fraßgänge bis 2 mm	zulässig
Sonstige Merkmale	z. B. Mistelbefall und Rindeneinschluss	[a]

Tab. H4.17 Sortierkriterien für Dachlatten der Sortierklasse S 10 bei der visuellen Sortierung nach DIN 4074-1:2012-06.

[a] *Sind in Anlehnung an die übrigen Sortiermerkmale sinngemäß zu berücksichtigen.*

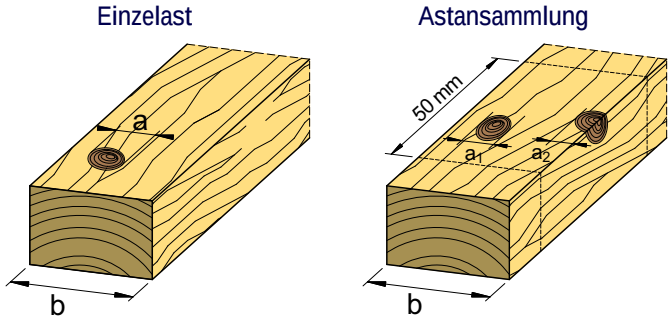


Abb. H4.18 Zulässige Äste bei Dachlatten.

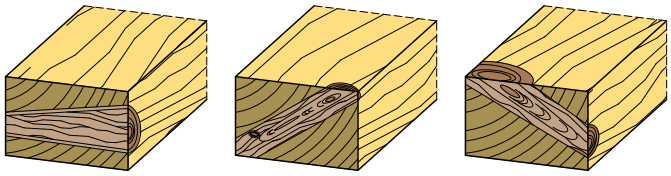


Abb. H4.19 Unzulässige Äste bei Dachlatten.

1. Unterkonstruktion innen

Bild: Mocopinus

Ausführung		siehe ...
Sortierungen↑	S 10TS	Anwendungs-gebiete→
Kennzeichnung	Ü-Zeichen↑	
Keilzinkung↑	i. d. R. nein	
Dicke	24 / 30 / 40 mm	Querschnitte und Güten (siehe ab Seite 69)
Breite	48 mm bis 80 mm	
Länge	Standard: bis ~5 m	
Holzarten (Nadelholz)	Standard: Fichte/Tanne	Verwendung→ (siehe unten)
Oberflächen-qualität↑	egalisiert	

Woraus besteht das Material?

Nadelholz der Sortierklasse S 10TS nach DIN 4074-1, Sortierung↑ für Latten oder Bretter (Querschnitte sieheTabelle H4.2 auf Seite 67). Die Holzfeuchte↑ ist auf max. 15 % ± 3 % zu begrenzen.

Verwendung

Unterkonstruktionen aus Holzlatten auf der Raumseite von Dächern, Decken und Wänden zur Befestigung von Bekleidungen↑. Aus der Art der Bekleidung↑ können sich Anforderungen an den Querschnitt und den Abstand der Unterkonstruktion ergeben.

Hauptgründe für die Verwendung

- kostengünstiges Material
- einfache Montage auf verschiedenen Untergründen
- einfache Befestigung der Bekleidung↑ mit Klammern, Nägeln oder Schrauben
- dickere Querschnitte als zusätzliche Wärmedämmebenen

Verwendungsbeispiele[a]	Funktion	Plattendicke	Querschnitt [b]	Güte	Abstand [b, c]
Wand	UK für Gipsplatten bei Direktbefestigung	12,5 mm; 15 mm	≥ 24 x 48 mm	S 10 TS u = 15 % ± 3 %	≤ 625 mm; ≤ 750 mm
Decke, Dach		12,5 mm; 15 mm			≤ 500 mm; ≤ 550 mm

[a] *Quelle: DIN 18181 „Gipsplatten im Hochbau - Verarbeitung" Ausgabe April 2019.*
[b] *ohne Anforderungen an den Brandschutz.*
[c] *bei Querbefestigung. Bei Unterkonstruktionen in Längsrichtung sind die Abstände geringer.*

Querschnitt der Traglatte	max. Stützweiten [a] der UK von Decken bei Gesamtlast (UK + Bekleidung↑)	
	leicht ≤ 0,15 KN/m² (12,5 mm GKB)	mittel ≤ 0,30 KN/m²
24 x 48 mm	700 mm	600 mm
30 x 50 mm	850 mm	750 mm

[a] *Quelle: DIN 18181 „Gipsplatten im Hochbau - Verarbeitung" Ausgabe April 2019.*

Produktnorm↑ und Kennzeichnung

Latten werden nach DIN 4074-1 sortiert (S 10 TS) und mit dem Ü-Zeichen↑ gekennzeichnet. Bei Dachlatten wird mit CE gekennzeichnet.

Maßhaltigkeit

Für egalisierte Latten (auf Dicke kalibriert) ist die Maßtoleranzklasse 2 nach DIN EN 336 zu vereinbaren (Messbezugsfeuchte↑ u = 20%).

Maßtoleranzklasse (DIN EN 336)	Maßtoleranzen bei Dicken und Breiten bis 100 mm
2	+1 / -1 mm

Holzschutz↑

Im Bereich der Nutzungsklasse↑ NKL 1 und NKL 2 ist ein chemischer Holzschutz↑ nicht erforderlich und damit unzulässig. Begründung: es liegt die Gebrauchsklasse↑ GK 0 nach DIN 68800 vor.

2. Dach-, Konterlatten, Traglatten außen

Bild: Mocopinus

Ausführung		siehe ...
Sortierungen↑	Standard: S 10TS	Verwendung→
Kennzeichnung	Ü-Zeichen↑, CE↑	
Keilzinkung↑	i. d. R. nein	
Querschnitt (Standard)	24 x 60 mm 30 x 50 mm 40 x 60 mm	Querschnitte und Güten (siehe ab Seite 69)
Länge	Standard: bis ~5 m	
Holzarten	Standard: Fichte/Tanne	Verwendung→ (siehe unten)
Oberflächenqualität↑	keine Anforderungen	

Woraus besteht das Material?

Nadelholz der Sortierklasse S 10TS nach DIN 4074-1, Sortierung↑ für Latten oder Bretter (Querschnitte sieheTabelle H4.2 auf Seite 67). Die Holzfeuchte↑ ist auf max. 20 % zu begrenzen.

Verwendung

Unterkonstruktionen aus Holzlatten auf der Außenseite von Gebäuden. Im Dachbereich unter Dachdeckungen (Dachlatten) bzw. hinter Fassadenbekleidungen. Aus der Art der Bekleidung↑ und Dachdeckungen ergeben sich Anforderungen an den Querschnitt und den Abstand der Unterkonstruktion. Die Unterkonstruktionen gewährleisten i. d. R. die Hinterlüftung der Dachdeckung bzw. der Fassaden.

A

Hauptgründe für die Verwendung

- kostengünstiges Material
- einfache Montage auf verschiedenen Untergründen
- einfache Befestigung von Dachdeckungen und Fassaden mit Klammern, Nägeln oder Schrauben

Verwendungs-beispiel	Funktion	Güte	Brettdicke der Fassaden-bekleidung	Querschnitt Grund- und Traglatten	Abstände der Latten	
					Grundlatten	Traglatten
Wand [a]	Traglatten für Unterkonstruktionen bei Fassaden	S 10 [b], u ≤ 20 %	≥ 18 mm	≥ 30 x 50 mm	≤ 850 mm	$e \leq 40\ d_{Bekleidung}$ e_{max} = 850 mm

[a] *Quelle: Fachregel 01 „Außenwandbekleidungen aus Holz“, Holzbau Deutschland, Berlin*
[b] *Alternativ: C 24*

Traglatten bei Fassadenbekleidungen

Traglatten nehmen direkt die Bekleidung auf und sind daher auf deren Anforderungen abzustimmen. Bei Fassaden aus Brettern gilt die Fachregel 01 des Zimmererhandwerks, siehe Verwendungsbeispiel. Für die Abstände der Traglattung wird allerdings die Werte nach empfohlen. Bei anderen Bekleidungsmaterialien sind Zulassungen erforderlich und die Empfehlungen der Hersteller sind zu beachten.

In Profi-Wissen Fassade sind weitere Angaben zur Ausführung der Traglattung, z. B. bei Fassadenbekleidungen aus Dachdeckungswerkstoffen, im Abschn. C13 „Unterkonstruktion Holz“ zu finden.

Brettdicke [mm]	Abstand der Traglattung [a] [mm]
18,0	400
19,5	500
22,0	550
24,0	600
25,5	700
28,0	800

Tab. H4.20 Empfehlungen für die Abstände von Traglattungen bei Bekleidungen aus Vollholz.

[a] *Quelle: Informationsdienst Holz „Außenwandbekleidungen aus Vollholz“*

Verwendung als Dachlatte

Die notwendigen Querschnitte für Dachlatten können der VOB, Teil C (DIN 18334) entnommen werden, sofern kein rechnerischer Nachweis erfolgt. Bei Stützweiten von mehr als 1,0 Meter ist stets ein rechnerischer Nachweis zu führen.

An Dachlatten werden besondere Anforderungen seitens der DGUV [1] gestellt - Stichwort: Sicherheit auf dem Arbeitsplatz Dach. Laut Vereinbarung der einschlägigen Berufs- und Fachverbände [2] werden dazu Latten mit CE-Kennzeichnung↑ basierend auf der Sortierklasse S 10 gefordert. CE-Dachlatten genügen den statischen Anforderungen einer Mannlast – Arbeitsplatz des Zimmerers und Dachdeckers – und der erforderlichen Festigkeit, bezogen auf maximale Sparrenabstände, siehe Tab. H4.21.

Die aktuelle Verbändevereinbarung[2] berücksichtigt neben visuell nach Festigkeit sortierten Dachlatten nun zusätzlich maschinell sortierte Dachlatten nach DIN EN 14081-1. Die Festigkeitsklasse C 27 M gilt für Nennquerschnitt 30 x 50 mm und C 24 M für Nennquerschnitt 40 x 60 mm.

Nenn-querschnitt [a]	max. Stützweite (Sparrenabstand)	Sortier-klasse nach DIN 4074-1 [b]	Festigkeits-klasse nach DIN EN 338
30 x 50 mm	0,8 m	S 10	C 27 M [c]
40 x 60 mm	1,0 m		C 24 M [c]

Tab. H4.21 CE-Dachlatten ohne rechnerischen Nachweis.

[a] *Der Nennquerschnitt bezieht sich auf die Holzfeuchte u = 20 % (trockenes Holz).*
[b] *In Verbindung mit DIN 20000-5 „Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken - Teil 5: Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt".*
[c] *maschinelle Sortierung*

Von der Vorgabe der Trockensortierung darf bei Dachlatten mit einem Querschnitt bis 40 x 60 mm abgewichen werden. Die Dachlatten müssen jedoch vor Einbau auf eine Holzfeuchte von ≤ 20 % getrocknet sein.

Abb. H4.22
Dachlatten sind an der Stirnseite rot markiert. Zusätzlich ist der Kenncode des Produkttyps anzugeben, z. B. Hersteller, CE Dachlatte 30/50 S10 DIN 4074-1 WPCA (WPCA – Fichte, Tanne). Maschinell sortierte CE-Dachlatten sind mind. 2x je Latte mit dem Kenncode zu kennzeichnen.

[1] *Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. Fachbereich Bauwesen (Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft)*

[2] *Vereinbarung über Dachlatten mit CE-Zeichen aus Nadelholz vom 8. Juli 2022.*

Verwendung als Konterlatte

Konterlatten, für die kein rechnerischer Nachweis erforderlich ist , werden nach ZVDH-Fachregel ausgeführt. Die Anforderungen sind in der Tab. H4.23 aufgeführt. Empfohlene Querschnitte sind : 24 x 60 mm, 30 x 50 mm, 40 x 60 mm. Bei Dachdeckungen auf Traglattungen sind Konterlatten gemäß VOB/C DIN 18338 „Dachdeckungsarbeiten" mit einem Mindestquerschnitt von 30 x 50 mm auszuführen.

➔ Konterlatten bei Aufsparren-Dämmsystemen sind nach Eurocode 5 (DIN EN 1995-1-1 und DIN EN 1995-1-1/NA) statisch zu bemessen.

Sortierung	Nennquerschnitt	Sortierklasse
visuell	≥ 24 mm	S 10 [a]
maschinell [b]	30 x 50 mm	C 27 M [c]
	40 x 60 mm	C 24 M [c]

Tab. H4.23 Ausführung von Konterlatten nach ZVDH-Fachregel.

[a] *Nach DIN 4047-1.*
[b] *Konterlatten müssen bei maschineller Sortierung einen Mindestquerschnitt von 30 x 50 mm aufweisen, da für kleinere Querschnitte eine Zuordnung zu einer Festigkeitsklasse nicht möglich ist.*
[c] *Festigkeitsklasse nach DIN EN 338.*

Maßhaltigkeit

Für sägeraue Latten ist mindestens die Maßtoleranzklasse 1 nach DIN EN 336 einzuhalten (Messbezugsfeuchte↑ u = 20 %). Bei Dicken und Breiten bis 100 mm bedeutet dies eine maximale Abweichung von +3/-1 mm.

Holzschutz↑

DIN 68800 Teil 2 legt im Abschn. 6 legt fest: „Latten hinter Vorhangfassaden, Dach- und Konterlatten (...) werden der Gebrauchsklasse↑ GK 0 zugeordnet, (...)". Weitere Bestimmungen legen fest: Ist ein chemischer Holzschutz↑ nicht erforderlich und somit unnötig, ist er damit unzulässig. Die Einstufung von Holz-Unterkonstruktionen in die Gebrauchsklasse↑ GK 0 gilt bei geschlossenen Fassadenbekleidungen (z. B. Profilbretter). Bei einer horizontalen Lückenschalung ist die Traglattung jedoch der Gebrauchsklasse↑ GK 3.1 zuzuordnen. Hier empfiehlt sich die Verwendung einer Holzart mit ausreichender Dauerhaftigkeit, z. B. Kernholz der Lärche oder Douglasie. Ob eine Einstufung in die GK 0 möglich ist, ist individuell zu beurteilen.

Abb. H4.24
Bei einer Lückenschalung kann die Feuchtebelastung je nach Witterung, der Gebäudeart und anderen Bedingungen sehr hoch sein.

3. Schalungen

Schalung in „fallenden Breiten“ - Bretter mit unterschiedlichen Breiten in einem Paket.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen↑	unsortiert oder S 10TS	Verwendung→
Keilzinkung↑	i. d. R. nein	
Dicken	≥ 18 mm (raue Ware)	Querschnitte und Güten (siehe ab Seite 69)
Breiten	ab 100 mm	
Länge	Standard: bis ~5 m	
Holzarten (Nadelholz)	Standard: Fichte/Tanne	Verwendung→ (siehe unten)
Ausführungsqualität	div. Anforderungen	

Woraus besteht das Material?

Nadelholz (meist Fichte/Tanne). Die Sortierungen↑ und Güteanforderungen sind in den Sortimenten für Schalungen↑ höchst unterschiedlich. Übersichten auch zu den gängigen Querschnitten sind ab Seite 69 zu finden.

Verwendung

Schalungen↑ aus Vollholz↑ sind trotz der vielfältigen Auswahl an Holzwerkstoffen sehr gebräuchlich und bei Verarbeitern beliebt. Gerade bei der Befestigung von kleinformatigen Bekleidungen↑ (z. B. Schiefer) sind Vollholzschalungen im Vorteil. Beim Hausbau bestehen an Schalungen sehr unterschiedliche Anforderungen, die in verschiedenen Fachregeln definiert werden.

Hauptgründe für die Verwendung

- kostengünstiges Material
- einfache Montage auf Unterkonstruktionen aus Holz
- einfache Befestigung von Dachdeckungen und Fassaden mit Klammern, Nägeln oder Schrauben
- feuchteregulierende Wirkung von Vollholz↑

Schalungen↑ bei Dächern [a]	Funktion	Dicke	Breite	Güte	Sortierung↑
diffusionsoffenes Unterdach↑	selbsttragend	≥ 18 mm	≤ 160 mm	raue Schalung, u ≤ 20 %	Güteklasse 3 nach DIN 68365
unter Schieferdeckungen	tragend	≥ 24 mm	b ≥ 120 mm		Sortierklasse S 10 nach DIN 4074

[a] *als Verwendungsbeispiel. Quelle: ZVDH-Fachregeln „Hinweise Holz und Holzwerkstoffe“ Ausgabe Nov. 2017.*

Nenndicke	max. Achsabstand der Unterkonstruktion [a]
≥ 24 mm	≤ 800 mm
≥ 28 mm	≤ 900 mm
≥ 30 mm	≤ 1000 mm

Tab. H4.25 Schalungen↑ für Dachabdichtungen aus Vollholz↑.

[a] *Quelle: ZVDH-Fachregeln „Hinweise Holz und Holzwerkstoffe“ Ausgabe Nov. 2017.*

Produktnorm↑

Bretter für tragende Schalungen↑ werden nach DIN 4074-1 sortiert (S 10). Für die nichttragende (nur selbsttragende) Verwendung sind die entsprechenden Güteklassen nach DIN 68365 einzuhalten (DIN 18334 in der VOB/C).

Holzschutz↑

In vielen Anwendungen liegt die Gebrauchsklasse↑ GK 0 vor. Eine einheitliche Aussage kann jedoch nicht getroffen werden.

Maßhaltigkeit

Für sägeraue Bretter ist mindestens die Maßtoleranzklasse 1 nach DIN EN 336 einzuhalten (Messbezugsfeuchte↑ u = 20 %).

Maßtoleranzklasse (DIN EN 336)	Maßtoleranzen bei Dicken und Breiten	
	bis 100 mm	> 100 mm
1	+3 / -1 mm	+4 / -2 mm

4. Rauspund

Ausführung		siehe ...
Sortierungen↑	Standard: S 10 TS	Verwendung→
Keilzinkung↑	i. d. R. nein	
Dicken	≥ 19 mm	Querschnitte und Güten (siehe ab Seite 69)
Breiten	≥ 96 mm	
Länge	Standard: bis ~5 m	
Holzarten (Nadelholz)	Standard: Fichte/Tanne	Verwendung→ (siehe unten)
Ausführungsqualität	div. Anforderungen	

Woraus besteht das Material?

Nadelholz (meist Fichte/Tanne). Die Sortierungen↑ und Güteanforderungen sind in den Sortimenten für Schalungen↑ höchst unterschiedlich. Übersichten auch zu den gängigen Querschnitten sind ab Seite 69 zu finden.

Verwendung

Gespundete Schalungen↑ aus Vollholz↑ sind trotz der vielfältigen Auswahl an Holzwerkstoffen sehr gebräuchlich und bei Verarbeitern beliebt. Beim Hausbau bestehen an Schalungen sehr unterschiedliche Anforderungen, die in verschiedenen Fachregeln definiert werden. Laut ZVDH-Fachregel gilt: Bretter für tragende Schalungen↑ sind nach DIN 4074-1 sortiert (S 10) mit Nut-Feder-Verbindung nach DIN 4072. Die Holzfeuchte darf maximal 20 % betragen.

Hauptgründe für die Verwendung

- kostengünstiges Material
- einfache Montage auf Unterkonstruktionen aus Holz
- einfache Befestigung von Dachdeckungen und Fassaden mit Klammern, Nägeln oder Schrauben
- feuchteregulierende Wirkung von Vollholz↑

Schalungen↑ bei Dächern [a]	Funktion	Dicke	Breite	Güte	Sortierung↑
unter Schieferdeckungen	tragend	≥ 24 mm	≥ 120 mm	Rauspund, u ≤ 20 %	Sortierklasse S 10 nach DIN 4074
unter Metalldeckungen			100 ≤ b ≤ 160 mm		
unter Abdichtungen			≤ 160 mm		

[a] *als Verwendungsbeispiel. Quelle: ZVDH-Fachregeln „Hinweise Holz und Holzwerkstoffe" Ausgabe Nov. 2017.*

Nenndicke	max. Achsabstand der Unterkonstruktion [a]
≥ 24 mm	≤ 800 mm
≥ 28 mm	≤ 900 mm
≥ 30 mm	≤ 1000 mm

Tab. H4.26 Schalungen↑ für Dachabdichtungen aus Vollholz↑.

[a] *Quelle: ZVDH-Fachregeln „Hinweise Holz und Holzwerkstoffe" Ausgabe Nov. 2017.*

Obwohl in den ZVDH-Fachregeln die Sortierklasse S 10 gefordert wird, ist Rauspund oft unsortiert auf dem Markt. Soll Rauspund als tragende Schalung eingesetzt werden, so muss diese Ware für eine Nachsortierung nach DIN 4074-1 (Tab. H4.15 auf Seite 71) geeignet sein. Der Verwender (Handwerker) muss in dem Fall nach der Tragfähigkeit sortieren und dies dokumentieren. Die Mitarbeiter müssen auf die Sortierung von Holz geschult sein.

Holzschutz↑

In vielen Anwendungen liegt die Gebrauchsklasse↑ GK 0 vor. Eine einheitliche Aussage kann jedoch nicht getroffen werden.

Maßhaltigkeit

Für sägeraue Bretter ist mindestens die Maßtoleranzklasse 1 nach DIN EN 336 einzuhalten (Messbezugsfeuchte↑ u = 20 %).

Maßtoleranzklasse (DIN EN 336)	Maßtoleranzen bei Dicken und Breiten	
	bis 100 mm	> 100 mm
1	+3 / -1 mm	+4 / -2 mm

Anforderungen an Dachschalungen nach VOB/C

Nach DIN 18334 „Zimmer- und Holzbauarbeiten“ sind tragende oder aussteifende Dachschalungen aus Holz wie folgt herzustellen:

- aus besäumten oder gespundeten Bretter oder Bohlen , mind. sägerau,
- Festigkeitsklasse C24 nach DIN EN 338;
- gespundete Bretter aus Nadelholz nach DIN 4072, siehe Abb. H4.28
- Bretter mit Dicke ≥ 24 mm und Breite ≤ 200 mm

Schalungen↑ bei Dächern	Funktion	Dicke	Breite
unter Metall- und Schieferdeckungen	tragend	k. A.	≤ 160 mm
unter Dachabdichtungen [a]		≥ 24 mm	

Tab. H4.27 Dach- und Unterdachschalungen aus Vollholz ↑ nach DIN 18334 (VOB/C).

[a] *Bretter aus Nadelholz.*

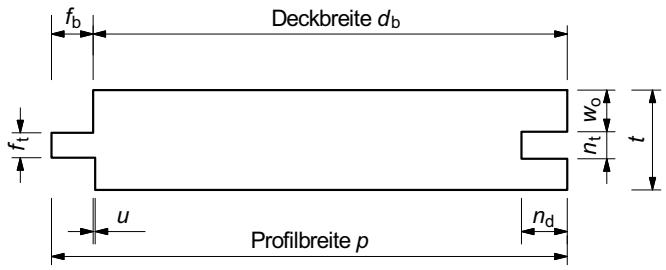


Abb. H4.28 Profilierung von Rauspund nach DIN 4072.

Übliche Abmessungen sind in Tab. H4.29 und Tab. H4.30 aufgeführt.

Brettdicke t [mm]	Federdicke f_t [mm]	Nutweite n_t [mm]	Dicke der oberen Nutwange w_o [mm]
18	6	6,5	6
19			8
21			9
22,5			10
24			
28	8	9	
30			
35,5			14

Tab. H4.29 Nennmaße für Dicken (Beispiele) nach DIN 4072.

Profilbreite p [mm]	Federbreite f_b [mm]	Nuttiefe n_d [mm]	Deckbreite d_b [mm]
95	8	9	85,5 - 88,5
96			86,5 - 89,5
111			101,5 - 104,5
116			106,5 - 109,5
124	10	11	112,5 - 115,5
136			124,5 - 127,5
146			134,5 - 137,5
165			153,5 - 156,5

Tab. H4.30 Nennmaße für Breiten (Beispiele) nach DIN 4072.

Abb. H4.31 Befestigung einer Dachschalung aus Rauspund mit Druckluftnagler.

5. Profilbretter

Bild: Mocopinus

Fassadenprofil mit Nut-Feder für die horizontale Verlegung.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen↑	DIN 68365 (DIN EN 14519)	Verwendung→
Kennzeichnung	(CE↑)	
Keilzinkung↑	bei Tanne, sonst i. d. R. nein	
Brettdicke	≥ 16 mm (Dachbekl.) ≥ 18 mm (Fassade)	Querschnitte und Güten (siehe ab Seite 69)
Länge	Standard: bis 5,70 m	
Holzarten (Nadelholz)	Standard: Fichte/Tanne; sonst Lärche/Dougl.	Verwendung→ (siehe unten)
Ausführungsqualität	—	

Woraus besteht das Material?

Nadelholz (Fichte/Tanne). Hinweise zu den Sortierungen↑ siehe unten. Im Außenbereich ist darauf zu achten, dass nur geeignete Beschichtungen verwendet werden.

Übersichten auch zu den gängigen Querschnitten von Brettern sind ab Seite 69 zu finden.

Verwendung

Profilbretter werden beim Hausbau insbesondere bei Dachverschalungen (Gesimsen) verwendet. Aber auch untergeordnete Gebäude werden mit Profilbrettern an den Fassaden ausgeführt. Weitere Verwendung:
- Bekleidungen↑ im Innenbereich (siehe Seite 249)
- Fassadenbekleidungen (siehe Seite 84)

Hauptgründe für die Verwendung

- kostengünstiges Material
- einfache Montage auf Unterkonstruktionen aus Holz
- feuchteunempfindliches Material

Bekleidung↑ im Außenbereich [a]	Funktion	Dicke	Holzfeuchte↑	Güte	Sortierung↑
Gesimse	selbsttragend	≥ 16 mm	u ≤ 20 %; u = 15 % ± 3 % (beschichtet)	gehobelt, gespundet	Güteklasse 2 nach DIN 68365
Fassadenbekleidung		≥ 18 mm			

[a] *als Verwendungsbeispiele. Quelle: DIN 18334, VOB/C*

Produktnorm↑ und Kennzeichnung

Für Bekleidungen↑ im Außenbereich fordert die DIN 18334 (VOB/C) die Güteklasse 2 nach DIN 68365. Allerdings wird diese Sortierung↑ von den Herstellern kaum/nicht angewendet. Die Hersteller verwenden vorzugsweise die Sortierungen↑ nach DIN EN 14519 oder eigene Sortierungen↑. Beim Erreichen der Klasse A nach DIN EN 14519 sind die Anforderungen der Güteklasse 2 nach DIN 68365 weitgehend erfüllt (Ausnahme z. B. Rindeneinschluss). Eine Gegenüberstellung ist in Profi Wissen Fassade im Abschn. D12.1 zu finden.
Die Kennzeichnung erfolgt mit dem CE-Kennzeichen↑ (DIN EN 14519). Bei freien Sortierungen↑ sind die Merkmale eindeutig anzugeben.

Holzfeuchte↑

DIN EN 14519 gibt für die Verwendung im Außenbereich eine Holzfeuchte↑ u = 17 % ± 2 % vor. Bei Beschichtungen wird in den Fachregeln Fassade jedoch die Holzfeuchte↑ 15 % ± 3 % empfohlen.

Maßhaltigkeit

Für Profilbretter (Verwendung im Außenbereich) sind die Maßtoleranzen einzuhalten (Messbezugsfeuchte↑ u = 17 %).

	Maßtoleranzen (DIN EN 14519)
Dicke ≥ 9,5 mm	± 0,5 mm
Breite ≥ 40 mm	+0 / -2 mm

6. Fasebretter

Brettschalung mit Nut-Feder und Fase an der Sichtseite.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen↑	S 10TS (DIN 4074), (DIN EN 14519)	Anwendungs-gebiete→
Kennzeichnung	Ü-Zeichen↑, (CE↑)	
Keilzinkung↑	i. d. R. nein	
Brettdicke	≥ 19 mm	Querschnitte und Güten (siehe ab Seite 69)
Länge	Standard: bis ~5 m	
Holzarten (Nadelholz)	Standard: Fichte/Tanne	Verwendung→ (siehe unten)
Ausführungsqualität	—	

Woraus besteht das Material?

Fasebretter werden aus Nadelholz, überwiegend Fichte/Tanne hergestellt. Hinweise zu den Sortierungen↑ siehe unten. Im Außenbereich ist darauf zu achten, dass nur geeignete Beschichtungen verwendet werden.

Verwendung

Beim Hausbau werden Fasebretter insbesondere für tragende und sichtbar bleibende Schalungen↑ auf Sparrenlagen (Dach) oder Balkenlagen (Decke) verwendet. Die Dicke der Bretter richtet sich nach dem Auflagerabstand und der vorhandenen Auflast. Zur Begrenzung der Schwindverformung↑ sollte die Brettbreite auf max. 145 mm begrenzt werden (siehe Seite 67).
Bei der Verwendung im Bereich von Dachverschalungen (Gesimsen), bitte die Hinweise auf Seite 81 beachten.

Hauptgründe für die Verwendung

- formschönes Material
- klassisches Gestaltungselement im Innenbereich
- einfache Montage auf Unterkonstruktionen aus Holz
- feuchteregulierende Eigenschaft

Verwendungsbeispiel	Auflast	Dicke	Holzfeuchte↑	max. Auflagerabstand	Sortierung↑, Güte
Schalung↑ als sichtbar bleibende tragende Beplankung↑	Zementestrich	≥ 22,5 mm ≥ 25,5 mm	u = 12 % ± 2 %	80 cm 100 cm	S 10TS nach DIN 4074; zusätzlich Empfehlung: Klasse A nach DIN EN 14519, sauber gehobelt, gespundet

Produktnorm↑ und Kennzeichnung

Für tragende Beplankungen↑ ist die Sortierung↑ S 10TS nach DIN 4074 notwendig, wird jedoch kaum/nicht angeboten (Ü-Zeichen↑). Für die Verwendung in sichtbar bleibenden Bereichen wäre eine Sortierung↑ der Klasse A nach DIN EN 14519 sinnvoll (CE-Kennzeichnung↑). Die Fachregeln geben keine Anforderungshinweise.

Holzfeuchte↑

Bei der Verwendung auf der Raumseite (Innenbereich) sollte auf eine besonders geringe Holzfeuchte↑ geachtet werden. Zur Begrenzung der Schwindverformung↑ wird die Holzfeuchte↑ mit max. u = 12 % ± 2 % empfohlen. Diese deckt sich mit dem Grenzwert aus DIN EN 14519.

Maßhaltigkeit

Für Fasebretter (Verwendung im Innenbereich) sind die Maßtoleranzen einzuhalten (Messbezugsfeuchte↑ u = 12 %).

	Maßtoleranzen (DIN EN 14519)
Dicke ≥ 9,5 mm	± 0,5 mm
Breite ≥ 40 mm	+0 / -2 mm

7. Glattkantbretter

Bild: Mocopinus

Gehobeltes und gefastes Brett für Bekleidungen.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen↑	DIN 68365	Anwendungs-gebiete→
Kennzeichnung		
Keilzinkung↑	i. d. R. nein	
Brettdicke	≥ 18 mm	Querschnitte und Güten (siehe ab Seite 69)
Länge	Standard: bis ~5 m	
Holzarten (Nadelholz)	Standard: Fichte/Tanne; Douglasie, Lärche (sib.)	Verwendung→ (siehe unten)
Ausführungsqualität	—	

Woraus besteht das Material?

Nadelholz (Fichte/Tanne). Hinweise zu den Sortierungen↑ siehe unten. Im Außenbereich ist darauf zu achten, dass nur geeignete Beschichtungen verwendet werden.

Übersichten auch zu den gängigen Querschnitten von Brettern sind ab Seite 69 zu finden.

Verwendung

Glattkantbretter werden beim Hausbau insbesondere bei Dachverschalungen (Gesimsen) verwendet. Aus ihnen werden z. B. Blenden an Dachrändern gefertigt (Stirnbretter). Weitere Verwendung: Fassaden als Boden-Deckel-Schalung oder Stülpschalung.

Hauptgründe für die Verwendung

- kostengünstiges Material
- einfache Montage auf Unterkonstruktionen aus Holz
- feuchteunempfindliches Material

Bekleidung↑ im Außenbereich [a]	Funktion	Dicke	Holzfeuchte↑	Güte	Sortierung↑
Gesimse	selbsttragend	≥ 18 mm	u ≤ 20 %; u = 15 % ± 3 % (beschichtet)	gehobelt, gespundet	Güteklasse 2 nach DIN 68365
Fassadenbekleidung					

[a] *als Verwendungsbeispiele. Quelle: DIN 18334, VOB/C*

Produktnorm↑ und Kennzeichnung

Für Bekleidungen↑ im Außenbereich fordert die DIN 18334 (VOB/C) die Güteklasse 2 nach DIN 68365. Allerdings wird diese Sortierung↑ von den Herstellern kaum/nicht angewendet. Die Hersteller verwenden vorzugsweise die Sortierungen↑ nach DIN EN 14519 oder eigene Sortierungen↑. Eine Klasse A nach DIN EN 14519 wäre wünschenswert, kann aber nicht vereinbart werden, da diese Norm nur für Profilbretter gilt (vgl. Seite 81). Bei freien Sortierungen↑ sind die Merkmale eindeutig anzugeben.

Holzfeuchte↑

Für die Verwendung im Außenbereich ist eine Holzfeuchte↑ u = 17 % ± 2 % sinnvoll (sinngemäß zu DIN EN 14519). Bei Beschichtungen wird in den Fachregeln Fassade jedoch die Holzfeuchte↑ 15 % ± 3 % empfohlen.

Maßhaltigkeit

Für Profilbretter (Verwendung im Außenbereich) sind die Maßtoleranzen einzuhalten (Messbezugsfeuchte↑ u = 17 %).

	Maßtoleranzen (DIN EN 14519)
Dicke ≥ 9,5 mm	± 0,5 mm
Breite ≥ 40 mm	+0 / -2 mm

Formatempfehlung

Als Prinzip gilt:
- dünne und breite Bretter neigen zu Risse und Verformung.
- dicke Bretter sind formstabil – Breite < 7 x Dicke

Hinweise zu „Schwinden und Quellen“ siehe Seite 67

8. Fassadenbretter

Keilspundprofil als schräg gehobeltes Brett mit Nut-Feder.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen↑	DIN 68365 (DIN EN 14519)	Anwendungs-gebiete→
Kennzeichnung	(CE↑)	
Keilzinkung↑	i. d. R. nein	
Brettdicke	≥ 18 mm	Querschnitte und Güten (siehe ab Seite 69)
Länge	Standard: bis ~5 m	
Holzarten (Nadelholz)	Standard: Fichte/Tanne; Option: Dougl./Lärche	Verwendung→ (siehe unten)
Ausführungsqualität	—	

Woraus besteht das Material?

Nadelholz: Fichte/Tanne bei beschichteten Fassaden und Lärche/ Douglasie bei unbeschichteten Fassadenbrettern. Hinweise zu den Sortierungen↑ siehe unten. Im Außenbereich ist darauf zu achten, dass nur geeignete Beschichtungen verwendet werden.

Übersichten auch zu den gängigen Querschnitten von Brettern sind ab Seite 69 zu finden.

Verwendung

Fassaden aus Vollholz↑ sind eine traditionelle wie auch moderne Ausführung. Den Charme der natürlichen Fassadengestaltung mit Brettformaten, hat zu allen Zeiten des Bauens gegolten. Die Schalung↑ wird hinterlüftet. Dies trägt zur unbestrittenen Robustheit gegen jedweden Feuchteeintrag zusätzlich bei.

Hauptgründe für die Verwendung

- große Auswahl an Gestaltungsoptionen
- einfache Montage auf Unterkonstruktionen aus Holz
- feuchteunempfindliches Material

Bekleidung↑ im Außenbereich [a]	Verlegung	Dicke [b]	Breite[b]	Ausführung	Sortierung↑
Boden-Deckel-Schalung; Boden-Leisten-Schalung	vertikal	≥ 21 mm	≤ 145 mm; ≤ 80 mm (Leiste)	Formatempfehlung→ weitere Hinweise Seite 86	Güteklasse 2 nach DIN 68365
Stülpschalung	horizontal	≥ 18 mm	≤ 145 mm		
Rhombus-Profil		≥ 22 mm	≤ 80 mm		
BDS-Imitat als N+F-Profil	vertikal	≥ 18 mm	≤ 195 mm		Güteklasse 2 nach DIN 68365 bzw. Klasse A nach DIN EN 14519
Keilspundprofil; profiliertes Brett	horizontal	≥ 18 mm	≤ 145 mm		

[a] *als Verwendungsbeispiele.*
[b] *Alle Angaben als Empfehlung im Sinne einer soliden Ausführung.*
Bitte unbedingt das richtige Verhältnis von Brettdicke zu Brettbreite beachten - Siehe „Formatempfehlung“ auf Seite 83.

Sortierung↑, Produktnorm↑ und Kennzeichnung

Für Bekleidungen↑ im Außenbereich fordert die DIN 18334 (VOB/C) die Güteklasse 2 nach DIN 68365. Allerdings wird diese Sortierung↑ von den Herstellern kaum/nicht angewendet. Die Hersteller verwenden vorzugsweise die Sortierungen↑ nach DIN EN 14519 oder eigene Sortierungen↑. Beim Erreichen der Klasse A nach DIN EN 14519 sind die Anforderungen der Güteklasse 2 nach DIN 68365 weitgehend erfüllt (Ausnahme z. B. Rindeneinschluss).

Die Kennzeichnung erfolgt mit dem CE-Kennzeichen↑ (DIN EN 14519). Bei freien Sortierungen↑ sind die Merkmale eindeutig anzugeben.

➔ Eine Gegenüberstellung der Sortierungen↑ ist in Profi Wissen Fassade im Abschn. D12.1 zu finden.

Holzfeuchte↑

DIN EN 14519 gibt für die Verwendung im Außenbereich eine Holzfeuchte↑ u = 17 % ± 2 % vor. Bei Beschichtungen wird in den Fachregeln Fassade jedoch die Holzfeuchte↑ 15 % ± 3 % empfohlen.

Maßhaltigkeit

Für profilierte Bretter (Verwendung im Außenbereich) sind die Maßtoleranzen einzuhalten (Messbezugsfeuchte↑ u = 17 %).

	Maßtoleranzen (DIN EN 14519)
Dicke ≥ 9,5 mm	± 0,5 mm
Breite ≥ 40 mm	+0 / -2 mm

Formatempfehlung

Als Prinzip gilt:
- dünne und breite Bretter neigen zu Rissen und Verformungen.
- dicke Bretter sind formstabil – Breite < 7 x Dicke

Hinweise zu „Schwinden und Quellen“ siehe Seite 67

Oberflächenqualität↑- Empfehlungen

Holz ist auch ohne Anstrich extrem dauerhaft. Die Farbbeschichtung hat vielmehr mit gestalterischen Fragen zu tun. Eine ausführliche Beschreibung ist in Profi Wissen Fassade im Abschn. D12.2 nachzulesen. Hier eine Zusammenfassung:
- Eine feingesägte Oberfläche↑ ist gegenüber einer gehobelten Oberfläche für die Farbbeschichtung besser geeignet und sieht bei Fassaden auf Dauer oft besser aus.
- Fassaden ohne Beschichtung sollten aus den resistenten Holzarten Douglasie oder Lärche (Kernholz↑) gefertigt sein. In dem Fall ist eine Vergrauungslasur zu empfehlen, um der Fassade ein gleichmäßigeres Bild zu verschaffen. Ein weiterer Wartungsanstrich ist bei Vergrauungslasuren nicht notwendig.
- Bei deckenden Beschichtungen ist die Holzart Fichte sehr gut geeignet und völlig ausreichend. Lärche ist nicht zu empfehlen.
- Sichtkanten sollten bei deckenden Beschichtungen gerundet sein. Je stärker die Rundung um so besser (r ≥ 3 mm).
- Bei Beschichtungen immer im System des Farbherstellers bleiben und den Herstellerempfehlungen folgen.
- Die Farbechtheit der Pigmente unter Außenanwendung ist vom Farbhersteller zu bestätigen.
- Transparente Lasuren sind als Fassadenbeschichtung ungeeignet. Auf einen vollständigen und dauerhaften UV-Schutz ist zu achten.

➔ Hinweise zu Beschichtungen im Außenbereich siehe ab Seite 185.

Fassaden aus Holz - Argumente

Auch wenn es vielen Laien nur schwer verständlich ist, Holzfassaden gehören zu den robustesten Fassaden überhaupt. Auf der nördlichen Erdhalbkugel werden Holzfassaden weit verbreitet eingesetzt. Nur in Deutschland haben sich eher „exotische“ Fassadenarten durchgesetzt:

- Wärmedämm-Verbundsystem argumentiert allein über eine kostengünstige Erstellung.
  ABER: extrem dünne Wetterschutzschicht und Pflegeaufwand der Oberfläche.
- Verblendmauerwerk in Nord-West-Deutschland gilt als traditionelle Fassadenlösung mit hoher Standfestigkeit.
  ABER: Aufwändige Erstellung (u. a. Fundament), hoher Raumbedarf und unverputzt durchlässig für Feuchtigkeit.

Warum ist eine Holzbekleidung↑ gegenüber anderen Fassadenarten so robust?

1. Holz leitet das Niederschlagswasser zuverlässig ab.
2. Die Hinterlüftung wirkt wie eine Drainage.
3. Feuchtigkeit, die in Anschlüssen eindringt, wird vollständig wieder abgelüftet.
4. Auch die Feuchtigkeit, die in der Rohbaukonstruktion steckt, kann nach außen zuverlässig austrocknen.
5. Holzfassaden sind nachgiebig. Bewegungen im Gebäudetragwerk werden durch die elastische Holzfassade abgebaut - Fassadenrisse gibt es bei Holzfassaden nicht!

➔ In den Landstrichen und Inseln mit höchster Schlagregenbeanspruchung haben sich hinterlüftete Holzfassaden viele Jahrhunderte bewährt.

➔ Dazu sind schön gestaltete Holzfassaden sehr attraktiv und mit hochwertiger Beschichtung über 10 Jahre wartungsfrei. Oder komplett wartungsfrei bei Vergrauungslasur.

Abb. H4.32 Fassaden aus Holz sind schön und halten das Gebäude extrem trocken. Bei hochwertiger Beschichtung sind Wartungsanstriche nur in größeren Zeitabständen notwendig (ca. 10 Jahre).

Ausführungen von Fassadenbrettern

Holzfassaden können auf sehr unterschiedliche Art ausgeführt werden. Beispiele für die am meisten verwendeten Brettprofile werden im Folgenden besprochen. Die Angaben sind empfehlend gemeint im Sinne einer mangelfreien Ausführung.

Boden-Deckel-Schalung / Boden-Leisten-Schalung

Der Klassiker unter den Fassaden, weiter modern und stark nachgefragt. Fertigung aus einfachen Brettern möglich. Aber auch hier gelten die Hinweise zu „Oberflächenqualität“ siehe Seite 85

- Vertikale Verlegung.
- Die Breite des Deckels kann variieren.
- Mindestüberdeckung 20 mm (trocken).
- Zwei Befestiger bei Brettbreite > 80 mm.
- Deckel nur im Zwischenraum befestigen.
- Bei Leiste nur eine mittige Schraube im Sichtbereich.

BDS-Imitat als N+F-Profil

Der Optik der Boden-Leisten-Schalung nachempfunden ist das Nut-Feder-Profil recht beliebt.

- Vertikale Verlegung.
- Sehr schnelle Verarbeitung möglich.
- Vorsicht bei größeren Brettbreiten (siehe Formatempfehlung).
- Mindestdicke im schmalen Teil des Brettes.
- Die Feder muss ausreichend breit sein.
- Nur eine Schraube im Sichtbereich (erhabener Teil des Brettes).

Stülpschalung

Ebenfalls ein Klassiker unter den Fassaden, in vielen Ländern verbreitet. Hat bei Wohngebäuden heute kaum Bedeutung mehr und ist abgelöst von dem Keilspundprofil.

- Horizontale Verlegung.
- Breiten: 120 - 200 mm.
- Mindestüberdeckung 20 mm (trocken).
- Zwei Befestiger notwendig.
- Eine Befestigung verdeckt, die Zweite oberhalb des unteren Brettes.

Bild: Ing.-Büro Meyer

Keilspundprofil

Stark verbreiteter und beliebter Fassadentyp. Das Keilspundprofil ist der Stülpschalung nachempfunden. Technisch sehr funktional, gestalterisch sehr interessant (Licht-Schatten-Spiel).

- Horizontale Verlegung.
- Breite 145 mm (überwiegend).
- Die Mindestdicke sollte im oberen Drittelspunkt eingehalten werden.
- Befestigung verdeckt möglich, ideal sind Klammern aus Edelstahl (Zulassung).

profiliertes Brett

Ähnlich wie beim Keilspundprofil geformt, allerdings aus einem parallelen Brett hergestellt. Ist gestalterisch eine Alternative.

- Horizontale Verlegung.
- Breite 145 mm (überwiegend).
- Ausformung des Falzes kann unterschiedlich sein.
- Befestigung verdeckt möglich, ideal sind Klammern aus Edelstahl (Zulassung).

Rhombus-Profil / Lückenschalung

Dieser Fassadentyp stammt aus der Schweiz und ist heute in Deutschland sehr beliebt. Eine deckende Beschichtung ist nicht möglich, weil das Nachstreichen in den Fugen nicht durchführbar ist.

- Horizontale Verlegung.
- Holzart Douglasie oder Lärche.
- Vergrauungslasur wird empfohlen.
- Bei Breiten bis 80 mm genügt ein Befestiger (Rillennagel, Schraube).
- Dicke ab 25 mm.
- Schmalseiten um ca. 15°-20° angeschrägt (Wasserablauf).
- UV-beständige Unterdeckbahn↑ erforderlich (Zulassung).

Bilder: 5 x Mocopinus

Bild: Steico SE

H5. Dämmstoffe

0. Kennwerte des Wärmeschutzes 89
0. Hinweise Schall- und Brandschutz 92
0. Anwendungsgebiete für Dämmstoffe 92
0. Arten von Dämmstoffen 95
1. Mineralwolle, komprimierbar 97
2. Mineralwolle, druckfest 100
3. Holzfaser, komprimierbar 102
4. Holzfaser, Unterdeckung 105
5. Holzfaser, WDVS 107
6. Aufdachdämmung 109
7. Einblasdämmstoffe 111

0. Kennwerte des Wärmeschutzes

Bei den Dämmstoffen denken viele zunächst an den Wärmeschutz↑. Allerdings werden Dämmstoffe auch für den Schallschutz↑ benötigt. Die Anforderungen sind sehr unterschiedlich auch wenn sich die Produkte rein äußerlich ähneln. Es gibt weitere Anwendungsbereiche im Bauwesen wie der bauliche Brandschutz, die Raumakustik und den sommerlichen Hitzeschutz, bei denen Dämmstoffe eine bedeutende Rolle spielen.

Wärmeschutz↑

Der winterliche Wärmeschutz↑ sorgt dafür, dass bei der Beheizung von Nutzräumen möglichst wenig Wärme nach außen abfließt. Das Geheimnis eines guten Dämmstoffes ist die Luft, denn Luft ist ein guter Wärmeisolator. Allerdings nur dann, wenn es sich um ruhende Luft handelt. Dies ist gewährleistet, wenn die Luft in möglichst feinen Poren eingeschlossen wird. Das eingrenzende Material sollte dabei möglichst dünnwandig sein, denn über das Material des Dämmstoffes fließt die Wärme ab. Die Wärmeenergie soll sich nur „mühsam" von Pore zu Pore voran arbeiten können.

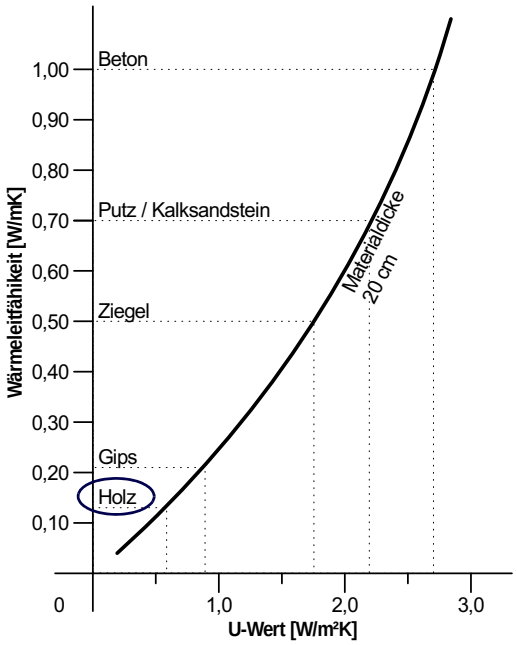


Abb. H5.1 Welcher U-Wert↑ wird mit den üblichen Baustoffen bei einer Dicke von 20 cm erreicht (ohne zusätzliche Dämmschichten)? Der Werkstoff Holz ist zur Orientierung markiert.

Es ist das Geheimnis der Produktion eines guten Dämmstoffes, ein perfektes Verhältnis zwischen Porigkeit und minimalem Materialeinsatz zu realisieren. Dabei müssen selbstverständlich Faktoren wie Verarbeitbarkeit und Formstabilität berücksichtigt werden.

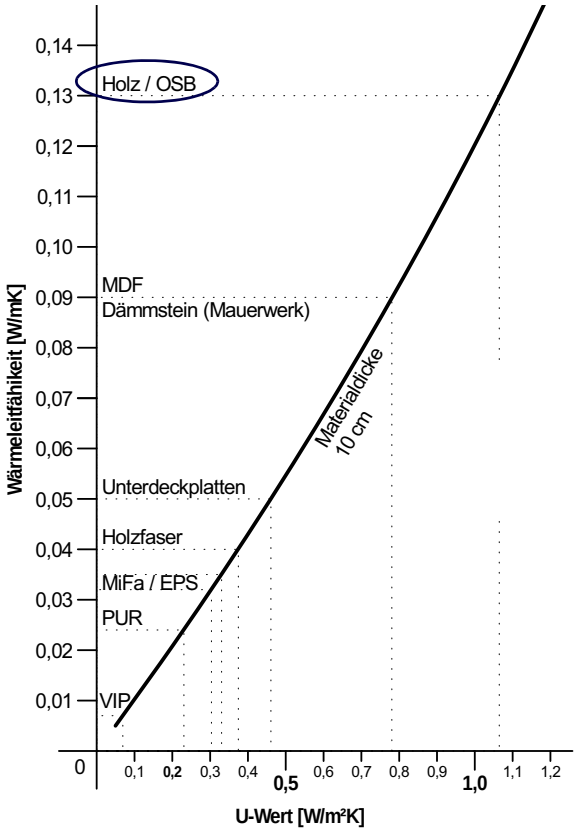


Abb. H5.2 Bei dieser Grafik sind die Wärmeleitfähigkeiten↑ um eine Stelle verschoben - es handelt sich um die Dämmstoffe (hier bei einer Dicke von 10 cm). Das Holz ist zur Orientierung markiert.

➔ Noch besser als Luft isoliert ein Vakuum. Auch diese Dämmstoffe gibt es bereits als „Vakuum-Isolier-Paneel" (VIP).

Begriff Symbol [Einheit]	Bedeutung
Wärmeleitfähigkeit↑ [a] λ [Ws / m•K•s] [b]	Vergleichswert für Dämmstoffe und Kennzahl für Wärmeschutzberechnung (anzuwenden ist der „Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit↑").
Wärmedurchlasswiderstand R-Wert [m²•K / W]	Dämmstoffdicke [m] dividiert durch die Wärmeleitfähigkeit λ, auf die einzelnen Schicht bezogen.
Wärmedurchgangszahl [a] U-Wert↑ [Ws / m²•K•s] [c]	Für die verschiedenen Außenbauteile von Gebäuden zu ermitteln. Die Schichtung mit den Dicken wird bei der Berechnung berücksichtigt.

Tab. H5.3 Begriffe aus dem Wärmeschutz↑.

[a] *Je kleiner der Wert, desto besser der Wärmeschutz.*
[b] *Eine Wattsekunde ist gleichzusetzen mit der Energiemenge von einem Joule (J). Die Einheit wird üblicherweise verkürzt angegeben in W / m•K.*
[c] *Auch beim U-Wert wird die Einheit verkürzt angegeben in W / m²•K.*

CE-Kennzeichen↑ und Wärmeleitfähigkeit↑

Alle in Tab. H5.4 aufgeführten Dämmstoffe werden nach harmonisierten Europäischen Normen produziert und mit CE↑ gekennzeichnet. Die Hersteller deklarieren den Nennwert der Wärmeleitfähigkeit λ_D. Dieser basiert auf der statistischen Kenngröße Lambda 90/90. Das ist die Wärmeleitfähigkeit, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % bei 90 % der Produktionsmenge zutrifft.

Für die Berechnung des U-Wertes↑ muss der Planer den Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit↑ verwenden. Der Bemessungswert ist etwas höher als der Nennwert, da bei seiner Bestimmung ein Zuschlag eingerechnet wird. Dieser berücksichtigt unter anderem Einflüsse der Temperatur, der Ausgleichsfeuchte sowie Schwankungen der Stoffeigenschaften und die Alterung der Produkte. Bemessungswerte für Dämmstoffe nach harmonisierten Europäischen Normen werden in DIN 4108 Teil 4 aufgeführt. Die Bemessungswerte können mit den in Tab. H5.4 aufgeführten Gleichungen ermittelt werden.

➔ Für die Berechnung des U-Wertes↑ muss der Planer den Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit↑ verwenden.

Dämmstoff „CE“	Nennwert der Wärmeleitfähigkeit↑ λ_D [W/mK]	Zuschlag	Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit↑ λ_B [W/mK]
Mineralwolle	0,034	λ_D x 1,03 [a]	0,035
Holzfaser	0,038	λ_D x 1,05 [b]	0,040

Tab. H5.4 Beispiele für Dämmstoffe mit CE-Kennzeichnung.

[a] *Mindestens ein Zuschlag von 0,001 W/mK.*
[b] *Mindestens ein Zuschlag von 0,002 W/mK.*

Dämmstoffe, für die es keine allgemein anerkannten Regeln der Technik bzw. Normen gibt, können über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) geregelt werden. Diese Bauprodukte werden vom Hersteller mit dem Ü-Zeichen↑ gekennzeichnet. Beispiele sind Wärmedämmstoffe aus Seegras, aus Blähglasgranulat oder Schaumglasschotter, sowie Vakuum-Wärmedämmplatten.

➔ Im Rahmen der Zulassung (Ü-Zeichen↑) können die Baustoffklasse↑ nach DIN 4102-1 und die Anwendungsgebiete nach DIN 4108-10 (siehe auch Tab. H5.9 und Tab. H5.10) angegeben werden.

Die Bauordnungen der Länder zielen auf die Sicherheit von Bauwerken ab. Daher kann es notwendig sein, zusätzlich zu den Produkteigenschaften, das Zusammenfügen von Bauprodukten zu Bauteilen zu regeln. Dazu wird eine allgemeine Bauartgenehmigung↑ (aBG) erteilt. Häufig werden abZ/aBG als Kombi-Bescheid beantragt.

Wie viel Dämmstoff ist sinnvoll?

Das kommt auf viele Faktoren an und jeder Bauherr oder Hausbesitzer setzt unterschiedliche Maßstäbe. Als Mindestmaß gelten allerdings die Grenzwerte des Gebäudeenergiegesetzes (GEG).

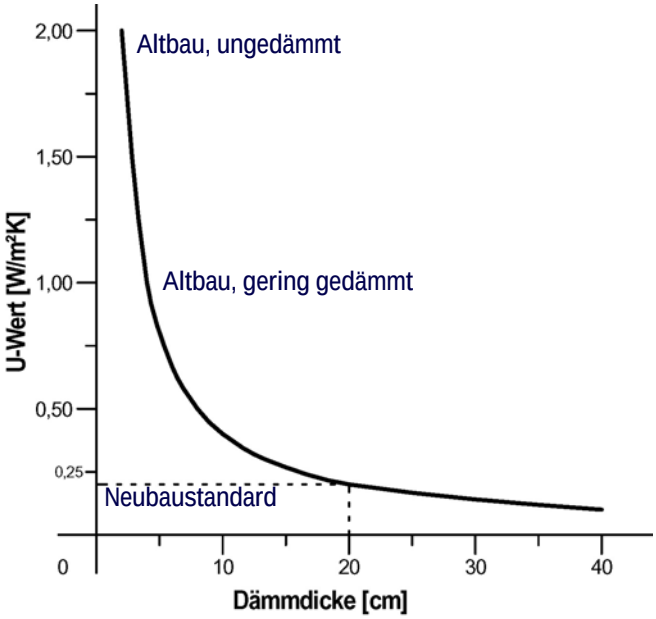


Abb. H5.5 Auswirkung von zunehmender Dicke von Dämmstoffen (hier bei der Wärmeleitfähigkeit↑ 0,04 W/mK). Markiert ist eine heute übliche Dämmdicke ab 20 cm und einem resultierenden U-Wert↑ von 0,20 W/m²K. Bei hohen Dämmstandards ist der Nutzen von mehr Dämmdicke nur noch gering.

In Abb. H5.5 wird gezeigt, dass der U-Wert↑ (leider) nicht linear mit der zusätzlichen Dicke von Dämmstoffen abnimmt. Es ist überschlägig so, dass die Dicke des Dämmstoffes verdoppelt werden muss, damit der Wärmeverlust (= U-Wert↑) halbiert wird. Dies gilt exakt für die Wärmeleitfähigkeit↑ λ = 0,04 W/mK. Dämmstoffe mit geringerer Wärmeleitfähigkeit↑ wirken sich etwas günstiger aus.

U-Werte↑ [W/m²K]	Wärmedämmstandard
2,0	ungedämmt (Altbau)
1,0	gering gedämmt (Altbau)
0,24	Maximalwert lt. GEG bei der Altbausanierung (Dach und Außenwand)
0,17 bis 0,20	übliche Standard-Neubauwerte (Holzbau)
0,12 bis 0,15	höhere Standards bis Passivhausstandard

Tab. H5.6 Markante U-Werte↑ aus dem Hochbau.

Der R-Wert

Um die angestrebten U-Werte der Bauteile zu erreichen, muss ein Dämmstoff ausgewählt und die erforderliche Dämmdicke abgeschätzt werden. Dazu ist es sinnvoll den Zusammenhang zwischen dem U-Wert und der Wärmeleitfähigkeit der Dämmstoffe herzustellen. Das entscheidende Bindeglied ist der R-Wert, mit dem die Dämmwirkung einzelner Schichten eines Bauteils abgeschätzt werden kann.

- λ_B Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert) – auf den Baustoff bezogen, wird in den technischen Datenblättern der Hersteller angegeben,
  z. B. λ = 0,040 W/mK
- R-Wert – Wärmedurchlasswiderstand, R = Dämmstoffdicke [m] / λ, auf die einzelne Schicht bezogen
- U-Wert – Wärmedurchgangskoeffizient, Summe aller Schichten, daraus der Kehrwert, z. B. U = 0,2 W/m²K

Bei der Wärmeübertragung werden neben den Wärmedurchlasswiderständen (R-Werte) der Bauteilschichten auch die Wärmeübergangswiderstände an den Bauteiloberflächen innen (R_{si}) und außen (R_{sa}) einbezogen (Tab. H5.8). Diese sind relativ gering und bleiben daher bei den nachfolgenden Betrachtungen unberücksichtigt. Somit kann die Abschätzung des Wärmedurchlasswiderstandes des gesamten Bauteils mit einer kleinen „Sicherheitsreserve“ erfolgen.

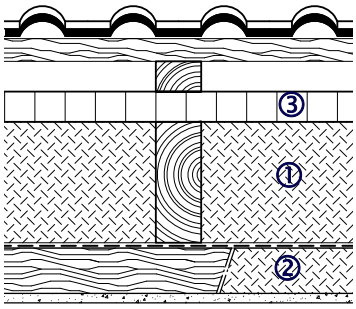
U-Wert [W/m²K]	Standard	Dämmdicke λ = 0,035 W/mK	R_T-Wert [m²K/W]
2,0	Altbau, ungedämmt	10 mm	0,5
1,0	Altbau, gering gedämmt	30 mm	1,0
0,24	Altbau Sanierung min.	180 mm	4,2
0,20	Referenzgebäude GEG	220 mm	5,0
0,17	im Holzbau leicht erreichbar	260 mm	5,9
0,14	Effizienzhaus 55	320 mm	7,1
0,11	Effizienzhaus 40	400 mm	9,1

Tab. H5.7 Abschätzung des Wärmeschutzes mit dem R-Wert.

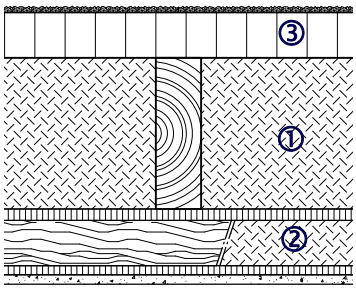
	Richtung des Wärmestroms		
	aufwärts	horizontal [a]	abwärts
R_{si} (innen) [b]	0,10	0,13	0,17
R_{sa} (außen)	0,04	0,04	0,04

Tab. H5.8 Wärmeübergangswiderstände nach DIN EN ISO 6946.

[a] *Auch bis zu ±30° geneigt.*
[b] *Diese Werte gelten ebenfalls für äußere belüftete Luftschichten (z. B. hinterlüftete Fassaden).*



	Bauteil Dach Dämmebenen	Beispiel R-Wert [m²K/W]	R-Wert Tabellen für Dämmstoffe Mineralwolle (MW)	 Holzfaser (WF)
①	Sparrenebene z. B. 200 mm MW 035	4,75	Tab. H5.19, Seite 99	Tab. H5.25, Seite 104
②	gedämmte Querlattung z. B. 40 mm MW 035	0,81	Tab. H5.20, Seite 99	Tab. H5.26, Seite 104
③	Unterdeckplatte z. B. 60 mm WF 045	1,33		Tab. H5.29, Seite 106
	Summe	6,89	(geeignet für Effizienzhaus 55)	



	Bauteil Wand Dämmebenen	Beispiel R-Wert	R-Wert Tabellen für Dämmstoffe Mineralwolle (MW)	 Holzfaser (WF)
①	Rahmenwerk z. B. 180 mm MW 035	4,08	Tab. H5.19, Seite 99	Tab. H5.25, Seite 104
②	Installationsebene z. B. 60 mm MW 035	1,29	Tab. H5.20, Seite 99	Tab. H5.26, Seite 104
③	Unterdeckplatte (VHF)			Tab. H5.29, Seite 106
	WDVS z. B. 60 mm WF 045	1,33		Tab. H5.31, Seite 108
	Summe	6,7	Standard im Holzbau	

0. Hinweise Schall- und Brandschutz

Schallschutz↑

Dämmstoffe beeinflussen den Schallschutz↑ von Bauteilen beträchtlich. Die Eigenschaften müssen allerdings unterschieden werden, denn die Wirkung von Luftschall↑ und Körperschall↑ sind sehr unterschiedlich.

Luftschalldämmung↑

Als Merkmal bei den Dämmstoffen ist der „Strömungswiderstand“ von bedeutendem Einfluss. Die Schallabsorption wirkt sich insbesondere beim Luftschallschutz↑ aus. Hier wird der Widerstand gegen eine Luftdurchströmung↑ eines porösen Dämmstoffes bewertet. Je höher der Wert desto höher der Widerstand. Der spezifische Strömungswiderstand eines Dämmstoffes wächst mit zunehmender Schichtdicke.

Trittschalldämmung↑

Als Merkmal bei den Dämmstoffen ist die „dynamische Steifigkeit“ s´ von bedeutendem Einfluss. Damit wird das Federungsvermögen von Trittschalldämmstoffen bewertet. Je höher der Wert, desto geringer fällt die Trittschalldämmung aus. Allerdings ist dies nur ein Aspekt der Bewertung. Von großer Bedeutung ist die Tragfähigkeit unter der angenommenen Flächenlast oder auch einzelner Punktlasten (z. B. Regalstützen). Dabei spielt die Art des Estrichs eine sehr große Rolle. Steife Zementestriche verteilen Einzellasten auf eine größere Fläche als z. B. dünnere Gipstrockenestriche.

➔ Achtung: Hartschaumdämmstoffe (z. B. Polystyrol-Partikelschaumstoffe) sind als Trittschalldämmung↑ im Holzbau oder unter Trockenestrichen ungeeignet.

Brandschutz

Beim baulichen Brandschutz werden in genormten Konstruktionen oder auch Konstruktionen nach Prüfzeugnissen sehr häufig Dämmstoffe mit folgenden Eigenschaften gefordert:

- Dämmstoffe nach DIN EN 13162 (Mineralwolle, MW)
- ggf. zusätzlich Rohdichten $\rho \geq 30$ kg/m³ bzw. $\rho \geq 50$ kg/m³
- ggf. zusätzlich Schmelzpunkt ab 1000°C (z. B. Steinwolle)

Werden für Gebäude individuelle Brandschutzkonzepte aufgestellt, so können weitere Eigenschaften des Dämmstoffes eine Rolle spielen:

- die Rauchentwicklung (s1, s2, s3)
- die brennende Abtropfbarkeit (d0, d1, d2)
- die toxischen Eigenschaften im Brandfall
- die Wärmespeicherfähigkeit

➔ weiterlesen in Profi-Wissen Holzbau im Abschn. C6 „Vorbeugender baulicher Brandschutz“.

0. Anwendungsgebiete für Dämmstoffe

Neben den verschiedenen Produktnormen für Dämmstoffe (siehe unten) werden die unterschiedlichen Anwendungsgebiete für Dämmstoffe definiert (siehe Tabellen auf den Folgeseiten). Dies ist eine nationale Anwendungsnorm DIN 4108 Teil 10. Auf den Folgeseiten werden die Kurzzeichen und Symbole aufgeführt und erläutert.

Werkmäßig hergestellte Dämmstoffe

Hierbei handelt es sich um Dämmstoffe, die in ihren Eigenschaften bereits nach dem Herstellprozess als Dämmstoff gelten können.

- Platten, die meist im Paket geliefert werden.
- Matten, die meist als Rollenware geliefert werden.

Die Spezifikationen dieser Dämmstoffe sind geregelt:
DIN EN 13162 - Mineralwolle (MW)
DIN EN 13163 - Polystyrol-Hartschaum (EPS)
DIN EN 13164 - Polystyrol-Extruderschaum (XPS)
DIN EN 13165 - Polyurethan-Hartschaum (PU)
DIN EN 13166 - Phenolharz-Hartschaum (PF)
DIN EN 13167 - Schaumglas (CG)
DIN EN 13168 - Holzwolle-Platten (WW)
DIN EN 13169 - Blähperlit (EPB)
DIN EN 13170 - expandierter Kork (ICB)
DIN EN 13171 - Holzfaser (WF, Platten mit $\lambda \leq 0{,}070$ W/mK)

An der Verwendungsstelle hergestellte Dämmstoffe „Insitu Dämmstoffe“ [1]

Es handelt sich hier zunächst um Rohprodukte für Dämmstoffe. Durch ein bestimmtes Einbauverfahren an der Verwendungsstelle entsteht daraus ein Dämmstoff. Das Rohprodukt kann z. B. in komprimierter Form in Säcken werkmäßig abgefüllt werden. Dann erfolgt auf der Baustelle über ein bestimmtes Aufbereitungsverfahren der Einbau (z. B. Maschinen für das Einblasverfahren). Zu diesen Dämmstoffen gehören auch Schüttungen oder Ort-Schäume. Der Montageschaum ist nicht damit gemeint, diese sind eher als rudimentäre Füllstoffe anzusehen.
Im Rahmen der europäischen Normen werden geregelt:
DIN EN 14063 – aus Blähton-Leichtzuschlagstoffen (LWA)
DIN EN 14064 – aus Mineralwolle (MW)
DIN EN 14315 – aus Polyurethan Spritzschaum (PUR)
DIN EN 14316 – mit expandiertem Perlite (EP)
DIN EN 14317 – aust expandiertem Vermiculit (EV)
DIN EN 14318 – aus dispensiertem Polyurethan-Hartschaum (PUR)
DIN EN 15101 – aus Zellulosefasern (LFCI)
Jede dieser Normen hat zwei Teile:
Teil 1 – Spezifikation des Dämmstoff-Rohproduktes vor dem Einbau.
Teil 2 – Spezifikation für die eingebauten Produkte.

➔ Für die meisten Produkte dieser Normenreihe ist zusätzlich eine allgemeine Bauartgenehmigung nachzuweisen.

---

[1] *Situs (lat.), situieren: in die richtige Lage bringen.*

Anwendungsgebiet für Dämmstoffe	Kurz-zeichen	Symbol	Anwendungsbeispiel	
Decke, Dach	DAD		Außendämmung von Dach oder Decke, vor Bewitterung geschützt	Dämmung unter Deckungen
	DAA			Dämmung unter Abdichtungen
	DUK		Außendämmung des Daches, der Bewitterung ausgesetzt (Umkehrdach) [a]	
	DZ		Zwischensparrendämmung, zweischaliges Dach, nicht begehbare, aber zugängliche oberste Geschossdecken	
	DI		Innendämmung der Decke (unterseitig) oder des Daches, Dämmung unter den Sparren/Tragkonstruktion, abgehängte Decke usw.	
	DEO		Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich	ohne Schallschutzanforderungen↑
	DES			mit Schallschutzanforderungen↑
Wand	WAB		Außendämmung der Wand	hinter Bekleidungen[a]↑
	WAA			hinter Abdichtungen
	WAP			unter Putz[a, b]
	WAS			im Spritzwasserbereich auch mit teilweiser Einbindung ins Erdreich
	WZ		Dämmung von zweischaligen Wänden, Kerndämmung	
	WH		Dämmung von Holzrahmen- und Holztafelbauweise	
	WI		Innendämmung der Wand	
	WTH		Dämmung zwischen Haustrennwänden mit Schallschutzanforderungen↑	
	WTR		Dämmung von Raumtrennwänden	
Perimeter	PW		Außen liegende Wärmedämmung gegen Erdreich (außerhalb der Abdichtung) [c]	von Wänden
	PB			unter der Bodenplatte

Tab. H5.9 Anwendungsgebiete von Dämmstoffen im Wärmeschutz↑ (DIN 4108-10:2021-11, Tabelle 1).

[a] *Auch für den Anwendungsfall von unten gegen Außenluft.*
[b] *Anwendungsgebiet/ Kurzzeichen WAP gilt nicht für Dämmstoffplatten in Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS). WDVS sind keine genormte Anwendung.*
[c] *Es gelten die Festlegungen nach DIN 4108-2.*

Produkteigenschaft	Kurz-zeichen	Beschreibung	Anwendungsbeispiele
Druckbelastbarkeit	dk	keine Druckbelastbarkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparrendämmung
	dg	geringe Druckbelastbarkeit	Wohn- und Bürobereich unter Estrich [a]
	dm	mittlere Druckbelastbarkeit	nicht genutztes Dach mit Abdichtung
	dh	hohe Druckbelastbarkeit	genutzte Dachfläche, Terrassen, Flachdächer mit Solaranlagen
	ds	sehr hohe Druckbelastbarkeit	Industrieböden, Parkdeck
	dx	extrem hohe Druckbelastbarkeit	hoch belastete Industrieböden, Parkdeck
Wasseraufnahme↑	wk	keine Anforderung an die Wasseraufnahme↑	Innendämmung im Wohn- und Bürobereich
	wf	Wasseraufnahme↑ durch flüssiges Wasser	Außendämmung von Außenwänden und Dächern
	wd	Wasseraufnahme↑ durch flüssiges Wasser und/oder Diffusion	Perimeterdämmung, Umkehrdach
Zugfestigkeit	zk	keine Anforderung an die Zugfestigkeit	Hohlraumdämmung, Zwischensparrendämmung
	zg	geringe Zugfestigkeit	Außendämmung der Wand hinter Bekleidungen↑
	zh	hohe Zugfestigkeit	Außendämmung der Wand unter Putz, Dach mit verklebter Abdichtung
Schall-technische Eigenschaften	sk	keine Anforderungen	alle Anwendungen ohne schalltechnische Anforderungen
	sg	geringe Zusammendrückbarkeit↑	Schwimmender Estrich, Haustrennwände
	sm	mittlere Zusammendrückbarkeit↑	
	sh	erhöhte Zusammendrückbarkeit↑	
Verformung	tk	keine Anforderungen	Innendämmung
	tf	Dimensionsstabilität unter Feuchte und Temperatur	Außendämmung der Wand unter Putz, Dach mit Abdichtung
	tl	Verformung unter Last und Temperatur	Dach mit Abdichtung

Tab. H5.10 Differenzierung von bestimmten Produkteigenschaften (DIN 4108-10:2021-11, Tabelle 2).

[a] *Außer Gussasphaltestrich, hier sind temperaturbeständige Dämmstoffe erforderlich (ds oder dx).*

Vorgehensweise

Im Zuge der Planung werden die Anwendungsgebiete (Tab. H5.9) und die Produkteigenschaften (Tab. H5.10) festgelegt und in die Leistungsbeschreibung (Ausschreibung) übernommen.

Je nach gefordertem Anwendungsgebiet (Tab. H5.9) und eingesetztem Material definiert DIN 4108-10 die Produkteigenschaften (Tab. H5.10) und die dazugehörigen Materialkennwerte.

➔ Gibt ein Hersteller die Eignung für ein Anwendungsgebiet an (z. B. DES-sh), so können die dazugehörigen Mindestanforderungen an das Produkt lt. DIN 4108-10 als erfüllt angesehen werden.

0. Arten von Dämmstoffen

Dämmstoffe werden aufgrund ihrer ursprünglichen Materialien in zwei Hauptgruppen unterteilt:

- anorganische Dämmstoffe aus mineralischen Stoffen und
- organische Dämmstoffe aus Kohlenstoffverbindungen

Zusätzlich können diese beiden Kategorien je nach Herkunft ihrer Rohstoffe in synthetische und natürliche Materialien unterschieden werden. Somit ergeben sich insgesamt vier Gruppen. Beispiele für die Zuordnung von Dämmstoffen sind in Tab. H5.11 aufgeführt.

Hauptgruppe	Untergruppe	Dämmstoffe
anorganisch	synthetisch	Mineralfaser
	natürlich	Blähton, Blähperlit
organisch	synthetisch	Polystyrol, Polyurethan
	natürlich	Holzfaser, Hanf, Flachs

Tab. H5.11 Einteilung von Dämmstoffen nach ihrer Rohstoffbasis.

Mineralfaser

Aus künstlich hergestellten mineralischen Fasern wird Mineralwolle produziert. Dazu gehören Glaswolle und Steinwolle, die sich durch die eingesetzten Rohstoffe und das Herstellungsverfahren unterscheiden.

- Glaswolle besteht im allgemeinen zu 60 % aus Altglas, sowie Quarzsand, Soda, und Kalk.
- Steinwolle wird aus Kalkstein, Basalt, Dolomit oder Diabasgestein hergestellt.

Als Bindemittel werden jeweils Phenol-Formaldehydharze eingesetzt. Mineralwolle wird als nicht brennbar (A1/A2) eingestuft und aufgrund ihrer hohen Temperaturbeständigkeit bei Bauteilen bzw. Tragwerken mit Brandschutzanforderungen eingesetzt. Bauphysikalische Kennwerte sind in Tab. H5.12 aufgeführt.
Mineralwolle wird meist als Vliesstoff hergestellt (Mattenware) oder in stärkerer Verdichtung als Platten. Komprimierbare Mineralwolle kommt als Hohlraumdämmstoff zum Einsatz. Druckfeste Mineralwolle-Platten finden Verwendung als Aufdachdämmung bzw. Dämmung von Flachdächern sowie bei Wärmedämm-Verbundsystemen.

	Glaswolle	Steinwolle
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert)	0,031 - 0,046 W/m K	
spezifische Wärmekapazität	840 - 1000 J/kg K	840 J/kg K
Rohdichte	20 -153 kg/m³	22 - 200 kg/m³
Baustoffklasse	A 1, A 2	A 2
Schmelzpunkt	ca. 700 °C	ca. 1000 °C
Primärenergieverbrauch (Herstellung)	250 - 500 kWh/m³	150 - 400 kWh/m³

Tab. H5.12 Bauphysikalische Kennwerte von Mineralwolle.

Holzfaser

Bei der Produktion von Holzfaserdämmplatten werden zwei Herstellungsverfahren unterschieden:

1. Nassverfahren

Bei der Herstellung von Holzfaserdämmplatten im Nassverfahren werden die holzeigenen Bindekräfte benutzt, indem das Holz durch thermo-mechanische Verfahren zu Fasern aufgeschlossen und anschließend der Faserkuchen unter Hitze zum Abbinden gebracht wird. Durch diese Aufschlussprozesse wird die Faseroberfläche so weit aktiviert, dass beim späteren Trocknen des Faserkuchens die holzeigenen Bindekräfte (Lignin) zusammen mit Wasser zur Bindung gebracht werden. Eine Beigabe von Klebstoffen↑ für die Verbindung ist nicht mehr notwendig.

Bei einzelnen Produkten werden harz- oder bitumenhaltige Zusatzmittel zugesetzt, um die Festigkeits- und wasserabweisenden Eigenschaften zu verbessern (z. B. bei Unterdeckplatten↑). Die in bis zu 98 % Wasser aufgeschlämmten Fasern werden zuerst in Bütten zwischengelagert und dann auf der Formmaschine zu einem Faserkuchen geformt. Nach mechanischem Auspressen eines großen Teils des Wassers wird der Faserkuchen auf Länge geschnitten und gelangt in den Trockenkanal. Holzfaserdämmplatten werden bei Temperaturen zwischen 160° C und 220° C getrocknet und anschließend konfektioniert, d. h. auf Format geschnitten, profiliert oder für größere Dämmplattendicken schichtverklebt.

2. Trockenverfahren

Zur Herstellung von formstabilen und druckbelastbaren Holzfaserdämmplatten im Trockenverfahren werden die Fasern direkt nach dem Aufschlussprozess auf die für den Beleimungsprozess notwendige Restfeuchte getrocknet und anschließend in einem Beleimkanal oder -turm mit dem Bindemittel – in der Regel ca. 4 % PUR-Harz – beleimt. Die beleimten Fasern werden ausgestreut, auf die gewünschte Plattendicke gepresst und durch ein Dampf-Luft-Gemisch ausgehärtet.

Abb. H5.13 Produktion von Holzfaserdämmplatten im Nassverfahren, hier die Rohplatte hinter der Formpresse. Heute werden die Holzfaser-Dämmplatten mehr und mehr im Trockenverfahren hergestellt. Die Produktion ähnelt der von MDF (Seite 280).

Die Unterscheidung der Lieferformen „Matte“ und „Platte“ ist von der Formbeständigkeit der Holzfaserdämmstoffe abhängig.

- Platten – sind formbeständig und verfügen i. d. R. über einen Falz, um Wärmebrücken zu minimieren. Plattendämmstoffe gehören zu den gebundenen Dämmstoffen. Sie zeichnen sich durch eine höhere Druckfestigkeit aus.
- Matten – sind flexibel und werden als Hohlraumdämmung im Holz- und Trockenbau eingesetzt. Mattendämmstoffe werden auch als Rollenware vertrieben und sind mechanisch zu fixieren.

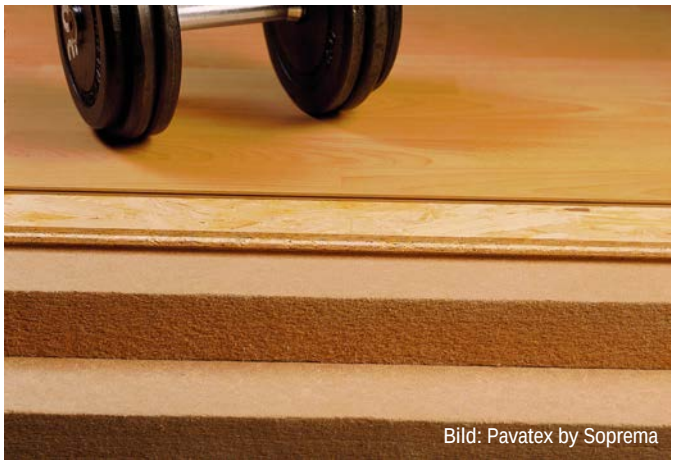


Abb. H5.14 Druckfeste Holzfaserdämmplatte für Fußböden, Anwendungsgebiet DEO-ds.

Die Wärmeleitfähigkeit für Holzfaserplatten unterscheidet sich erheblich, siehe Tab. H5.15.

	Unterdeckplatten		Aufdach-dämmung
	MDF	Holzweich-faser	
Dicke d [mm]	12 - 20	22 - 60	80 - 180
Rohdichte ρ [kg/m³]	500 - 600	180 - 270	110 - 240
Wärmeleitfähigkeit λ [W/mK]	0,09 - 0,10	0,045 - 0,050	0,040 - 0,045

Tab. H5.15 Kenndaten von Holzfaserplatten.

Hartschaum

Bei Hartschaum handelt es sich um künstliche organische Dämmstoffe. Dazu zählen folgende Produkte:

- Polystyrol-Hartschaum, expandiert (EPS)
- Polystyrol-Hartschaum, extrudiert (XPS)
- Polyurethan-Hartschaum (PU)
- Phenolharz-Hartschaum (PF)

Typische Daten von Hartschaum sind in Tab. H5.16 zusammengestellt.

Polystyrol-Hartschaum

Bei der Herstellung von expandiertem Polystyrol-Hartschaum (EPS) wird Polystyrol-Granulat bei Temperaturen von 90 °C mit Hilfe von Wasserdampf vorgeschäumt. Dabei bläht es sich um etwa das 20 bis 50-fache seines ursprünglichen Volumens auf. In der weiteren Bearbeitung werden die vorgeschäumten Schaumstoffperlen zu Blöcken oder Platten gepresst oder geschäumt. Durch den Zusatz von gemahlenem Grafit lässt sich die Wärmeleitfähigkeit verringern (graues EPS).
Bei der Herstellung von extrudiertem Polystyrol-Hartschaum (XPS) wird das Polystyrol-Granulat unter Zusatz eines Treibmittels (Kohlendioxid) zu Böcken oder Platten in einem Extruder aufgeschäumt. Durch die Extrusion wird eine Vielzahl kleiner geschlossener Zellen erzeugt, die für eine hohe mechanische Belastbarkeit und eine hohe Unempfindlichkeit gegen Feuchtigkeit sorgen.

Polyurethan-Hartschaum

Polyurethan-Hartschaum wird aus flüssigen Erdöl-Zwischenprodukten unter Zusatz von Treibmitteln durch chemische Reaktion hergestellt. Platten sind mit Deckschichten aus Mineral-, Glasvlies- oder Aluminiumfolie versehen. Zudem sind Produkte mit aufkaschierter Unterdeckbahn erhältlich. Polyisocyanurat (PIR) ist eine Variante des Dämmstoffs Polyurethan-Hartschaum (PUR). Er zeichnet sich durch hohe Druckfestigkeit und Temperaturbeständigkeit aus. Die Norm DIN EN 13165 fasst PUR und PIR unter der Oberbezeichnung „PU" zusammen.

Phenolharz-Hartschaum

Ausgangsstoff ist Phenolharz, dem ein Treibmittel und ein Härter zugemischt werden. Der im Produktionsprozess zunächst viskose Schaum wird zur Fixierung beidseitig mit Glasvliesen kaschiert. Nach dem Aushärten und Trocknen erfolgt die Profilierung der Kanten. Dieser feste und spröde Dämmstoff besitzt eine niedrige Wärmeleitfähigkeit. Phenolharz-Hartschaum wird auch als Resol-Hartschaum bezeichnet.

	expandiertes Polystyrol (EPS)	extrudiertes Polystyrol (XPS)	Polyurethan (PU)	Phenolharz (PF)
Produktnorm	DIN EN 13163	DIN EN 13164	DIN EN 13165	DIN EN 13166
Wärmeleitfähigkeit	0,032 - 0,040 W/mK	0,028 - 0,040 W/mK	0,023 - 0,030 W/mK	0,021 - 0,025 W/mK
Rohdichte	15 - 30 kg/m³	25 - 45 kg/m³	30 - 35 kg/m³	35 - 40 kg/m³
Verwendung	WDVS, Sockeldämmung	Umkehr-, Gründächer, Perimeterdämmung	Aufdachdämmung, Perimterdämmung	WDVS
Primärenergiegehalt	200 - 760 kWh/m³	450 - 1000 kWh/m³	800 - 1500 kWh/m³	k. A.

Tab. H5.16 Kenndaten von Hartschaum-Dämmstoffen als Anhaltswerte.

1. Mineralwolle, komprimierbar

Bild: Knauf Insulation

Als Hohlraumdämmstoffe sind Mattenwaren üblich, die in Standardbreiten komprimiert aufgerollt geliefert werden.

Bild: Deutsche Rockwool

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Lieferform	Matte, Platte	Anwendungsgebiete→
Anwendungsgebiete	DZ, DI, WAB, WH, WZ, WI, WTR	Tabelle H5.9 auf Seite 93
Dicke: - Hohlraumdämmung - Querlattung	 d = 120 - 240 mm d = 24 - 60 mm	Verwendung→
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert)	0,032 - 0,035 W/mK	Wärmeschutz→
Rohdichte ρ	ca. 12 - 50 kg/m³	Brandverhalten→ Wärmeleitfähigkeit→

Woraus besteht das Material?

Mineralfaserdämmstoffe werden aus der Schmelze von mineralischem Gestein gewonnen (z. B. Glas, Gestein, Schlacke). Mit Bindemittel (z. B. Phenolharze↑) werden sie zu Filzen, Matten oder Platten verarbeitet.

Für Hohlraumdämmstoffe kann bei Mineralwolle Mattenware oder seltener Plattenware verwendet werden.

Veraltete Bezeichnungen		aktuelle Bez.
Glaswolle		Mineralwolle, Mineralfaser
Anwendungstypen	W, WL, WZ	siehe Tabelle H5.9 auf Seite 93

Verwendung

Als Dämmstoff hat sich Mineralwolle in vielen Anwendungsgebieten verbreitet und stellt eine sehr wirtschaftliche Dämmstofflösung dar. Im Holzbau wird Mineralwolle in großen Mengen zum Wärmeschutz↑ als Hohlraumdämmstoff in Ständerwerken, Sparren- und Balkenlage überwiegend in Form von Mattenware verwendet.

Hauptgründe für die Verwendung

- geringe Wärmeleitfähigkeit
- einfacher Zuschnitt mit Messern
- gute Verfügbarkeit auch bei Kleinmengen
- diffusionsoffener Dämmstoff
- Komprimierbarkeit

Verwendungsbeispiele	Funktion	Anwendungsgebiet	Dicke	Ausführung
Wand, Dach	Hohlraumdämmstoff→	WH, DZ WI, DI	d = 120 - 240 mm d = 24 - 60 mm	Matte, gerollt
Wand	Fassadendämmung	WAB	d = 60 - 200 mm	Platte, hydrophobiert↑, kaschiert
Trennwände	Hohlraumdämmstoff	WTR	d = 40 - 120 mm	Matte oder Platte

Maßtoleranzen

DIN EN 13162 stellt Anforderungen an die Maßhaltigkeit. Bei der Länge und Breite darf kein Messwert die Grenzmaße überschreiten.

- Länge ± 2 %
- Breite ± 1,5 %
- Rechtwinkligkeit max. 5 mm/m (Platten)
- Ebenheit max. 6 mm (Platten)

Für die Dicke sind die zulässigen Abweichungen abhängig von der Art des Dämmstoffes. Eine Überprüfung ist nur begrenzt möglich, weil die Prüfung der Grenzabmaße unter einem Prüfdruck von 50 Pa [1] bzw. 250 Pa erfolgt. Der höhere gilt für Dämmstoffe, für die eine Druckspannungsstufe gilt (z. B. Trittschalldämmstoffe↑).

Stufe / Klasse	Grenzabmaße für die Dicke	
T2	-5 % oder -5 mm [a]	+15 % oder +15 mm [b]
T3	-3 % oder -3 mm [a]	+10 % oder +10 mm [b]
T4	-3 % oder -3 mm [a]	+5 % oder +5 mm [b]

Tab. H5.17 Zulässige Abweichungen für die Dicke (Grenzabmaße).

[a] *Das größte numerische Grenzabmaß ist maßgebend.*
[b] *Das kleinste numerische Grenzabmaß ist maßgebend.*

Feuchte

Mineralwolle selbst kann keine oder nur sehr begrenzt Feuchtigkeit aufnehmen. Allerdings kann sehr viel flüssiges Wasser an den Fasern anhaften. Dies ist bei manchen Anwendungen ungünstig. Aus diesem Grund werden einige Produkte hydrophobiert↑, das heißt im Herstellungsprozess wasserabweisend eingestellt. Die Anhaftung von Wasser wird reduziert. Es wird unterschieden:

- keine Anforderungen an die Wasseraufnahme↑
- Kennzeichen WS (kurzzeitige Wasseraufnahme↑)
- Kennzeichen WL(P) (langzeitige Wasseraufnahme↑)

Brandverhalten↑

Die Hersteller weisen in ihrer Leistungserklärung zu den einzelnen Produkten die Euroklasse↑ nach DIN EN 13501-1 aus. Dies ist bei Mineralwolle oftmals A1 „nicht brennbar“.
Für manche Anwendungen im Brandschutz ist Mineralwolle mit Rohdichten oberhalb 30 kg/m³ bzw. 50 kg/m³ erforderlich.

Anwendungsgebiete

Hohlraumdämmstoff - Wärmeschutz↑

In Holzkonstruktionen verbleiben bei Ständerwerken und Sparren- und Balkenlagen Zwischenräume. Dies hat den großen Vorteil, dass im Sinne des Wärmeschutzes große Dämmstoffdicken in der Haupttragkonstruktion bereits untergebracht werden. Dies unterscheidet den Holzbau von den monolithischen Bauweisen wie Mauerwerk oder Beton. Dort sind die Hauptdämmebenen zusätzlich aufzubringen. Gedämmte Holzkonstruktionen sind hochtragfähig, wärmegedämmt und damit raumsparend und kostengünstig herzustellen.

Die tragenden Hölzer werden beidseitig mit einer Bekleidung↑ versehen und so entstehen in den Zwischenräumen der Hölzer geschlossene Hohlräume, die vollständig (!) mit Dämmstoff ausgefüllt werden. Hier handelt es sich um die Anwendungsgebiete WH / DZ. Gleiches gilt für Unterkonstruktionen bei Innenbekleidungen, Anwendungsgebiete WI / DI (vgl. Tab. H5.9).

Abb. H5.18 Durch eine gedämmte Querlattung kann die Sparrenhöhe reduziert werden. R-Werte sind in Tab. H5.20 aufgeführt.

Wärmeschutz↑

Bei Mineralwolle verläuft die Rohdichte und die Wärmeleitfähigkeit nicht gleichförmig. Im Gegenteil, um eine bessere Wärmeleitfähigkeit zu erzielen, muss die Rohdichte eines Dämmstoffes i. d. R. erhöht werden. Grund ist die Verkleinerung der Lufträume im Dämmstoff. Erst ab einer gewissen Grenze von Rohdichte nimmt die Wärmeleitfähigkeit wieder ab.

Der übliche Bemessungswert für die Wärmeleitfähigkeit für Mattenware beträgt λ_B = 0,035 W/mK. In der Leistungserklärung↑ (DoP) geben die Hersteller den Nennwert der Wärmeleitfähigkeit λ_D an. Für Wärmedämmstoffe aus Mineralwolle nach harmonisierter Europäischer Norm DIN EN 13162 sind die entsprechenden Bemessungswerte λ_B in DIN 4108 Teil 4 aufgeführt.

[1] *Der Prüfdruck von 50 Pa lässt sich erzeugen durch ein Flächengewicht von ca. 5 kg/m².*

Eine Abschätzung des Wärmeschutzes von Bauteilen kann mit Hilfe der Wärmedurchlasswiderstände (R-Werte) erfolgen, siehe Seite 91. Die folgenden Tabellen beschreiben die Wärmedurchlasswiderstände für mit Mineralwolle gedämmte Bauteilschichten.

Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ_B [W/mK]	
d [mm]	0,035	0,032
160	3,63 / 3,80	3,86 / 4,07
180	4,08 / 4,27	4,35 / 4,57
200	4,53 / 4,75	4,83 / 5,08
220	4,99 / 5,22	5,31 / 5,59
240	5,44 / 5,70	5,80 / 6,10

Tab. H5.19 R-Werte von tragenden Holzkonstruktionen, Abstand 625 mm / 800 mm.

Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ_B [W/mK]	
d [mm]	0,035	0,032
24	0,49 / 0,52	0,51 / 0,55
30	0,61 / 0,65	0,64 / 0,69
40	0,81 / 0,86	0,86 / 0,91
60	1,22 / 1,29	1,28 / 1,37

Tab. H5.20 R-Werte von gedämmten Querlattungen, Abstände 400 mm / 500 mm.

2. Mineralwolle, druckfest

Bild: Knauf Insulation

Druckfeste Dämmstoffe werden als Plattenware in Standard-abmessungen geliefert.

Bild: Rockwool

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Lieferform	Platte	Anwendungs-gebiete→
Anwendungsgebiete	DAD, DAA	Tabelle H5.9 auf Seite 93
Dicke: - Aufdachdämmung - WDVS	 d = 60 - 200 mm d = 40 - 200 mm	Verwendung→
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert)	0,035 - 0,040 W/mK	Wärmeschutz→
Rohdichte ρ	ca. 12 - 50 kg/m³	Brandverhalten→

Woraus besteht das Material?

Mineralfaserdämmstoffe werden aus der Schmelze von mineralischem Gestein gewonnen (z. B. Glas, Gestein, Schlacke). Mit Bindemittel (z. B. Phenolharze↑) werden sie zu Filzen, Matten oder im Falle der druckfesten Dämmstoffe zu Platten verarbeitet.

Veraltete Bezeichnungen		aktuelle Bez.
Glaswolle		Mineralwolle, Mineralfaser
Anwendungstypen	WD, WS, WV	siehe Tabelle H5.9 auf Seite 93

Verwendung

Bei druckfesten Dämmstoffen sind die vollflächigen Dämmebenen auf Dächern auch unter Abdichtungen von großer Bedeutung. Als Dämmung für die Außenwand ist insbesondere das Wärmedämm-Verbundsystem vor allem bei Brandschutzanforderungen von hoher Relevanz. Ebenso für die Innendämmung bei der Altbausanierung.

Hauptgründe für die Verwendung

- geringe Wärmeleitfähigkeit
- einfacher Zuschnitt mit Messern oder Elektrofuchsschwanz
- gute Verfügbarkeit auch bei Kleinmengen
- diffusionsoffener Dämmstoff
- Brandverhalten↑

Verwendungsbeispiele	Funktion	Anwendungsgebiet [a]	Dicke	Ausführung [b]
Wand	Wärmedämm-Verbundsystem	es gelten die a. b. Zulassungen	d = 40 - 200 mm	Platte, hydrophobiert↑
Dach; Flachdach	Aufdachdämmung	DAD; DAA	d = 60 - 200 mm	Platte; Platte, hydrophobiert↑

[a] *nach DIN 4108-10*
[b] *Bei Ausführung als Platte ist von einer Produkteigenschaft „druckbelastbar“ auszugehen (dm, dh, ds - siehe Tabelle H5.10 auf Seite 94).*

Maßtoleranzen

DIN EN 13162 stellt Anforderungen an die Maßhaltigkeit. Bei der Länge und Breite darf kein Messwert die Grenzmaße überschreiten.

- Länge ± 2 %
- Breite ± 1,5 %
- Rechtwinkligkeit max. 5 mm/m
- Ebenheit max. 6 mm

Für die Dicke sind die zulässigen Abweichungen abhängig von der Art des Dämmstoffes. Eine Überprüfung ist nur begrenzt möglich, weil die Prüfung der Grenzabmaße unter einem Prüfdruck von 250 Pa [1] bei druckfesten Dämmstoffen erfolgt.

Stufe / Klasse	Grenzabmaße für die Dicke	
T2	-5 % oder -5 mm [a]	+15 % oder +15 mm [b]
T4	-3 % oder -3 mm [a]	+5 % oder +5 mm [b]

Tab. H5.21 Zulässige Abweichungen für die Dicke (Grenzabmaße).

[a] *Das größte numerische Grenzabmaß ist maßgebend.*
[b] *Das kleinste numerische Grenzabmaß ist maßgebend.*

Feuchte

Mineralwolle selbst kann keine oder nur sehr begrenzt Feuchtigkeit aufnehmen. Allerdings kann sehr viel flüssiges Wasser an den Fasern anhaften. Dies ist bei manchen Anwendungen ungünstig. Aus diesem Grund werden einige Produkte hydrophobiert↑, das heißt im Herstellungsprozess wasserabweisend eingestellt. Die Anhaftung von Wasser wird reduziert. Es wird unterschieden:

- keine Anforderungen an die Wasseraufnahme↑
- Kennzeichen WS (kurzzeitige Wasseraufnahme↑)
- Kennzeichen WL(P) (langzeitige Wasseraufnahme↑)

Brandverhalten↑

Die Hersteller weisen in ihrer Leistungserklärung zu den einzelnen Produkten die Euroklasse↑ nach DIN EN 13501-1 aus. Dies ist bei Mineralwolle oftmals A1 „nicht brennbar“.
Für manche Anwendungen im Brandschutz sind Mindestrohdichten z. B. oberhalb 30 kg/m³ bzw. 50 kg/m³ erforderlich.

[1] *Der Prüfdruck von 250 Pa lässt sich erzeugen durch ein Flächengewicht von ca. 25 kg/m².*

Anwendungsgebiete

Aufdachdämmung - Wärmeschutz↑ / Schallschutz↑ (DAD, DAA)

Bei Flachdächern, flach geneigten Dächern und auch Steildächern können Aufsparrendämmsysteme gleichermaßen eingesetzt werden. Die Art des Konstruktionsaufbaus richtet sich nach der Art der Dachabdichtung oder der Dachdeckung.

Die Mineralwolle wird in Form von druckfesten Platten vollflächig auf eine tragende Schalung aus Holz oder Metall aufgebracht. Die Fixierung und Befestigung erfolgt mit speziellen Schrauben (z. B. Tellerschrauben). Im Falle von aufgeklebten Abdichtungen muss die Dämmplatte eine hohe Zugfestigkeit aufweisen.

➔ Mineralwolle hat bei Aufdachdämmung den großen Vorteil des Schallschutzes↑ und des Brandverhaltens↑ gegenüber Hartschaumdämmstoffen.

Wärmedämm-Verbundsystem WDVS

Im Neubau aber auch bei der nachträglichen Dämmung von bestehenden Gebäuden spielen WDVS eine große Rolle. Es handelt sich um Dämmstoffe, die direkt mit einem Putzauftrag zum Witterungsschutz versehen werden. Das System besteht aus Dämmplatten, Putzbeschichtung und dem Zubehör wie Befestigung, Armierungsgewebe und Anschlussmittel. Das System unterliegt der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, die der Hersteller erwirkt. Verarbeiter haben sich in der gesamten Ausführung an die Zulassung zu halten.

➔ Mineralwolle hat den Vorteil des Brandverhaltens↑ und des Schallschutzes↑ gegenüber Hartschaumdämmstoffen.

Wärmeschutz↑

Der übliche Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für Plattenware beträgt λ_B = 0,035 W/mK. Zur Abschätzung des Wärmeschutzes sind Wärmedurchlasswiderstände (R-Werte, siehe Seite 91) für eine Aufdachdämmung aus Mineralwolle in Tab. H5.22 aufgeführt.

Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ_B [W/mK]	
d [mm]	0,035	0,032
60	1,71	1,88
80	2,29	2,50
100	2,86	3,13
120	3,43	3,75
140	4,00	4,38
160	4,57	5,00
180	5,14	5,63
200	5,71	6,25

Tab. H5.22 R-Werte für Aufdachdämmung Mineralwolle.

3. Holzfaser, komprimierbar

Bilder: Steico SE

Dämmstoffe aus Holzfaser haben eine hohe Rohdichte und damit besondere Eigenschaften.

Hohlraumdämmung in einer Sparrenlage im Altbau

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Lieferform	Matte, Platte	Anwendungs-gebiete→
Anwendungsgebiete	DZ, DI, DAD-dk, WH, WZ, WI, WTR, WAB	Tabelle H5.9 auf Seite 93
Dicke: - Hohlraumdämmung	d = 30 - 240 mm	Verwendung→
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert)	ab 0,039 W/mK	Wärmeschutz→
Rohdichte ρ	ab 40 kg/m³	Verwendung→

Woraus besteht das Material?

Holzfaser gehört zu den Naturfaserdämmstoffen wie auch Hanf, Zellulose, Baum- oder Schafwolle. Selbstverständlich verhalten sich alle Naturfasern unterschiedlich und werden i. d. R. zu Mattenware produziert. Im Folgenden wird beispielhaft Holzfaser beschrieben.

Holzfaserdämmstoffe werden aus Nadelhölzern aus nachhaltig bewirtschafteten Forsten hergestellt. Eingesetzt werden die bei den Sägewerken anfallende Hackschnitzel und Schwarten. Die Hackschnitzel werden mit Wasserdampf aufgeweicht und anschließend zerfasert. Der Einsatz von Altholz ist dagegen nicht möglich.

Bei der Herstellung von flexiblen Holzfaserdämmplatten im Trockenverfahren werden, nach der Trocknung↑ der Fasern mittels Stromrohrtrockner auf die gewünschte Feuchte, die Holzfasern mit textilen Bindefasern gemischt. Die Mischung wird über eine Formstraße zu einem endlosen Strang geformt und im Durchströmungstrockner getrocknet. Im Trockner kommt es zu einem partiellen Aufschmelzen der Bindefasern. Durch Trocknung↑ und Abkühlung des Plattenstrangs wird die Vernetzung der Fasern erreicht.

Veraltete Bezeichnungen	aktuelle Bez.
Weichfaser, poröse Holzfaser	Holzfaser

Verwendung

Naturfaserdämmstoffe werden in großen Mengen in Form von Mattenware als Hohlraumdämmstoff zum Wärmeschutz↑ in Ständerwerken, Sparren- und Balkenlagen verwendet. Im Altbau werden mit Naturfaserdämmstoffen Innendämmungen von Dach und Wand hergestellt. Im Neubau werden Traglattungen für Innenbekleidungen gedämmt. Flexible Holzfaserdämmstoffe weisen im Vergleich zu Holzfaserplatten eine geringere Rohdichte von 40 - 60 kg/m³ auf.

Hauptgründe für die Verwendung

- natürlicher und ressourcenschonender Dämmstoff
- geringe Wärmeleitfähigkeit
- Zuschnitt mit Elektrofuchsschwanz
- gute Verfügbarkeit auch bei Kleinmengen
- diffusionsoffener Dämmstoff
- Fähigkeit zur Feuchteaufnahme und -abgabe
- Komprimierbarkeit

Verwendungsbeispiele	Funktion	Anwendungsgebiet	Dicke	Ausführung
Wand, Dach	Hohlraumdämmstoff	WH, DZ WI, DI	d = 120 - 240 mm d = 30 - 60 mm	Matte oder Platte
Trennwände	Hohlraumdämmstoff	WTR	d = 40 - 120 mm	

Maßtoleranzen

DIN EN 13171 „Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF) – Spezifikation“ stellt Anforderungen an die Maßhaltigkeit. Bei der Länge und Breite darf kein Messwert die Grenzmaße überschreiten.

- Länge ± 2 %
- Breite ± 1,5 %
- Rechtwinkligkeit max. 5 mm/m
- Ebenheit max. 6 mm

Die Maßtoleranzen der Dicke hängen von der Art des Dämmstoffes ab. Eine Überprüfung ist nur begrenzt möglich, weil die Prüfung der Grenzabmaße unter einem Prüfdruck von 50 Pa [1] bzw. 250 Pa erfolgt. Die 250 Pa gilt für Dämmstoffe, für die eine Druckspannungsstufe gilt (z. B. Trittschalldämmstoffe↑).

Stufe / Klasse	Grenzabmaße für die Dicke	
T3	-4 mm	+10 % oder +10 mm [a]
T4	-3 mm	+5 % oder +5 mm [a]

Tab. H5.23 Zulässige Abweichungen für die Dicke (Grenzabmaße).

[a] *Das kleinste numerische Grenzabmaß ist maßgebend.*

Feuchte

Holzfaser kann als Naturmaterial Feuchtigkeit durch Sorption oder kapillar aufnehmen. Bei einem Umgebungsklima von ca. 80 % r.Lf. (sehr hohe Luftfeuchte↑) würde sich eine Materialfeuchte von ca. 15 % einstellen, bei Mineralfaser < 2 % und bei Polystyrol nahe 0 %. Diese Eigenschaft bedeutet für den Baukörper und für die Nutzung eine Beteiligung an der Feuchteregulierung.

- keine Anforderungen an die Wasseraufnahme↑
- Kennzeichen WS (kurzzeitige Wasseraufnahme↑)

Brandverhalten↑

Die Hersteller weisen in ihrer Leistungserklärung zu den einzelnen Produkten die Euroklasse↑ nach DIN EN 13501-1 aus. Dies ist bei Holzfaser üblicherweise E „normal entflammbar“.

[1] *Der Prüfdruck von 50 Pa lässt sich erzeugen durch ein Flächengewicht von ca. 5 kg/m².*

Anwendungsgebiete

Hohlraumdämmstoff - Wärmeschutz↑

In Holzkonstruktionen verbleiben bei Ständerwerken und Sparren- und Balkenlagen Zwischenräume. Dies hat den großen Vorteil, dass im Sinne des Wärmeschutzes große Dämmstoffdicken in der Haupttragkonstruktion bereits untergebracht werden. Dies unterscheidet den Holzbau von den monolithischen Bauweisen wie Mauerwerk oder Beton. Dort sind die Hauptdämmebenen zusätzlich aufzubringen. Gedämmte Holzkonstruktionen sind hochtragfähig und wärmegedämmt und damit sehr raumsparend und kostengünstig herzustellen.

Die tragenden Hölzer werden beidseitig mit einer Bekleidung↑ versehen und so entstehen in den Zwischenräumen der Hölzer geschlossene Hohlräume, die vollständig (!) mit Dämmstoff ausgefüllt werden. Hier handelt es sich um die Anwendungsgebiete WH und DZ (vgl. Tab. H5.9). Gleiches gilt für die Unterkonstruktionen für Innenbekleidungen, Anwendungsgebiete WI und DI (vgl. Tab. H5.9).

Für Hohlraumdämmstoffe wird Holzfaser als Mattenware oder seltener Plattenware verwendet.

Abb. H5.24 Gefachdämmung aus flexiblen Holzfaser-Dämmmatten. Durch Formate bzw. Zuschnitt mit ca. 10 mm Übermaß wird eine gute Klemmwirkung erzielt.

Wärmeschutz↑

Der übliche Bemessungswert für die Wärmeleitfähigkeit für Holzfaserdämmung beträgt ca. λ_B = 0,038 bis 0,040 W/mK. In der Leistungserklärung↑ (DoP) geben die Hersteller den Nennwert der Wärmeleitfähigkeit λ_D an. Für Holzfaserdämmstoff nach harmonisierter Europäischer Norm DIN EN 13171 sind die entsprechenden Bemessungswerte λ_B in DIN 4108 Teil 4 aufgeführt.

Eine Abschätzung des Wärmeschutzes von Bauteilen kann mit Hilfe der Wärmedurchlasswiderstände (R-Werte) erfolgen, siehe Seite 91. Die folgenden Tabellen beschreiben die Wärmedurchlasswiderstände für mit Holzfaser gedämmte Bauteilschichten.

Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ_B [W/mK]	
d [mm]	0,040	0,038
160	3,29 / 3,42	3,42 / 3,56
180	3,70 / 3,85	3,84 / 4,01
200	4,11 / 4,28	4,27 / 4,45
220	4,52 / 4,71	4,70 / 4,90
240	4,93 / 5,13	5,12 / 5,35

Tab. H5.25 R-Werte von tragenden Holzkonstruktionen, Abstand 625 mm / 800 mm.

Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ_B [W/mK]	
d [mm]	0,040	0,038
24	0,45 / 0,47	0,46 / 0,49
30	0,56 / 0,59	0,58 / 0,61
40	0,75 / 0,79	0,77 / 0,82
60	1,12 / 1,18	1,16 / 1,22

Tab. H5.26 R-Werte von gedämmten Querlattungen, Abstände 400 mm / 500 mm.

4. Holzfaser, Unterdeckung

Bild: Gutex

Bild: Steico

Bei einer vollflächigen Dämmung auf den Dachsparren sind druckfeste Dämmplatten erforderlich. Dies ist heute eine Standardausführung

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Lieferform	Platte	Anwendungs-gebiete→
Anwendungsgebiete	DAD, WAB	Tabelle H5.9 auf Seite 93
Dicke	d = 18 - 60 mm	Verwendung→
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert)	0,040 - 0,050 W/mK	Wärmeschutz→
Rohdichte ρ	180 - 270 kg/m³	Tabelle H5.15 auf Seite 96

Woraus besteht das Material?

Holzfaserdämmstoffe werden aus Nadelhölzern aus nachhaltig bewirtschafteten Forsten hergestellt. Eingesetzt werden bei den Sägewerken anfallende Hackschnitzel. Die Hackschnitzel werden unter Einwirkung von Wasserdampf aufgeweicht und so für die nachfolgende Zerfaserung vorbereitet. Diese erfolgt, beim heute meist angewandten Defibrationsverfahren, zwischen profilierten Mahlscheiben aus Metall. Entsprechend den Anforderungen der verschiedenen Produkte können die Fasern auf dem sogenannten Raffinator einer Nachmahlung unterzogen werden.

Für den weitere Produktionsprozess werden zwei Verfahren angewendet: Nassverfahren und Trockenverfahren, siehe Seite 95.

Verwendung

Unterdeckungen↑ bei Steildächern und bei hinterlüfteten Fassaden bilden ein großes Anwendungsfeld für Holzfaserdämmplatten. Grund ist die Mehrfachfunktion (siehe „Hauptgründe ...“). Bei dickeren Dämmebenen (ab 80 mm) handelt es sich um Aufsparrendämmsysteme. Unterdeckplatten↑ unter Dachdeckungen oder hinter Fassaden stellen als Zusatzmaßnahme die Regensicherheit des Gebäudes sicher.

Hauptgründe für die Verwendung

- diffusionsoffener Dämmstoff
- geringe Wärmeleitfähigkeit↑ (Vollwärmeschutz)
- sommerlicher Hitzeschutz
- Schallschutz↑
- einfacher Zuschnitt wie bei Holzwerkstoffen
- gute Verfügbarkeit auch bei Kleinmengen

➔ Siehe „MDF-Holzfaserplatten“ auf Seite 25
Siehe „Holzfaser, komprimierbar“ auf Seite 102.

Verwendungsbeispiele	Funktion	Anwendungsgebiet [a]	Dicke	Ausführung
Dach	Unterdeckung↑	DAD-ds	d = 24 - 60 mm	Platte, hydrophobiert↑
Wand	Unterdeckung↑	WAB	d = 22 - 60 mm	Platte, hydrophobiert↑

[a] *nach DIN 4108-10*

Maßtoleranzen

DIN EN 13171 „Wärmedämmstoffe für Gebäude – Werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzfasern (WF) – Spezifikation“ stellt Anforderungen an die Maßhaltigkeit. Bei der Länge und Breite darf kein Messwert die Grenzmaße überschreiten.

- Länge ± 2 %
- Breite ± 1,5 %
- Rechtwinkligkeit max. 5 mm/m
- Ebenheit max. 6 mm

Für die Dicke sind die zulässigen Abweichungen abhängig von der Art des Dämmstoffes. Eine Überprüfung ist nur begrenzt möglich, weil die Prüfung der Grenzabmaße unter einem Prüfdruck von 250 Pa [1] bei druckfesten Dämmstoffen erfolgt.

Stufe / Klasse	Grenzabmaße für die Dicke	
T3	-4 mm	+10 % oder +10 mm [a]
T4	-3 mm	+5 % oder +5 mm [a]

Tab. H5.27 Zulässige Abweichungen für die Dicke (Grenzabmaße).

[a] *Das kleinste numerische Grenzabmaß ist maßgebend.*

Feuchte

Bei der Anwendung als Unterdeckung↑ wird die gesamte Platte oder oberste Plattenlage hydrophobiert↑. Dazu werden wasserabweisende Zusätze in der Produktion beigegeben. Der Hersteller deklariert die Stufe für die kurzzeitige Wasseraufnahme↑, Kennzeichen WS. In den Anwendungsgebieten DAD und WAB wird Stufe WS2,0 mit ≤ 2,0 kg/m² gefordert. Viele Produkte entsprechen der Stufe WS1,0 mit ≤ 1,0 kg/m².

Brandverhalten↑

Die Hersteller weisen in ihrer Leistungserklärung zu den einzelnen Produkten die Euroklasse↑ nach DIN EN 13501-1 aus. Dies ist bei Holzfaser üblicherweise E „normal entflammbar“.

Anwendungsgebiete

Unterdeckung↑

Holzfaserdämmplatten, die als Unterdeckplatten (Klasse UDP-A) eingesetzt werden, sind zur Ausführung von Behelfsdeckungen geeignet. Laut Produktdatenblatt des Zentralverbandes des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- mindestens Typ DAD-ds gemäß DIN 4108-10
- zusätzlich Anforderungen gemäß DIN EN 622-4, mind. Typ SB.H
- Nachweis der Regensicherheit einschließlich Freibewitterung entsprechend dem Prüfmodus der Holzforschung Austria

[1] *Der Prüfdruck von 250 Pa lässt sich erzeugen durch ein Flächengewicht von ca. 25 kg/m².*

Die zulässige maximale Freibewitterungszeit ist vom Hersteller anzugeben.

Bei Steildächern werden Unterdeckungen↑ immer häufiger in Kombination mit einer Aufdachdämmung ausgebildet. Hier haben Holzfaserdämmplatten enorme Vorzüge. Die Dämmwirkung ist wegen der durchgängigen Verlegung erheblich. Weitere Vorteile sind der gute sommerliche Hitzeschutz und der Schallschutz↑. Der Trend geht zu Plattendicken ab 35 mm.

Abb. H5.28 Unterdeckungen↑ aus Holzfaser sind zugleich Wärmeschutz↑, sommerlicher Hitzeschutz und Schallschutz↑.

Auch zur Unterstützung der regensichernden Funktion bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden (VHF) werden hydrophobierte Holzfaserdämmplatten als Unterdeckungen (Anwendungsgebiet WAB) eingesetzt. Die dahinterliegen Dämmstoffe im Holzrahmenwerk werden geschützt und können dem Anwendungsgebiet WH entsprechen. Neben der Regensicherheit bieten die Holzfaser-Unterdeckplatten den Nutzen der vollflächigen Dämmebene (Wärmeschutz) und der Winddichtung.

Wärmeschutz↑

Der übliche Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für Unterdeckungen aus Holzfaserdämmplatten beträgt λ_B = 0,040 - 0,050 W/mK.
Zur Abschätzung des Wärmeschutzes sind Wärmedurchlasswiderstände (R-Werte, siehe Seite 91) in Tab. H5.29 aufgeführt.

Dicke s [mm]	Wärmeleitfähigkeit λ_B [W/mK]	Wärmedurchlass-widerstand R [m²K/W]
24	0,05	0,48
35	0,05	0,70
40	0,045	0,89
52	0,045	1,16
60	0,045	1,33

Tab. H5.29 R-Werte Holzfaser-Unterdeckplatten

5. Holzfaser, WDVS

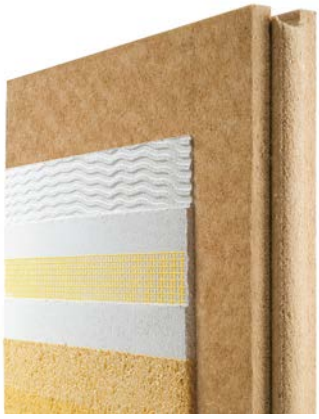


Bild: Pavatex by Soprema

Bild: Gutex

Putz auf Holzfaserdämmplatte ist ein üblicher Standard.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Lieferform	Platte, i. d. R. mit Kantenprofilierung Nut-Feder	Anwendungs-gebiete→
Anwendungsgebiete	Holzfaser-WDVS nach Zulassung	Tabelle H5.9 auf Seite 93
Dicke	d = 40 - 300 mm	Verwendung→
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert)	0,039 - 0,055 W/mK	Wärmeschutz→
Rohdichte ρ	110 - 265 kg/m³	Tabelle H5.15 auf Seite 96

Woraus besteht das Material?

Für Holzfaser-WDVS werden im Nass- oder Trockenverfahren hergestellte, hydrophobierte Holzfaserdämmplatten gemäß harmonisierter europäischer Produktnorm DIN EN 13171 verwendet. Die Holzfaserdämmplatten werden direkt mit einem Putzauftrag zum Witterungsschutz versehen. Das System gemäß Zulassung besteht aus Dämmplatten, Putzbeschichtung und dem Zubehör wie Befestigung, Armierungsgewebe und Anschlussmittel und ggf. Anstrichen.

Zur Produktion von Holzfaserdämmplatten siehe Seite 95.

Verwendung

Im Neubau aber auch bei der nachträglichen Dämmung von bestehenden Gebäuden spielen WDV-Systeme eine große Rolle. Das System unterliegt der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung↑ (abZ) mit allgemeiner Bauartgenehmigung↑ (aBG), die der Hersteller erwirkt. Verarbeiter haben sich in der gesamten Ausführung an die Zulassung zu halten. Als Dämmung für die Außenwand ist insbesondere das Wärmedämm-Verbundsystem auf Holzlattungen von hoher Relevanz.

Hauptgründe für die Verwendung

- diffusionsoffener Dämmstoff
- geringe Wärmeleitfähigkeit↑ (Vollwärmeschutz)
- sommerlicher Hitzeschutz
- Schallschutz↑
- einfacher Zuschnitt wie bei Holzwerkstoffen

➔ Siehe „MDF-Holzfaserplatten“ auf Seite 25
Siehe „Holzfaser, komprimierbar“ auf Seite 102.

Verwendungsbeispiele		Anwendungsgebiet [a]	Dicke	Ausführung
Wand Neubau	auf Holzrahmenbauwand	es gelten die Zulassungen (abZ/aBG)	d = 40 - 160 mm	hydrophobierte Holzfaser-dämmplatten mit Putz-beschichtung nach System-Zulassung
Wand Altbau	meist auf Grundlattung mit Hohlraumdämmung		d = 40 - 100 mm	

[a] *nach DIN 4108-10*

Maßtoleranzen

Für Holzfaser-WDVS werden Holzfaserdämmplatten nach DIN EN 13171 verwendet. Bei der Länge und Breite darf kein Messwert die Grenzmaße überschreiten.

- Länge ± 2 %
- Breite ± 1,5 %
- Rechtwinkligkeit max. 5 mm/m
- Ebenheit max. 6 mm

Für die Dicke sind die zulässigen Abweichungen abhängig von der Art des Dämmstoffes. Eine Überprüfung ist nur begrenzt möglich, weil die Prüfung der Grenzabmaße unter einem Prüfdruck von 250 Pa [1] bei druckfesten Dämmstoffen erfolgt. Platten für Holzfaser-WDVS müssen die Anforderungen gemäß der System-Zulassung erfüllen. Bei den Grenzabmaßen für die Dicke entspricht dies in der Regel der Stufe / Klasse T4 oder T5 des Anwendungstyps WAP (Außendämmung der Wand unter Putz).

Stufe / Klasse	Grenzabmaße für die Dicke	
T4	-3 mm	+5 % oder +5 mm [a]
T5	-1 mm	+3 mm

Tab. H5.30 Zulässige Abweichungen für die Dicke (Grenzabmaße).

[a] *Das kleinste numerische Grenzabmaß ist maßgebend.*

Feuchte

Bei der Anwendung als Holzfaser-WDVS werden die Holzfaserdämmplatten hydrophobiert↑. Dazu werden wasserabweisende Zusätze in der Produktion beigegeben. Der Hersteller deklariert die Stufe für die kurzzeitige Wasseraufnahme↑, in der Regel WS1,0 mit Anforderung ≤ 1,0 kg/m².
Zwar können die Holzfaserdämmplatten im Bauzustand aufgrund der Hydrophobierung über eine vom Hersteller festgelegte Zeitdauer der Bewitterung ausgesetzt werden. Jedoch ist ein möglichst zeitnaher Putzauftrag der (trockenen) Platten zu empfehlen.

Für den Nachweis des Feuchteschutzes bei Wärmedämm-Verbundsystemen sind auch die s_d-Werte für die Putzbeschichtungen und den Anstrich zu berücksichtigen.

Brandverhalten↑

Nach europäischen Prüfkriterien können Holzfaser-WDVS als Komplettsystem incl. Putz bis Euroklasse↑ B-s1,d0 nach DIN EN 13501-1 klassifiziert werden. Gemäß deutschem Baurecht wird Holzfaser-WDVS jedoch üblicherweise als E „normal entflammbar“ eingestuft.

[1] *Der Prüfdruck von 250 Pa lässt sich erzeugen durch ein Flächengewicht von ca. 25 kg/m².*

Damit ist die Anwendung bis Gebäudeklasse 3 möglich. Neu entwickelte „schwerentflammbare“ Holzfaserdämmplatten ermöglichen eine Anwendung von Holzfaser-WDVS auch in den Gebäudeklassen 4 und 5.

Anwendungsgebiete

Die Platten müssen mit dem CE-Kennzeichen gemäß DIN EN 13171 gekennzeichnet sein und den Anforderungen gemäß der System-Zulassung entsprechen.

➔ Das Anwendungsgebiet WAP (Außendämmung der Wand unter Putz) nach DIN 4108-10 gilt nicht für Dämmstoffplatten in WDVS. Es gelten die Anforderungen der System-Zulassung.

Für die nachträgliche Dämmung von einschaligen Wänden im Altbau bietet das Holzfaser-WDVS auf Grundlattung eine interessante Option. Die Gefache werden mit Hohlraumdämmung des Anwendungstyps WH ausgedämmt.

Verarbeiter von WDVS haben sich in der gesamten Ausführung an die Zulassung zu halten. Bei Gewerkewechsel (Putzarbeiten) muss die Zulassung weitergegeben werden, ggf. über den Auftraggeber.

Wärmeschutz↑

Der übliche Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für Holzfaserdämmplatten zur Verwendung als Holzfaser-WDVS beträgt λ_B = 0,045 W/mK. Zur Abschätzung des Wärmeschutzes sind Wärmedurchlasswiderstände (R-Werte, siehe Seite 91) in Tab. H5.31 aufgeführt.

Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ_B [W/mK]		
d [mm]	0,050	0,045	0,042
40	0,80	0,89	0,95
60	1,20	1,33	1,43
80	1,60	1,78	1,90
100	2,00	2,22	2,38
120	2,40	2,67	2,86

Tab. H5.31 R-Werte für Holzfaser-WDVS.

Befestigung

Im Holzrahmenbau werden die Holzfaserdämmplatten üblicherweise mit Breitrückenklammern direkt auf der Holzkonstruktion befestigt (siehe „Klammern“ auf Seite 148). Derzeit sind Breitrückenklammern bis zu einer Länge von 200 mm verfügbar. Bei Dämmdicken größer 160 mm sind Tellerbefestiger (Schraubdübel) oder Spezialschrauben zu verwenden. Alle Verbindungsmittel, die mit Putzkomponenten in Berührung kommen, müssen aus nichtrostendem Stahl bestehen.

6. Aufdachdämmung

Bild: Gutex

Bild: Steico SE

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Lieferform	Platte	Anwendungs-gebiete→
Anwendungsgebiete	DAD	Tabelle H5.9 auf Seite 93
Dicke	d = 80 - 240 mm	Verwendung→
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert)	0,040 - 0,050 W/mK	Wärmeschutz→
Rohdichte ρ	110 - 240 kg/m³	Tabelle H5.15 auf Seite 96

Woraus besteht das Material?

Für Aufdachdämmungen werden Holzfaserdämmplatten gemäß harmonisierter europäischer Produktnorm DIN EN 13171 verwendet. Die Herstellung der druck- und formstabilen Platten erfolgt häufig im Trockenverfahren. Diese Holzfaserdämmplatten sind etwas leichter und können in größeren Dicken hergestellt werden als jene, die im Nass-verfahren produziert werden.

Zur Produktion von Holzfaserdämmplatten siehe Seite 95.

Verwendung

Bei einer Aufsparrendämmung wird die Dämmung über den Sparren verlegt, so dass die Dämmschicht die Holzkonstruktion komplett überdeckt. Für die ein- oder mehrlagige Dämmschicht kommen Holzfaserdämmplatten des Anwendungbereiches DAD zum Einsatz. Bei dickeren Dämmebenen beim Steildach handelt es sich um Aufdachdämmsysteme. Das bedeutet, dass die Tragkonstruktion sichtbar bleiben kann, wenn die komplette Dachdämmung oberhalb der Schalung angeordnet wird (Abb. H5.33). Wärmebrücken werden so vermieden.

Hauptgründe für die Verwendung

- diffusionsoffener Dämmstoff
- geringe Wärmeleitfähigkeit↑ (Vollwärmeschutz)
- sommerlicher Hitzeschutz
- Schallschutz↑
- einfacher Zuschnitt wie bei Holzwerkstoffen
- sichtbare Sparren im Innenraum

➔ Siehe „MDF-Holzfaserplatten“ auf Seite 25
Siehe „Holzfaser, komprimierbar“ auf Seite 102.

Maßtoleranzen

DIN EN 13171 stellt Anforderungen an die Maßhaltigkeit. Bei der Länge und Breite darf kein Messwert die Grenzmaße überschreiten.

- Länge ± 2 %
- Breite ± 1,5 %
- Rechtwinkligkeit max. 5 mm/m
- Ebenheit max. 6 mm

Für die Dicke sind die zulässigen Abweichungen abhängig von der Art des Dämmstoffes. Eine Überprüfung ist nur begrenzt möglich, weil die Prüfung der Grenzabmaße unter einem Prüfdruck von 250 Pa [1] bei druckfesten Dämmstoffen erfolgt.

Stufe / Klasse	Grenzabmaße für die Dicke	
T3	-4 mm	+10 % oder +10 mm [a]
T4	-3 mm	+5 % oder +5 mm [a]

Tab. H5.32 Zulässige Abweichungen für die Dicke (Grenzabmaße).

[a] *Das kleinste numerische Grenzabmaß ist maßgebend.*

Feuchte

Bei der Anwendung als Aufdachdämmung wird die gesamte Platte oder oberste Plattenlage hydrophobiert↑. Dazu werden wasserabweisende Zusätze in der Produktion beigegeben. Der Hersteller deklariert die Stufe für die kurzzeitige Wasseraufnahme↑:

- WS2,0 mit Anforderung ≤ 2,0 kg/m² oder
- WS1,0 mit Anforderung ≤ 1,0 kg/m²

Die Hersteller geben an, ob die Holzfaserdämmplatten für eine gewisse Zeit der Bewitterung ausgesetzt werden dürfen. In der Regel werden Aufdachdämmungen durch Unterdeckplatten geschützt (Abb. H5.33).

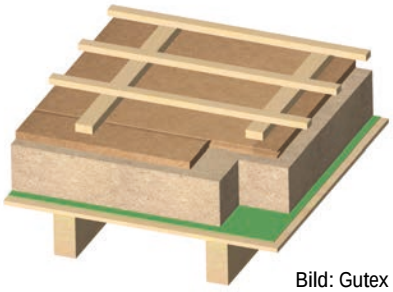


Abb. H5.33 Aufdachdämmung auf tragender und aussteifender Schalung. Nicht bewitterbare Holzfaserdämmplatten werden häufig mit Holzfaser-Unterdeckplatten abgedeckt.

Bild: Gutex

[1] *Der Prüfdruck von 250 Pa lässt sich erzeugen durch ein Flächengewicht von ca. 25 kg/m².*

Brandverhalten↑

Die Hersteller weisen in ihrer Leistungserklärung zu den einzelnen Produkten die Euroklasse↑ nach DIN EN 13501-1 aus. Dies ist bei Holzfaser üblicherweise E „normal entflammbar“.
Anwendungsgebiete

Wärmeschutz↑

Der übliche Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit für Aufdachdämmungen aus Holzfaserplatten beträgt λ_B = 0,040 - 0,050 W/mK.
Zur Abschätzung des Wärmeschutzes sind Wärmedurchlasswiderstände (R-Werte, siehe Seite 91) in Tab. H5.34 aufgeführt.

Dicke	Wärmeleitfähigkeit λ_B [W/mK]		
d [mm]	0,050	0,045	0,040
80	1,60	1,78	2,00
100	2,00	2,22	2,50
120	2,40	2,67	3,00
140	2,80	3,11	3,50
160	3,20	3,56	4,00
180	3,60	4,00	4,50
200	4,00	4,44	5,00
220	4,40	4,89	5,50
240	4,80	5,33	6,00

Tab. H5.34 R-Werte für Aufdachdämmung aus Holzfaser.

Befestigung

Je nach Druckfestigkeit der Holzfaserdämmplatten sind zwei Befestigungsvarianten zu unterscheiden:

- Druckfestigkeit < 50 kPa: Doppelgewindeschrauben in V-förmiger Anordnung, deren Unterkopfgewinde die Konterlattung und damit die Eigen- und Schneelasten des Daches trägt. Einzelne Schrau-ben zur Windsogsicherung werden senkrecht zu den Sparren eingeschraubt.
- Druckfestigkeit ab 50 kPa: Einfachgewindeschrauben in sogenannter „kontinuierlicher Verschraubung“. Hierbei trägt der Dämmstoff die Belastung und es werden auch einige Schrauben zur Windsogsicherung senkrecht eingeschraubt.

Für beide Befestigungstechniken stehen Typenstatiken der Schraubenhersteller zur Verfügung.

7. Einblasdämmstoffe

Bild: Steico SE

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Lieferform	Pakete mit komprimierten losen Flocken oder Fasern	Verwendung→
Anwendungsgebiete	Einblasdämmung für Dach, Wand, Boden, Decke im Neu- und Altbau	
Dicke	d = 160 - 400 mm	
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert)	0,38 - 0,40 W/mK	Wärmeschutz→
Rohdichte ρ	ab 30 kg/m³	Verwendung→

Woraus besteht das Material?

Einblasdämmstoffe für den Holzbau bestehen aus Zellulosefasern, Holzfasern oder Mineralwolle-Granulat. Zellulosefasern werden aus Altpapier gewonnen. Bei Zellulose- und Holzfasern werden Salze zugesetzt, um die Materialbeständigkeit und den Brandschutz zu gewährleisten.

Verwendung

Beginnend mit den 1990er Jahren werden im Holzbau Dämmstoffe im Einblasverfahren verwendet. Dabei wird komprimierte Sackware maschinell aufbereitet. Die Maschine lockert die Rohware zu einem Granulat (Dämmflocken) und transportiert mit Hilfe eines Schlauches die Faser im Luftstrom in die zu dämmenden Hohlräume.

Einblasdämmstoffe benötigen eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder eine europäische technische Zulassungen (ETA). Darin ist unter anderem die erforderliche Qualifikation des Handwerkers festgelegt. Die Hersteller der Dämmprodukte müssen die Qualifizierungen der Handwerker sicherstellen. Außerdem wird in den Zulassungen die Art der Einblasmaschinen beschrieben.

Hauptgründe für die Verwendung

- keine ungewollten Hohlräume auch bei komplexen Geometrien
- schnelle maschinelle Verarbeitung
- diffusionsoffener Dämmstoff (Holzfasern, Zellulose, Mineralwolle)

Im Altbau und bei geometrisch komplexen Hohlräumen werden Holzfaser und Zellulose als Einblasdämmstoffe verwendet. Bei bestehendem zweischaligen Mauerwerk kann die Hohlschicht mit hydrophobierter↑ Mineralwolle nachträglich ausgeblasen werden.

Verwendungsbeispiele	Funktion	Material	Rohdichte	Ausführung
Wand Holzrahmenbau	Hohlraumdämmung	Zellulosefasern	ca. 40 - 60 kg/m³	Einblasverfahren
oberste Geschossdecke	nachträgliche Wärmedämmung	Holzfasern	ca. 32 kg/m³	offenes Aufblasverfahren
Dach	Hohlraumdämmung	Mineralwolle	ca. 50 - 70 kg/m³	Einblasverfahren

Wärmeschutz

Die Wärmeleitfähigkeit für Einblasdämmstoffe beträgt λ_B = 0,038 W/mK (Mineralwolle) und 0,040 W/mK (Holzfaser, Zellulose). Zur Abschätzung des Wärmeschutzes sind Wärmedurchlasswiderstände (R-Werte, siehe Seite 91) in den Tabellen auf Seite 104 aufgeführt.

➔ Einblasdämmstoffe haben verarbeitet ein höheres Raumgewicht als übliche Mattenware.

Bild: Saint-Gobain Isover

H6. Bahnen, Folien, Verklebungen

.

0. Einführung, Hinweise 113

0. Der s_d-Wert 115

1. Dampfbremsbahnen 117

2. Dampfbremsbahnen, feuchtevariabel 119

3. Unterdeckbahnen 121

4. Fassadenbahnen 123

5. Anschlussbänder 125

6. Klebemassen 127

0. Einführung, Hinweise

An Bahnen besteht ein enormes Produktangebot. So unübersichtlich es scheint, so einfach lassen sich die Bahnen gliedern. Bahnen sind Funktionsschichten, die hauptsächlich jeweils zwei Funktionen erfüllen.

Anwendung	Hauptfunktionen	Bezeichnung
Außenseite (Kaltseite)	■ Feuchteschutz ■ Diffusionsoffenheit	Unterdeckbahn↑
Raumseite (Warmseite)	■ Luftdichtung ■ Dampfbremse↑	Dampfbremsbahn

Tab. H6.1 Zwei Gattungen von Bahnen müssen unterschieden werden. Die Anwendung und die Funktionen bestimmen die Auswahl.

➔ Außerdem gibt es noch Dachabdichtungsbahnen bei Flachdächern und flach geneigten Dächern, die hier nicht weiter behandelt werden.

Die verschiedenen Funktionen werden im Folgenden erläutert. Um die Begriffe richtig einzuordnen, ist es jedoch wichtig den s_d-Wert↑ zu verstehen (bitte weiterlesen im Abschn. 0. „Der s_d-Wert“ ab Seite 115).

Unterdeckbahn↑

Unterdeckbahnen↑ oder Unterdeckplatten↑ (Seite 25 und Seite 105) müssen im Wesentlichen zwei Funktionen erfüllen:
- den Feuchteschutz sicherstellen (Unterdeckung↑) und
- diffusionsoffen sein, s_d-Wert↑ bis 0,3 m (siehe Seite 116).

Feuchteschutz

Unter Dachdeckungen oder hinter Fassaden wird mit Zusatzmaßnahmen die Regensicherheit des Gebäudes sichergestellt. Das bedeutet, dass Dachdeckungen und Fassaden für sich allein von den Regelwerken nur eingeschränkt als regensicher eingestuft werden.

- Für Dachdeckungen gelten die Fachregeln des ZVDH [1]. Eine Zusammenfassung enthält Profi-Wissen Holzbau im Abschn. E1.
- Für Fassaden gelten verschiedene Regelwerke. Details enthält Profi-Wissen Fassade im Abschn. C12.

➔ Die Zusatzmaßnahme „Unterdeckung“↑ genügt bei vielen Konstruktionen.

Diffusionsoffenheit

In allen Außenbauteilen von Gebäuden entsteht Feuchtigkeit. Die Ursachen können sehr unterschiedlich sein (siehe Profi-Wissen Holzbau im Abschn. C4.2).

Feuchtigkeit ist unschädlich, wenn die Konstruktionen austrocknen kann. Ein wesentlicher Teil trocknet nach außen aus, wenn die Außenseite mit einer diffusionsoffenen Unterdeckung↑ ausgestattet wird. Hier setzen DIN 68800-2 „Holzschutz“↑ und DIN 4108-3 „Feuchteschutz“ den Grenzwert des s_d-Wertes↑ sinnvoll auf maximal 0,3 Meter. Ebenfalls zulässig sind Holzfaser-Dämmplatten, hier darf der s_d-Wert↑ auch höher sein.

Dampfbremsbahn↑

Dampfbremsbahnen↑ oder Holzwerkstoffplatten mit dampfbremsender Wirkung (z. B. OSB-Platten, Seite 16) sorgen für die erforderlichen raumseitigen Funktionen:
- die Luftdichtung sicherstellen und
- den Eintritt von Wasserdampf in die Konstruktion begrenzen.

Für die Funktionsschicht Dampfbremse setzt die DIN 68800-2 „Holzschutz“↑ den Grenzwert des s_d-Wertes↑ auf mindestens 2,0 Meter. Optimal gilt ein s_d-Wert↑ zwischen 2,0 und 5,0 Metern (siehe Seite 116).

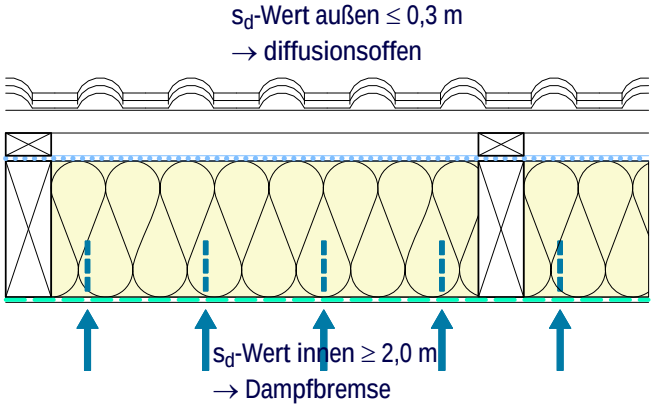


Abb. H6.2 Der Diffusionsstrom wird durch die Dampfbremse reduziert. Tauwasserfrei bleibt die Konstruktion bei einer außenseitig diffusionsoffenen Abdeckung.

Bezeichnung	s_d-Wert↑	Anwendung
diffusionsoffen	bis 0,3 m [a]	Unterdeckbahn auf der Außenseite
diffusionsgehemmt	0,3 m bis 2,0 m	Feuchteschutznachweis erforderlich
Dampfbremse↑	2,0 m bis 10,0 m	Dampfbremsbahn auf der Raumseite
Dampfsperre↑	ab 10 m bis 1500 m [b]	Sonderkonstruktionen
diffusionsdicht	ab 1500 m [c]	

Tab. H6.3 Begriffsdefinition für Funktionsschichten.

[a] *Grenzwerte aus DIN 68800 für den Nachweis der Gebrauchsklasse↑ GK 0.*
[b] *Nach Meinung des Autors sind s_d-Werte ab 10 Metern als Dampfsperren↑ zu bezeichnen. Grund ist, dass die Austrocknung durch diese Bauteilschichten deutlich gehemmt ist.*
[c] *Nach DIN 4108-3.*

➔ Begriffsdefinitionen nach DIN 4108-3 siehe Seite 116.

[1] *Zentralverband des deutschen Dachdeckerhandwerks.*

Luftdichtung

Die Luftdichtung verhindert Warmluftströmung in die Konstruktion und durch die Konstruktion. Warme Luft enthält sehr viel Feuchtigkeit (Wasserdampf↑). Dies ist leicht festzustellen, wenn sich kalte Oberflächen im Raum befinden. An einem kalten Bierglas beispielsweise kondensiert der Wasserdampf zu flüssigem Wasser (Kondensat). Auch an Fenstern lässt sich dieses Phänomen feststellen, wenn es draußen sehr kalt ist.

In anderen Außenbauteilen befinden sich ebenfalls kalte Oberflächen, vornehmlich auf den Außenseiten. Luftdichtungen auf der Raumseite verhindern, dass die warme feuchte Raumluft in die Konstruktion eindringt (Warmluftströmung oder Konvektion) und der Wasserdampf an diesen kalten Oberflächen kondensiert. Fehlt die Luftdichtung an einzelnen Stellen, dringt quasi Feuchtigkeit in die Konstruktion ein. Im schlimmsten Fall reichert sich die Feuchtigkeit dort an und könnte Feuchteschäden verursachen.

➔ Siehe auch Profi-Wissen Holzbau im Abschn. C2.

Eine funktionierende Luftdichtung besteht aus:

- einer Luftdichtungsbahn (wird erfüllt durch Dampfbremsbahnen↑) oder
- einer Holzwerkstoffplatte (z. B. OSB).

Dabei sind:

- die Überlappungen oder Stöße zu verkleben (auch bei Nut + Feder) und
- die seitlichen Anschlüsse zu den angrenzenden Bauteilen luftdicht sicherzustellen.

➔ Die Luftdichtung eines Gebäudes erfolgt auf der Raumseite. Die Qualität der Luftdichtung wird durch Überprüfung [1] festgestellt.

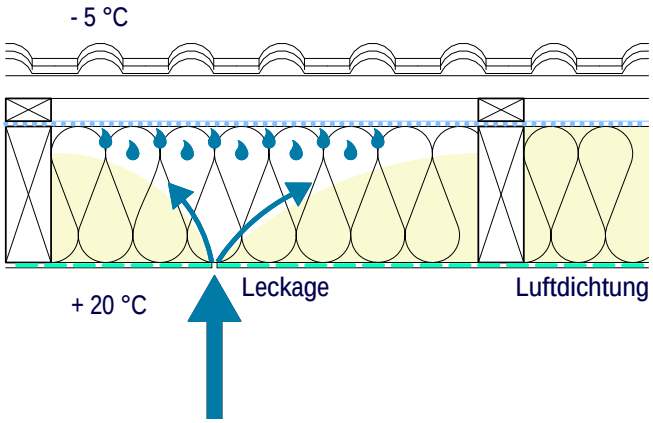


Abb. H6.4 Die Luftdichtung auf der Raumseite verhindert, dass die warme feuchte Raumluft (Warmluftströmung) in die Konstruktion eindringt.

[1] *Luftdurchlässigkeitsprüfung↑ mit Druckdifferenzmessung nach DIN EN ISO 9972, bekannt als „Blower-Door-Messung“*

feuchtevariable (feuchteadaptive) Dampfbremsen↑

Der Diffusionsstrom verläuft von der Warmseite zur Kaltseite. Im Winter von innen nach außen und im Sommer umgekehrt (Umkehrdiffusion [2]). Die Konstruktionen des Holzbaus sind nach dem Winterfall konzipiert. Innen ist die Dampfbremse angeordnet und außen die diffusionsoffene Unterdeckung.

Im Sommer entsteht in der Konstruktion das sogenannte „Sommerkondensat“. Um die Feuchtemengen zu begrenzen wird insbesondere für Dachkonstruktion eine feuchtevariable Dampfbremse empfohlen (siehe Seite 119). Dies erhöht die Austrocknungskapazität zusätzlich und damit die Sicherheit für das Bauteil.

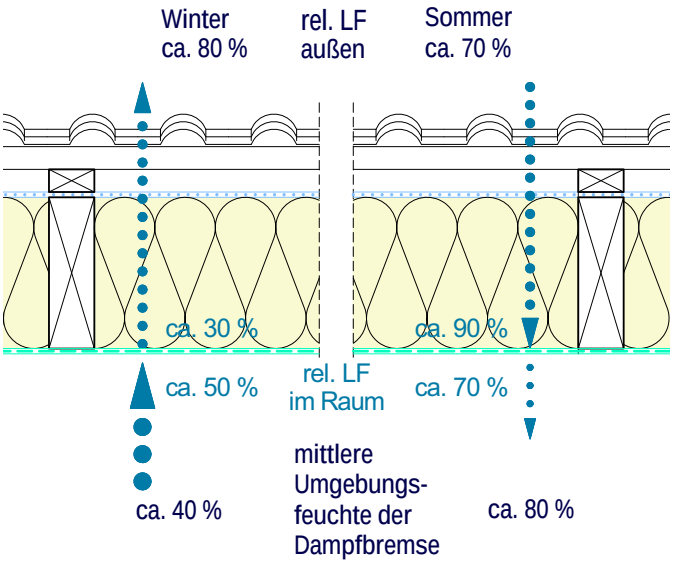


Abb. H6.5 Feuchtevariable / feuchteadaptive Dampfbremsen haben im Trockenzustand (Winterfall) einen höheren s_d-Wert. Dagegen ist im „Sommerfall“ das Umgebungsklima der Bahn feuchter und der . s_d-Wert damit geringer. Dies erhöht die Sicherheit des Bauteils zusätzlich, weil nach innen Feuchte austrocknen kann.

[2] *siehe auch Profi-Wissen Holzbau im Abschn. C4.4 „Umkehrdiffusion“*

O. Der s_d-Wert

➔ Nur wer den s_d-Wert↑ verstanden hat, kann den Aufbau der Konstruktionen und den Feuchteschutz verstehen.

Der s_d-Wert steht im Zusammenhang mit der Diffusion, dem Transport von gasförmigem Wasser (Wasserdampf↑) durch ein Bauteil. Dies findet statt, wenn auf der Raumseite und der Außenseite des Bauteils unterschiedliche Temperaturen und damit unterschiedliche Dampfdrücke herrschen. Je höher der Temperaturunterschied, desto größer wird der Dampfstrom zur kalten Seite sein, im Winter die Außenseite.

Wasserdampf diffundiert durch die Bauteilschichten. Allein die Werkstoffe Metall und Glas lassen keinen Wasserdampf durch. Diese sind für Wasserdampf vollständig geschlossen (dampfdicht). Alle anderen Materialien lassen Wasserdampf diffundieren, jedoch in ganz unterschiedlichen Mengen. Wie groß das Diffusionsvermögen eines Materials ist, wird ausgedrückt mit dem s_d-Wert↑.

Was sagt der s_d-Wert aus?

Je größer der Wert, desto geringer ist das Diffusionsvermögen. Der s_d-Wert beschreibt also den Widerstand des Materials gegenüber Diffusion. Die Maßeinheit ist Meter. Warum? Im Grunde ist der s_d-Wert nur ein Vergleichswert. Maßstab für die Diffusionsfähigkeit ist die natürliche Luft. Die Luft weist ebenfalls einen Widerstand gegenüber Diffusion auf. Dieser ist zwar gering, aber vorhanden. Nun vergleicht man die verschiedenen Materialien wertmäßig mit der Luft. Hat ein Material einen s_d-Wert von 0,2 Metern, so hat dieses Material in der bestimmten Dicke einen Widerstand wie 20 cm Luft.

Das Material kann dabei selbstverständlich viel dünner sein. Sagen wir, es hätte eine Dicke von einem Zentimeter. Was verändert sich, wenn dieses Material nun zwei Zentimeter dick wäre? Das ist ganz einfach: Hat das Material die doppelte Dicke, so verdoppelt sich auch der s_d-Wert↑. In diesem Beispiel auf einen s_d-Wert von 0,40 Metern.

➔ Der Begriff „s_d-Wert"↑ ist eine Abkürzung. Ausgesprochen bedeutet er: „wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke".

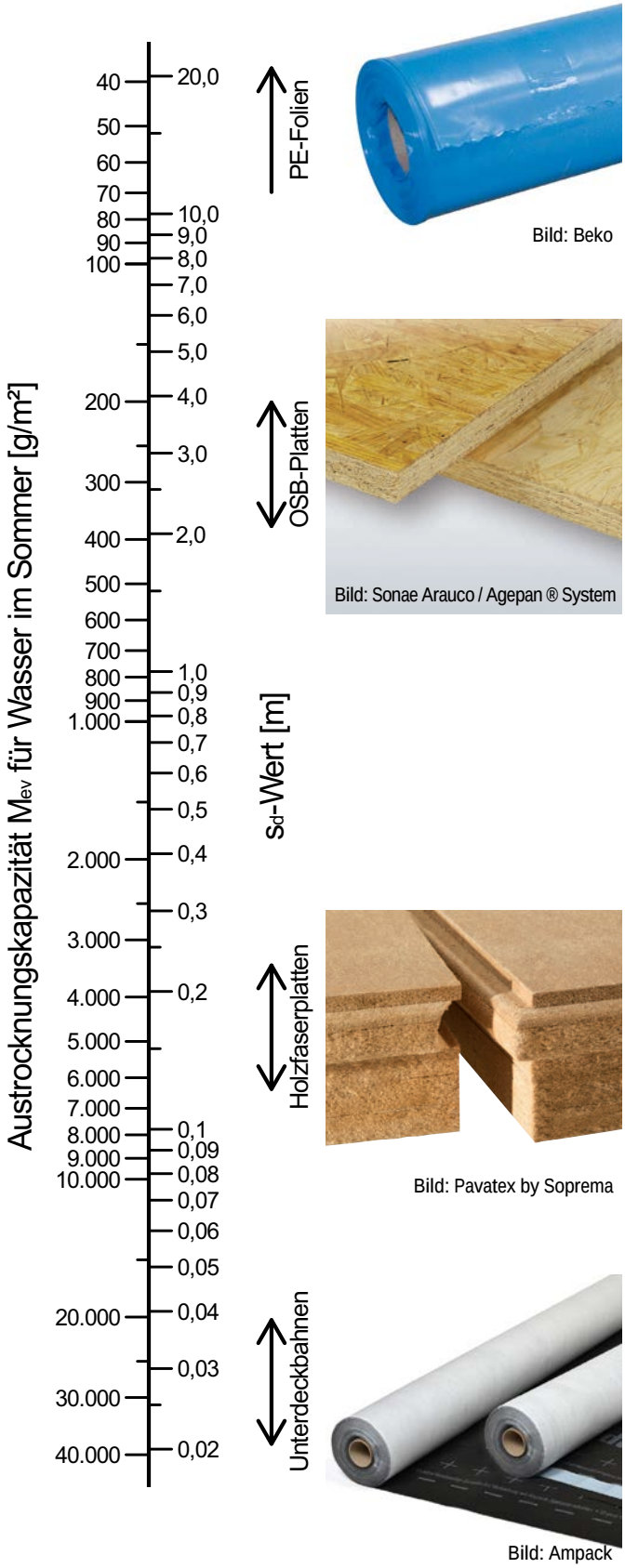


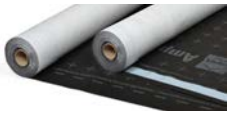
Abb. H6.6 Überblick zum s_d-Wert. Es werden vier Materialien gezeigt, die die Spanne der Diffusionsfähigkeit erläutern. Dazu wird ein Zusammenhang zur Austrocknungskapazität einer Bauteilschicht hergestellt (vgl. Tab. H6.7).

Diese vier Baustoffe sollten Sie sich merken!

Baustoffe lassen unterschiedlich viel Wasserdampf durch. Glas und Metalle nichts, leichte Faserdämmstoffe sehr viel. Alle anderen Materialien im Bauwesen liegen dazwischen. Der Grad der Diffusionsfähigkeit wird s_d-Wert↑ genannt und wird, wie oben beschrieben, in Metern gemessen. In Abb. H6.6 wird die Spanne der s_d-Werte gezeigt, die im Bauwesen von Bedeutung sind. Immerhin von 0,02 m bis weit mehr als 20 m. Um dies sinnvoll als Grafik darzustellen, ist eine logarithmische Einteilung der Skala notwendig.

Austrocknungskapazität

Der s_d-Wert↑ lässt sich am leichtesten nach der Austrocknungskapazität beurteilen. Mit den vier Werkstoffen nach Tab. H6.7, die im Holzbau von großer Bedeutung sind, erhält man einen Überblick. Auf der Skala in Abb. H6.6 sind diese Werkstoffe eingetragen. An diesen vier Materialien lässt sich der Feuchteschutz hervorragend erklären.

Werkstoff	s_d-Wert↑	Einsatz als	Austrocknungskapazität für Wasser (pro Jahr)
PE-Folie	ab 20 m	Dampfsperre↑ auf der Raumseite (Warmseite)	~ 40 g
OSB-Platten	ab 2,0 m	Dampfbremse↑ auf der Raumseite (Warmseite)	~ 400 g
Holzfaserplatten	ab 0,2 m	Unterdeckung↑ auf der Außenseite (Wetterseite)	~ 4.000 g
Unterdeckbahnen↑ 	ab 0,02 m	Unterdeckung↑ auf der Außenseite (Wetterseite)	~ 40.000 g

Tab. H6.7 s_d-Werte↑ von vier typischen Baumaterialien im Holzbau. Bilder v. o.: Beko, Sonae Arauco/ Agepan System, Pavatex by Soprema, Ampack.

➔ Mit den s_d-Werten↑ dieser vier Werkstoffe lassen sich leicht andere Materialien vergleichen. An einem Vergleich der s_d-Werte lässt sich deutlich machen, wie ein anderes Material diffusionstechnisch einzuschätzen ist.

DIN 4108-3 gibt Begriffsdefinitionen in Bezug auf den s_d-Wert vor:

- $\leq$ 0,5 m „diffusionsoffene Schicht“
- 0,5 m $< s_d \leq$ 10 m „diffusionsbremsende Schicht“
- 10 m $< s_d \leq$ 100 m „diffusionshemmende Schicht“
- 100 m $< s_d <$ 1500 m „diffusionssperrende Schicht“
- $\geq$ 1500 m „diffusionsdichte Schicht“

➔ Diese Definition gilt für den Holzbau als unzweckmäßig, siehe dazu Tab. H6.3 auf Seite 113.

Faktor 10 einhalten!

Es muss verhindert werden, dass zu viel Feuchte in das Bauteil eindiffundiert. Jedenfalls nur so viel, wie auch auf der Außenseite wieder ausdiffundiert. Auf der Außenseite muss die Konstruktion dazu 10 x offener sein als auf der Raumseite.

- auf der Außenseite diffusionsoffen!
  Holzfaserplatte oder Unterdeckbahn↑ – s_d-Wert↑ max. 0,3 m.
- auf der Raumseite eine Dampfbremse↑!
  OSB-Platte oder Dampfbremsbahn – s_d-Wert↑ zwischen 2,0 und 5,0 m.

Auf diese Weise wird der „Faktor 10“ eingehalten. Damit ist die Konstruktion tauwasserfrei↑. Es gibt dann in dieser Konstruktion keinen Taupunkt! Ist die Differenz geringer, sollte ein rechnerischer Nachweis geführt werden. Konstruktionen, die den „Faktor 10“ einhalten, gelten in Bezug auf die Wasserdampfdiffusion↑ als sicher. Die ideale Holzbaukonstruktion für Dach und Wand besteht außen aus Holzfaserplatten und innen aus OSB-Platten.

➔ OSB ist 10 mal dichter als Holzfaserplatten.
Die Konstruktion ist tauwasserfrei↑! Dazu können beide Werkstoffe sehr gut Feuchte aufnehmen und wieder abgeben - feuchterobuste Konstruktion.

1. Dampfbremsbahnen

Bild: URSA

Bild: Saint-Gobain Isover

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Lieferform	Bahnen auf Rolle	Verwendung→
Breite	üblich: 1,50 m möglich: bis 3,0 m	
s_d-Wert↑	ab 2,0 m	Feuchteschutz→

Woraus besteht das Material?

Dampfbremsbahnen↑ unterscheiden sich im Schichtenaufbau, im Material, in der Art der Funktionsschicht und im Gewicht. Es gibt verschiedene Typen:

- ein- oder mehrlagige Vliese kombiniert mit Beschichtung
- monolithische Funktionsmembranen
- ein- oder mehrlagige Kraftpapiere kombiniert mit Beschichtung, zum Teil mit Armierungsgewebe

Veraltete Bezeichnungen

Dampfsperre↑ ist eine häufig verwendete Bezeichnung. Trifft allerdings auf viele Bahnen wegen des begrenzten s_d-Wertes↑ nicht zu (siehe auch Tab. H6.3).

Verwendung

Dampfbremsbahnen↑ werden bei Holzkonstruktionen auf der Raumseite als Funktionsschicht bei Außenwänden und Dächern eingesetzt.

Für die Verwendung gilt:

- Eine Dampfbremse↑ sollte bevorzugt gegenüber einer Dampfsperre↑ eingesetzt werden.
- Die Dampfbremsbahn↑ kann bei vielen Anwendungen durch Holzwerkstoffplatten (z. B. OSB, Seite 16) ersetzt werden.

➔ Bei Dächer mit Abdichtungen (Flachdach) gelten besondere Anforderungen (siehe Seite 120).

Dampfsperren↑

Dampfsperren↑ unterscheiden sich zu den Dampfbremsen↑ durch den deutlich höheren s_d-Wert (siehe Tab. H6.3 auf Seite 113). Bei den Standardanwendungen im Holzbau sind Dampfsperren↑ unnötig. Dazu gehören alle nach außen diffusionsoffenen Konstruktionen. Aufgrund der höheren Austrocknungsreserve sind Dampfbremsen↑ grundsätzlich zu bevorzugen.

Hauptgründe für die Verwendung

- Dampfbremse↑ mit moderatem s_d-Wert gewährleisten eine Rücktrocknung nach innen
- einfache Verarbeitung durch Überlappungen
- Verklebung der Überlappungen zur Luftdichtung

Produktnorm und Kennzeichnung

Die Produktnorm DIN EN 13984 gilt für alle Bahnen aus Kunststoffen und Elastomeren, die als Dampfbremse verwendet werden. Die Produkte tragen ein CE-Kennzeichen.
Nachfolgend werden Hinweise zu den Produkten und zu den Anwendungen gegeben.

Feuchteschutz

Mit s_d-Werten↑ ab 2,0 Metern kann ein besonderer Feuchteschutznachweis lt. DIN 68800 entfallen, wenn auf der Außenseite die Bekleidung↑ oder Unterdeckung↑ den s_d-Wert↑ von 0,3 m nicht übersteigt oder Holzfaserplatten als Unterdeckung↑ verwendet werden.

Es gilt: Dampfbremsen↑ sollen die Austrocknung auch zur Innenseite ermöglichen. Dabei sollte der s_d-Wert nur so hoch wie nötig gewählt werden. Verweis sd-Wert Tabelle

Brandverhalten↑

Die Hersteller weisen in ihrer Leistungserklärung zu den einzelnen Produkten die Euroklasse↑ nach DIN EN 13501-1 aus. Dies ist bei Dampfbremsbahnen↑ üblicherweise E „normal entflammbar“.

Funktion als Luftdichtung↑

Dampfbremsbahnen↑ fungieren oft als Luftdichtung↑. Dazu sind die Überlappungen zu verkleben. Außerdem sind die seitlichen Anschlüsse luftdicht herzustellen. Wichtig ist, dass Bahnen, die als Luftdichtung verwendet werden mit den Klebebändern abgestimmt sein müssen. Unverträglichkeiten sind auszuschließen. Die Hersteller geben Produktempfehlungen heraus oder bieten dazu ein umfangreiches Zubehörprogramm an. Die Überprüfung der Qualität erfolgt mit der Luftdichtheitsprüfung↑.

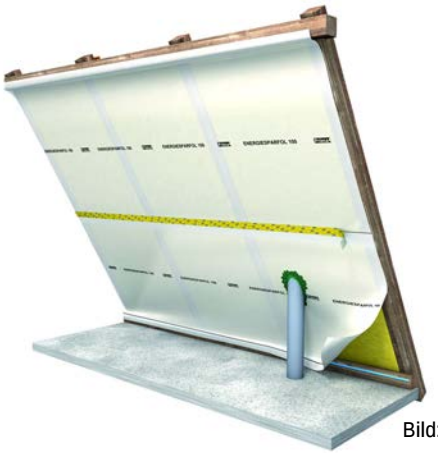


Bild: Bowcraft

Abb. H6.8 Die Luftdichtung verhindert das Durchströmen der Außenkonstruktion mit feuchter, warmer Raumluft.

Im Neubau wird die Luftdichtung innen häufig mit Dampfbremsbahnen hergestellt. Sodann sind zwei Funktionen in einem Produkt vereint (Abb. H6.9). Werden die beiden Funktionen Dampfbremse und Luftdichtung durch zwei unterschiedlichen Schichten bzw. Produkte erfüllt, so muss die Dampfbremse nicht luftdicht verklebt werden, siehe Beispiel Dachsanierung (Abb. H6.10).

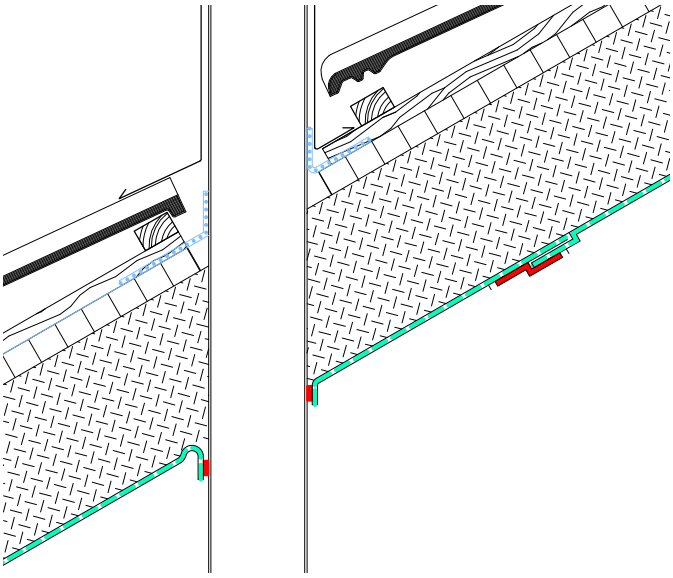


Abb. H6.9 Standardfall Innenausbau: Die Dampfbremse wird zusätzlich luftdicht verklebt.

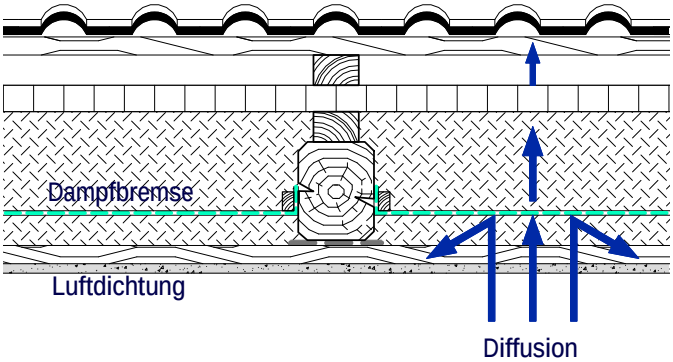


Abb. H6.10 Beispiel einer Dachsanierung von außen:
Die Bekleidung aus verspachtelten Gipsplatten ist in der Fläche luftdicht, als Dampfbremse jedoch nicht ausreichend. Hier genügt das einfache Einlegen einer Dampfbremsbahn, die an den Sparren fixiert wird. Eine Verklebung ist nicht notwendig.

2. Dampfbremsbahnen, feuchtevariabel

Bild: Ampack

Bild: Moll pro clima

Vollgedämmtes Flachdach in Holzbauweise mit feuchtevariabler DB.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Lieferform	Bahnen auf Rolle	Verwendung→
Breite	üblich: 1,50 m möglich: bis 3,0 m	
s_d-Wert↑	$s_{d,trocken}$: 4 - 34 m $s_{d,feucht}$: 0,5- 1,7 m	Diffusionsverhalten→

Woraus besteht das Material?

Ein variabler Wasserdampfdiffusionswiderstand wird häufig durch den Einsatz einer Polyamid-Membran erreicht. Bei diesem Material hängt die Wasserdampfdurchlässigkeit hauptsächlich von der Umgebungsfeuchte ab. Durch Vliesverstärkungen wird die empfindliche Polyamid-Folie bei der Verarbeitung geschützt.
Daneben gibt es auch feuchtevariable Dampfbremsen aus Baupappen mit PE-Verklebung und Armierung oder als Kompositwerkstoffe mit einer Membran aus Polyethylencopolymer mit Schutz- und Deckvlies.

Begriff

feuchteadaptiv: Dampfbremsschicht mit variablem s_d-Wert. „Adaptiv“ (lat. adaptare = anpassen) bedeutet, dass sich die Bahn auf die sie umgebende relative Luftfeuchte (beidseitig) einstellen kann. Bei geringer Luftfeuchte im Winter wirkt sie wie eine übliche Dampfbremsbahn und verhindert das Eindringen feuchtwarmer Raumluft in die Konstruktion. Bei höherer Luftfeuchte im Sommer wird die Bahn diffusionsoffener, so dass Feuchtigkeit aus der Konstruktion zur Raumseite hin austrocknen kann.

Verwendung

Feuchtevariable (feuchteadaptive) Dampfbremsen werden heute in verschiedenen Konstruktionen eingesetzt. Ein erforderlicher rechnerischer Feuchteschutznachweis erfolgt mit numerischen Simulationsverfahren nach DIN EN 15026. Bei stationären Berechnungsverfahren ist die Dampfbremsschicht mit einem festen s_d-Wert einzusetzen.

Hauptgründe für die Verwendung

- Dampfbremse↑ mit hohem Rücktrocknungspotenzial nach innen
- variabler s_d-Wert für den Winter- und Sommerfall
- Verklebung der Überlappungen zur Luftdichtung und zu den Anschlüssen

Hersteller	Produkt	abZ/abG, ETA	gültig bis	$s_{d,\,trocken}$ [m] [a]	$s_{d,\,feucht}$ [m] [b]	Verwendung
Alujet GmbH	Climajet SD Vario	Z-9.1-891	27.06.2024	34,0 (55,0)	1,7 (2,0)	DIN 68000-2
Moll pro clima	Intello, Intello Plus	ETA-18/1146	unbegrenzt	34,0 (55,0)	1,7 (2,0)	—
Knauf Insulation GmbH	LDS FlexPlus	Z-9.1-888	22.03.2024	17,9 (19,3)	0,6 (0,8)	DIN 68000-2
Saint-Gobain Isover G+H AG	Vario XtraSafe	Z-9.1-872	16.02.2023	23,0 (28,0)	0,8 (1,6)	
	Vario KM Duplex UV	Z-9.1-871	16.02.2023	4,0 (5,4)	0,5 (0,9)	
URSA Deutschland GmbH	URSA SECO SDV	Z-9.1-883	29.10.2023	4,0 (5,4)	0,5 (0,9)	

Tab. H6.11 Feuchtevariable Dampfbremsen mit Zulassung.

[a] *Bei 3 bis 50 % relativer Luftfeuchte, s_d-Werte in Klammern nach Alterung.*
[b] *Bei 50 - 93 % relativer Luftfeuchte, s_d-Werte in Klammern nach Alterung.*

Produkteigenschaften

Als Produktnorm gilt DIN EN 13984 für alle Produktarten. Die Produkte tragen ein CE-Kennzeichen. Anwendungsbereiche werden in der Norm nicht definiert.
Feuchtevariable (feuchteadaptive) Dampfbremsen↑ besitzen die besondere Eigenschaft der variablen Dampfdurchlässigkeit. Die molekulare Struktur des Materials verändert sich bei Veränderungen der Luftfeuchte↑ in der unmittelbaren Umgebung. Dies bezieht sich auf die beiden Seiten. Bei geringer Luftfeuchte↑ steigt der s_d-Wert↑, bei höheren Feuchten verringert sich der s_d-Wert, die Bahn wird diffusionsoffener.

Konstruktionen mit Produktanforderungen

Für einige Konstruktionen werden in Normen bestimmte Merkmale der feuchtevariablen Dampfbremse gefordert.

Flachdach in Holzbauweise

Ein typischer Anwendungsfall für feuchtevariable Dampfbremsen sind Flachdächer mit vollgedämmtem Balkenquerschnitt. Ist die Dämmung ausschließlich in der Tragebene angeordnet, Nr. (2) in Abb. H6.12, so wird dieser Flachdachtyp (Typ III) vom Informationsdienst Holz als Sonderkonstruktion eingestuft. Denn diese Konstruktion ist nur dann dauerhaft, wenn die Umkehrdiffusion zuverlässig für eine Austrocknung sorgt. Dabei ist die feuchtevariable Dampfbremse auf der Raumseite nur eine der vielen zu erfüllenden Voraussetzungen. Hierbei gelten nach DIN 68800 Teil 2 folgende Festsetzungen für die s_d-Werte:

- $s_{d,trocken} \geq 3$ m bei ≤ 45 % mittlere relative Luftfeuchte und
- $1{,}5\ m \leq s_{d,feucht} \leq 2{,}5$ m bei 71,5 % mittlere relative Luftfeuchte

Für die feuchtevariable Dampfbremse ist ein bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis (allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, allgemeine Bauartgenehmigung oder ETA) erforderlich, siehe auch Tab. H6.11.

Eine Zusatzdämmung hat einen positiven Einfluss auf die Konstruktion, siehe Nr. (3) in Abb. H6.12. Eine hygrothermische Simulation nach DIN EN 15026 zum Nachweis des Feuchteschutzes ist erforderlich.

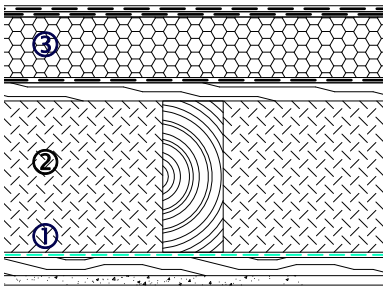


Abb. H6.12 Flachdachkonstruktion mit feuchtevariabler Dampfbremse (1), Wärmedämmung in der Tragebene (2) und Zusatzdämmung (3).

➔ In Profi-Wissen Holzbau im Abschn. A4 werden die Flachdachkonstruktionen näher beschrieben.

Dachsanierung von außen

Bei der Dachsanierung von außen ist der Einsatz einer feuchtevariablen Dampfbremse in sub-and-top Verlegung üblich. Für diese Dachkonstruktion ist gemäß DIN 4108-3:2018-10 „Klimabedingter Feuchteschutz“ kein rechnerischer Tauwassernachweis zu führen, wenn die dort aufgeführten Ausführungsbedingungen eingehalten werden. Für die feuchtevariable Dampfbremse gelten folgende Festsetzungen für die s_d-Werte:

- $s_{d,feucht} \leq 0{,}5$ m (gemessen bei einer mittleren Umgebungsfeuchte von 90 % ±2 %) und
- $2{,}0\ m \leq s_{d,trocken} \leq 10{,}0$ m (gemessen bei einer mittleren Umgebungsfeuchte von 25 % ±2 %)

Die Nachweisfreiheit (rechnerischer Tauwassernachweis) gilt auch bei Dachsanierungen mit Schalung sowie Aufsparrendämmung, siehe Abb. H6.13. Für die Unterdeckung wird ein s_d-Wert von $\leq 0{,}5$ m gefordert. Die Sparrenhöhe muss mindestens 12 cm und darf maximal 20 cm betragen. Die Zwischensparrendämmung ist mit Mineralwolle auszuführen.

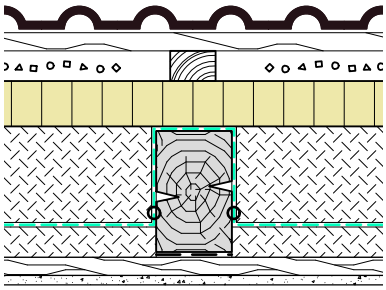


Abb. H6.13 Dachsanierung mit Dampfbremse in sub-and-top Verlegung (s_d-Werte nach DIN 4108-3). Die Überdämmung der Sparrenlage mit Holzfaserdämmplatten (Unterdeckung) ist zu empfehlen.

Brandverhalten↑

Die Hersteller weisen in ihrer Leistungserklärung zu den einzelnen Produkten die Euroklasse↑ nach DIN EN 13501-1 aus. Dies ist bei Dampfbremsbahnen↑ üblicherweise E „normal entflammbar“.

Funktion als Luftdichtung↑

Dampfbremsbahnen↑ fungieren oft als Luftdichtung↑. Dazu sind die Überlappungen zu verkleben. Außerdem sind die seitlichen Anschlüsse luftdicht herzustellen. Wichtig ist, dass Bahnen, die als Luftdichtung verwendet werden mit den Klebebändern abgestimmt sein müssen. Unverträglichkeiten sind nicht auszuschließen. Die Hersteller geben Produktempfehlungen heraus oder bieten dazu ein umfangreiches Zubehörprogramm an. Die Überprüfung der Qualität erfolgt mit der Luftdichtheitsprüfung↑.

3. Unterdeckbahnen

Bild: Ampack

Bild: Dörken

Unterdeckbahn mit integrierten Klebestreifen vereinfachen die Verlegung im Bereich der Klassen 3 und 4.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Klassen der Zusatzmaßnahmen	Klasse 3 bis 6	Verwendung→
Lieferform	Bahnen auf Rolle	
Breite	üblich: 1,50 m möglich: bis 3,0 m	
Widerstand gegen Wasserdurchgang↑	W1 notwendig	
s_d-Wert↑	≤ 0,3 m	Diffusionsverhalten→

Woraus besteht das Material?

Unterdeckbahnen↑ unterscheiden sich im Schichtenaufbau, im Material, in der Art der Funktionsmembrane und im Gewicht. Es gibt vier Typen:

- Vliese kombiniert mit mikroporöser Funktionsmembrane
- Vliese kombiniert mit monolithischer Funktionsmembrane
- Produkte komplett aus Spinnvlies
- Vlies kombiniert mit Beschichtung

Zum Teil werden Armierungsgewebe eingelegt, um die Zugfestigkeit und die Nagelausreißfestigkeit zu erhöhen. Die Bahnen werden zwei- bis vierlagig produziert, was unter Umständen bereits Aufschluss über die Robustheit der Bahn geben kann.

Die Bahnen werden mit und ohne Klebestreifen angeboten. Den höchsten Verlegekomfort bieten Bahnen mit beidseitiger Klebenaht.

Veraltete Bezeichnungen

Unterspannbahn↑ wird in den Fachregeln als Gattung noch geführt, hat aber bautechnisch keine besondere Relevanz.

Verwendung

Unterdeckbahnen↑ werden als regensichernde Zusatzmaßnahme unter Dachdeckungen und bei hinterlüfteten Fassaden eingesetzt.

Hauptgründe für die Verwendung

- Wasser ableitende Schicht↑
- diffusionsoffen
- einfache Verarbeitung durch Überlappungen

Klasse der Zusatzmaßnahme [a]	Unterschreitung RDN [b] bei Dachdeckungen [c]	Anzahl der zutreffenden Anforderungen	Lage der Bahn	praktische Ausführung
Klasse 5 / 6	nein	max. zwei	unterhalb der Konterlatte	Überlappung genügt
Klasse 4	nein	ab drei		Überlappungen verkleben
	bis zu 4°	max. eine		
Klasse 3 [d]	bis zu 4°	ab zwei		Überlappungen verklebt und Nageldichtung unter der Konterlatte
	bis zu 8°	max. zwei		

[a] *Lt. Fachregel des ZVDH „Merkblatt für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen", siehe Profi-Wissen Holzbau im Abschn. E1.1.*
[b] *RDN bedeutet Regeldachneigung↑. Hier wird angegeben, ob die Regeldachneigung unterschritten werden darf.*
[c] *Hier sind Dachziegel oder Dachsteine gemeint. Es gibt eine Liste möglicher Anforderungen, Details dazu siehe Profi-Wissen Holzbau im Abschn. E1.2.*
[d] *Diese Ausführung ist für eine Behelfsdeckung ausreichend.*

Zusatzmaßnahmen

Harte Bedachungen aus Dachziegeln und Dachsteinen gelten nur dann als regensicher, wenn ergänzend eine Zusatzmaßnahme angeordnet wird. Die Anforderungen werden in den „Fachregeln für Dachdeckungen mit Dachziegeln und Dachsteinen“ beschrieben. Für jedes Dach sind die erforderlichen Maßnahmen neu zu ermitteln. Grundlage ist die Einhaltung der Regeldachneigung. Diese ist den Fachregeln zu entnehmen oder wird vom Hersteller der Eindeckung angegeben. Neben der Unterschreitung der Regeldachneigung können bestimmte Bedingungen zu erhöhten Anforderungen an die Zusatzmaßnahme führen. Daraus ergibt sich die mindestens erforderliche Klasse der Zusatzmaßnahme. Unterdeckbahnen werden in den Klassen 3 bis 6 eingesetzt.

Verschiedenheit der Produkte

Für die Anwendung auf der Außenseite eines Bauteils (Dach, Außenwand) werden verschiedene Arten von Produkten definiert.

Werden Bahnen z. B auf Holzschalungen verlegt, so müssen sie für eine besondere mechanische Beanspruchung geeignet sein. Schon während der Montage ist durch das Betreten mit grobem Schuhwerk eine hohe Belastung gegeben.

➔ Die Hersteller der Bahnen müssen die Eignung als Schalungsbahn explizit ausweisen.

Unterdeckbahnen↑

Als Produktnorm gilt DIN EN 13859-1 für die Unterdeckungen↑. Die Produkte tragen ein CE-Kennzeichen. Anwendungsbereiche werden in der Norm nicht definiert, wohl aber Klassen in Bezug auf den Widerstand gegen Wasserdurchgang↑ (W1, W2, W3).

Die Anwendung erfolgt nach den Fachregeln des ZVDH [1] „Merkblatt für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen“. Danach müssen die Bahnen dem Produktdatenblatt für Unterdeckungen↑ des Regelwerkes entsprechen. Dies bedeutet als Mindestvoraussetzung die Klasse W1 (siehe oben).

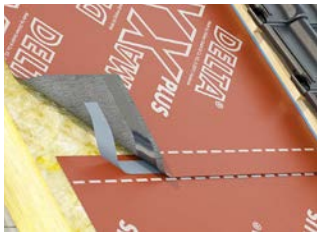
Unterdeckbahnen↑ werden verlegt auf:
- Dämmstoffen (ab Seite 88)
- Holzschalungen aus Rauspund (Seite 79)
- Holzwerkstoffplatten (ab Seite 10)

Unterdach↑

Dächer mit besonders hohen Anforderungen an die Regensicherheit erfordern eine Ausführung der Klasse 1 oder Klasse 2 nach den ZVDH-Fachregeln. Bei diesen Ausführungen ist es so, dass die Zusatzmaßnahme „Unterdach“ eine sehr viel höhere Wirkung als Wasser ableitende Schicht↑ erfüllen muss. Dies setzt andere Arten von Bahnen voraus, die hier nicht weiter behandelt werden. Eine Freigabe für die Klasse 1 oder Klasse 2 erteilt der Hersteller.

[1] *Zentralverband des deutschen Dachdeckerhandwerks.*

Unterdachbahnen sind Schalungsbahnen und werden verlegt auf:
- Holzschalungen aus Rauspund (Seite 79) oder
- Holzwerkstoffplatten (ab Seite 10)

	
Unterdeckbahn, auf Zwischensparrendämmung verlegt, Klasse 4, Überlappungen verklebt.	Unterdeckbahn als Schalungsbahn, Klasse 3, Überlappungen verklebt, Nageldichtband unter Konterlatte.

Tab. H6.14 Verlegung von Unterdeckbahnen. Bilder: Dörken

Brandverhalten↑

Die Hersteller weisen in ihrer Leistungserklärung zu den einzelnen Produkten die Euroklasse↑ nach DIN EN 13501-1 aus. Dies ist bei Unterdeckbahnen↑ üblicherweise E „normal entflammbar“.

Diffusionsverhalten

Unterdeckbahnen↑ sollen diffusionsoffen sein, weil sie auf der Außenseite des Daches oder der Außenwand eingesetzt werden. Vergleiche dazu den Abschnitt „Faktor 10 einhalten!“ auf Seite 116. Dort wird die Grenze mit dem s_d-Wert↑ $\leq$ 0,3 m genannt. Unterdeckbahnen↑ halten diesen Grenzwert in der Regel ein.

Funktion als Winddichtung↑

Unterdeckbahnen↑ fungieren als Winddichtung. Das bedeutet, dass Faserdämmstoffe bezüglich Durchströmung von kalter Außenluft (Wind, Kaltluftströmung) geschützt werden. Eine Verklebung der Bahn ist dazu nicht erforderlich.

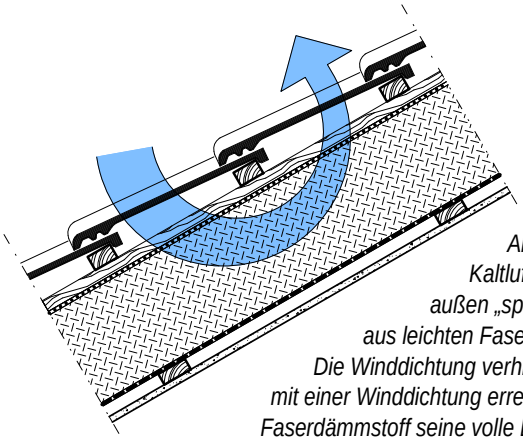


Abb. H6.15 Kaltluftströmung von außen „spült“ die Wärme aus leichten Faserdämmstoffen. Die Winddichtung verhindert das. Nur mit einer Winddichtung erreicht der leichte Faserdämmstoff seine volle Dämmleistung.

4. Fassadenbahnen

Bild: Alujet

Bild: Doerken

Lückenschalungen benötigen eine UV-beständige Fassadenbahn.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Lieferform	Bahnen auf Rolle	Verwendung→
Breite	1,50 m	
s_d-Wert↑	üblich: ≤ 0,3 m spezial: 0,3 - 1,0 m	Diffusionsverhalten→
Farbe	schwarz, diverse Farben	Verwendung→

Woraus besteht das Material?

Fassadenbahnen bestehen größtenteils aus speziell konfektionierten Kunststoffen, z. B. Polyethylen und Polypropylen. Die Funktionsschicht bestimmt die Wasserundurchlässigkeit, die Diffusionsoffenheit sowie die Winddichtigkeit. Diffusionsoffene Unterdeck- und Unterspannbahnen unterscheiden sich nach Schichtaufbau, nach Material, nach Art der Funktionsmembrane und nach ihrem Gewicht.
Die vier wesentlichen Typen sind:

- Vliese kombiniert mit mikroporöser Funktionsmembran
- Vliese kombiniert mit monolithischer Funktionsmembran
- Vlies kombiniert mit Beschichtung
- reine Spinnvliese

Die UV-Beständigkeit muss durch Prüfung nach EN 13859-2 nachgewiesen werden.

Verwendung

Fassadenbahnen werden als außenseitige Abdeckung von Dämmstoffen hinter offenen Fassaden eingesetzt. Sie verhindern das Durchströmen der wärmegedämmten Konstruktion mit kalter Außenluft (Winddichtung), sorgen für Schlagregensicherheit und schützen die Dämmung vor Verschmutzungen. Ein wesentliches Merkmal ist die UV-Beständigkeit. Dies unterscheidet sie zu den anderen Unterdeckbahnen.

An Fassadenbahnen werden hohe Anforderungen gestellt. Sie müssen diffusionsoffen und reißfest sein sowie einen bestimmten Widerstand gegen Wasserdurchgang aufweisen. Die vom Hersteller zu deklarierenden Leistungseigenschaften sind:

- Widerstand gegen Wasserdurchgang
- Wasserdampfdiffusionswiderstand (s_d-Wert)
- Zugfestigkeit
- Dehnung
- Widerstand gegen Weiterreißen

Die entsprechenden Prüfungen sind in DIN EN 13859-2 beschrieben. Ziel- oder Grenzwerte werden jedoch nicht vorgegeben.

Hauptgründe für die Verwendung

- Winddichtung bei Fassaden mit offenen Fugen
- Schlagregensicherheit bei Fassaden mit offenen Fugen
- wasserableitende Schicht im Holzrahmenbau mit Vormauerwerk
- farbige Fassadenbahnen als gestalterische Option

Widerstand gegen Wasserdurchgang↑

Fassadenbahnen für Bekleidungen mit offen Fugen müssen bei der Bestimmung des Widerstandes gegen Wasserdurchgang die Anforderungen der höchsten Klasse W1 erfüllen. Die angegebene Klasse muss auch nach der künstlichen Alterung des Produktes erreicht werden.

➔ Fassadenbahnen tragen in hohem Maße zum dauerhaften Witterungsschutz bei.

UV-Beständigkeit

Sind Fassadenbahnen aus Kunststoffen der Sonne ausgesetzt, so greift die UV-Strahlung die Bindung der Makromoleküle an. Es entstehen so genannte Radikale, die mit Sauerstoff reagieren und zum Abbau des Produktes führen. Daher wird bei Fassadenbahnen die Dauerhaftigkeit nach künstlicher Alterung gemäß DIN EN 13859 ermittelt. Die Prüfung erfolgt bei kontinuierlicher UV-A-Strahlung und erhöhter Temperatur für die Dauer von

- 336 h für den Einsatz bei geschlossenen Fassadenfugen
- 5000 h für den Einsatz bei offenen Fassadenfugen

Mittelwerte für Zugfestigkeit und Dehnung sind jeweils vor und nach der künstlichen Alterung in der Leistungserklärung vom Hersteller anzugeben. Die Hersteller benennen Fugenbreiten bzw. einen Fugenanteil in Prozent der Fassadenfläche. Zusätzlich wird die Freibewitterungszeit von den Herstellern angegeben.

Brandverhalten↑

Die Hersteller weisen in ihrer Leistungserklärung zu den einzelnen Produkten die Euroklasse↑ nach DIN EN 13501-1 aus. Dies ist bei Fassadenbahnen üblicherweise E „normal entflammbar“. Darüberhinaus sind auch Fassadenbahnen mit der Klassifizierung B „schwer entflammbar“ erhältlich.

Diffusionsverhalten

Fassadenbahnen↑ sollen diffusionsoffen sein, weil sie auf der Außenseite der Außenwand eingesetzt werden („Kaltseite“). Vergleiche dazu den Abschnitt „Faktor 10 einhalten!“ auf Seite 116. Dort wird die Grenze mit dem s_d-Wert↑ $\leq$ 0,3 m genannt. Unterdeckbahnen↑ halten diesen Grenzwert in der Regel ein.

Anwendung Fassade mit offenen Fugen

Zur Ausführung von Fassaden mit offenen Fugen sind in der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) folgende Anforderungen an die Unterdeckbahnen festgelegt:

- Nachweis der UV-Beständigkeit nach EN 13859-2
- s_d-Wert $\leq$ 1,0 m
- Widerstand gegen Wasserdurchgang Klasse W1

f

Abb. H6.16 Fassadenbahn mit Selbstklebestreifen als wasserableitende Schicht hinter Lückenschalung. Die Verklebung der Querstöße wird mit Klebeband als Systemkomponente ausgeführt.

Bild: Alujet

Anwendung Verblendmauerwerk

Bei Holzrahmenbauwänden mit Verblendmauerwerk wird in dem Konstruktionsbeispiel GK 0 im Anhang A der Norm DIN 68800 Teil 2 die Abdeckung der äußeren Dämmschicht durch eine wasserableitende Schicht gefordert mit:

- s_d = 0,3 m bis 1,0 m

Abb. H6.17 Fassadenbahn als wasserableitende Schicht bei Holzrahmenbauwand mit Verblendmauerwerk.

Bild: Moll pro clima

Verlegung

Fassadenbahnen werden mit Überlappungen verlegt. Die Bahnen werden zunächst auf der Holzunterkonstruktion durch Tackerklammern verdeckt im Bereich der Höhen- und Seitenüberdeckungen montiert. Die endgültige Befestigung erfolgt durch die vertikalen Konterlatten bzw. Tragprofile.

Die Verklebung der Überlappungen erfolgt entweder mittels integrierter Selbstklebestreifen oder mit Klebebändern als Systemzubehör. Auch die Anschlüsse bei Durchdringungen, sowie an Fenster oder Sockel werden wind- und regendicht mit Klebebändern ausgeführt.

5. Anschlussbänder

Bild: Moll pro clima

Bild: Moll pro clima

Überputzbares Anschlussband für Luftdichtung an Mauerwerk.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Anwendungsbereich	innen, außen, Bahnen, Holz, Mauerwerk	Verwendung→
Lieferform	Rolle, i. d. R. mit Trennpapier	Anforderungen an Anschlussbänder→
Breite	40 - 200 mm	
Dauerhaftigkeit	ggf. Prüfung nach DIN 4108 Teil 11	
Ausstattungs-optionen	überputzbar, wechsel-seitige Klebenähte	
Zubehör	Formteile für Ecken, Primer	Verarbeitung→

Woraus besteht das Material?

Anschlussbänder bestehen aus einem Träger, auf dem Klebstoff aufgebracht ist. Dieser ist unterseitig durch eine Schutzfolie oder Trennpapier abgedeckt. Das Trägermaterial besteht je nach Anwendungsbereich aus Papier, Kunststofffolie oder Vlies. Für den Einsatz außen muss das Anschlussband einen UV-stabilisierten Träger aufweisen.

Verwendung

Klebebänder werden für verschiedene Anschlussverklebungen eingesetzt. Im Innenbereich dienen sie zur Verklebung von Folienüberlappungen und Plattenfugen als luftdichte Anschlussverklebung an z. B. Fenster, Holzkonstruktionen oder angrenzendes Mauerwerk.
Im Außenbereich sorgen Klebebänder für winddichte Anschlüsse bei Unterdeckungen. Spezialklebebänder ermöglichen wasserableitende Anschlussverklebungen von Unterdeckungen sowie an Fenster und Holzkonstruktionen außen.

Hauptgründe für die Verwendung

- Anschlussbänder im System mit Bahnen
- Herstellung der Luftdichtheit innen
- Herstellung der Winddichtung und Regensicherheit außen
- Dichtungen für Durchdringungen
- Ausführung von äußeren Unterfensterbänken

Verwendungsbeispiele	Anwendung	Funktion	Anschlussband	Ausstattung
Unterdeckbahn	außen	Überlappung der Bahnen und Anschluss an durchdringende Bauteile	doppel- oder einseitig klebend	UV-beständig
Dampfbremse/Luftdichtung	innen	Überlappung der Bahnen	doppel- oder einseitig klebend	
Dampfbremse/Luftdichtung	innen	Anschluss an Dachfenster	vorgefaltetes Anschlussband	Teilung wählbar
Dampfbremse/Luftdichtung	innen	eckige Durchdringung (z. B. Balken)	selbstklebendes Eckformteil	Außenecken
weitere Verwendungsbeispiele siehe Seite 126				

Anforderungen an Anschlussbänder

Bei Klebebändern sind je nach Anwendung unterschiedliche Kriterien von Bedeutung, siehe Tab. H6.18. Darüberhinaus sind gegebenenfalls bestimmte Zusatzanforderungen zu erfüllen, um z. B. die Handhabung zu vereinfachen:

- überputzbar, bei Anschlüssen an angrenzendes Mauerwerk
- wechselseitig klebend, für Fensteranschlüsse
- vorgefaltetes Klebeband, z. B. bei Ecken
- dehnfähig, bei Anformarbeiten, z. B. bei Durchdringungen

Kriterium	mögliche Ausführung
Trägermaterial	UV-Stabilität für außen
Trennpapier	geteiltes Trennpapier
s_d-Wert	Außenseite diffusionsoffen
Klebstoff, Klebstoffmenge	Tack (siehe unten)
Haftfähigkeit	Eignung der Bahnen (Oberflächenspannung)
Vorbehandlung des Untergrundes	ggf. ist eine Haftgrundierung (Primer) erforderlich
Eignung als wasserableitende Schicht	Unterdeckung, Unterfesterbank

Tab. H6.18 Worauf kommt es bei Klebebändern an?

Anschlussbänder für Luftdichtungen müssen „dauerhaft" funktionstüchtig sein. In der DIN 4108-11 sind Mindestanforderungen an die Dauerhaftigkeit von Klebeverbindungen von luftdichten Schichten definiert. Unter anderem ist die Festigkeit der Klebeverbindung (Schälfestigkeit) nachzuweisen. Die Prüfungen erfolgen zusätzlich auch nach künstlicher Alterung in einer Klimakammer. Derzeit (Stand April 2022) ist DIN 4108-11 jedoch nicht verpflichtend. Teilweise werden Produkte mit Prüfung nach DIN 4108-11 angeboten.

Die Anfangshaftung wird häufig auch als Anfangsklebekraft oder Tack bezeichnet. Dies entspricht dem Klebevermögen eines Klebestoffes beim ersten Kontakt mit der zu verklebenden Fläche unter geringem Anpressdruck. Die Anfangshaftung einer Klebung ist abhängig vom Klebstoff und der Beschaffenheit der Oberfläche (Adhäsion). Die Oberflächen der Bahnen und der Klebstoff müssen zueinander passen, um eine gute Verbindung zu erreichen. Darüber hinaus ist die Dicke des Klebstoffauftrags wichtig. Er muss dick genug sein, um auch in die Oberfläche einer Dampfbremsbahn eindringen zu können. Ist der Klebstoffauftrag zu dünn, kann der Klebstoff selbst bei hohem Anpressdruck nicht bis in die Poren der Bahn eindringen. Die Verklebung haftet dann nur oberflächlich und ist damit unter Last gefährdet.
Wichtig ist auch die Oberflächenspannung der zu verklebenden Bahn. Dieser Wert (dyn/cm) gibt Auskunft über die Verklebbarkeit. So erfolgt die Prüfung von Klebebändern nach DIN 4108-11 auf einer Kunststoffbahn mit einer Oberflächenspannung von mindestens 40 dyn/cm.

➔ Bei Systemlösungen aus Bahnen, Klebebändern und Klebemassen sind alle Produkte aufeinander abgestimmt.

Verarbeitung

Je nach Ausführung lassen sich Anschlussbänder reißen, schneiden oder auch modellieren (flexibel anpassen).
Eine Haftgrundierung (Primer) verbessert die Haftung von Klebebändern auf saugfähigen Untergründen. Poröse Untergründe können durch einen Primer verfestigt werden.

Fensteranschlüsse innen und außen

Beim Einbau von Fenstern kommen verschiedene Anschlussbänder zum Einsatz (Abb. H6.19).

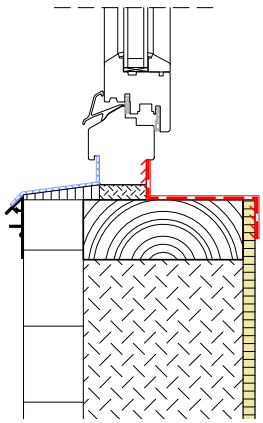


Abb. H6.19
Fensteranschlüsse im Holzbau: Auf der Außenseite wird die zweite wasserführende Ebene (Unterfensterbank) z. B. aus einem möglichst diffusionsoffenen, dehnfähigen und schlagregendichten Klebeband (hellblau) hergestellt. Auf der Innenseite erfolgt der Anschluss der Luftdichtheitsebene aus OSB-Platten zum Fenster mit einem speziellen Klebeband (rot), welches für die Verklebung auf Holzwerkstoffplatten geeignet ist.

Durchdringungen

Für die luftdichte Ausführung von Durchdringungen sind zwei mögliche Lösungen in Abb. H6.20 dargestellt. Luftdichtmanschetten können entweder aus Dampfbremsfolie selbst angefertigt werden. Einfacher ist die Verwendung vorgefertigter Manschetten.

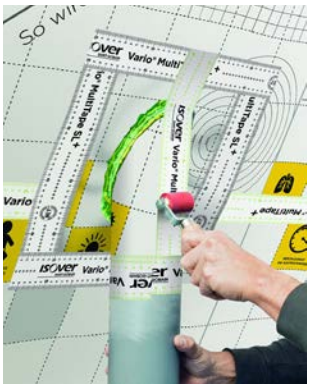


Abb. H6.20 Selbstgefertigte Rohrmanschette (links), Durchführung von Leerrohren mit fertiger Manschette (rechts). Die Manschette wird anschließend umlaufend mit Anschlussband auf der Dampfbrems-/ Luftdichtungsbahn verklebt.
Bilder: Saint Gobain Isover (links), Moll pro clima (rechts).

6. Klebemassen

Bilder: Knauf Insulation

Bild: Saint-Gobain Isover

Luftdichter Anschluss der Dampfbremsbahn mittels Klebemasse.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Anwendungsbereich	innen, außen, Bahnen, Holz, Mauerwerk	Verwendung→
Lieferform	Kartusche, Schlauchbeutel, Rolle	Anforderungen an Klebemassen→
Dauerhaftigkeit	ggf. Prüfung nach DIN 4108 Teil 11	
Zubehör	Presse für Kartuschen oder Schlauchbeutel	Verarbeitung→

Woraus besteht das Material?

Klebemassen bestehen i. d. R. aus modifizierten Acrylatdispersionen oder auch aus synthetischem Kautschuk. Klebemassen sind i. d. R. lösemittelfrei.
Die pastöse Konsistenz führt zu einem optimalem Fließvermögen und damit zu einer guten Haftung am Klebeuntergrund (Adhäsion).
Während der Trocknung der Klebemasse verdunstet Wasser, wodurch die innere Festigkeit des Klebstoffes zunimmt (Kohäsion).
Klebemassen bleiben dauerhaft elastisch.

Verwendung

Früher wurden Anschlüsse von Luftdichtungs-/Dampfbremsbahnen an angrenzende Bauteile, wie z. B. Mauerwerk, mit vorkomprimierten Dichtungsbändern und Anpresslatten ausgeführt. Das Mauerwerk musste dazu glatt verputzt sein. Inzwischen werden für diese Anschlüsse meist Klebemassen eingesetzt. Der Vorteil: Klebemassen lassen sich auch bei leicht unebenen und rauen Untergründen verwenden.

Hauptgründe für die Verwendung

- auf leicht unebenen, rauen oder saugenden Untergründen einsetzbar
- Herstellung luftdichter Anschlüsse von Dampfbremsbahnen an angrenzende Bauteile und bei Überlappungen
- Herstellung wind- und regendichter Anschlüsse von Unterdeckbahnen an angrenzende Bauteile und bei Überlappungen
- Winddichte Verklebung von Wandschalungsbahnen

Verwendungsbeispiele	Anwendung	Funktion	Untergrund	Ausführung
Unterdeckbahn	außen	Anschluss an Giebel	Putz Glattstrich	Feuchte prüfen
Dampfbremse/Luftdichtung	innen	Anschluss an Bodenplatte und Giebel innenseitig	Beton, Putz	
Dachsanierung von außen (Sub-and-Top Verlegung)	außen	Anschluss traufseitig	Mauerwerk bzw. Putz	ggf. absandenden Untergrund mit Primer vorbehandeln
Dachsanierung Dampfbremse	innen	Balkenanschluss Altbau (Luftdichtung)	Holz	Verfüllen der Risse mit Klebemasse
weitere Verwendung siehe Seite 128				

Anforderungen an Klebemassen

Klebemassen werden auf Untergründen wie Mauerwerk, Beton, Porenbeton, Putz, Holz und Metall verwendet. Je nach Produkt dürfen mineralische Untergründe auch leicht feucht sein.
Für welche Bahnen die Klebemasse geeignet ist, wird vom Hersteller angegeben. Um genügend Kontaktpunkte für die Ausbildung hoher Adhäsionskräfte zu erreichen, muss die Klebemasse die zu verklebende Bahn ausreichend gut benetzen können. Dies ist der Fall, wenn die Oberfläche der Bahn eine ähnliche oder höhere Oberflächenspannung als die Klebemasse aufweist. Die Oberflächenspannung bzw. Oberflächenenergie wird in mN/m oder dyn/cm angegeben. Die Oberflächenspannung der zu verklebenden Bahn sollte mehr als 40 dyn/cm betragen.

Anschlüsse mit Klebemassen müssen „dauerhaft“ funktionstüchtig sein. In der DIN 4108-11 sind Mindestanforderungen an die Dauerhaftigkeit von Klebeverbindungen von luftdichten Schichten definiert. Unter anderem ist die Festigkeit der Klebeverbindung (Schälfestigkeit) nachzuweisen. Die Prüfungen erfolgen zusätzlich auch nach künstlicher Alterung in einer Klimakammer. Derzeit (Stand April 2022) ist DIN 4108-11 jedoch nicht verpflichtend. Zum Teil werden bereits Produkte mit Prüfung nach DIN 4108-11 angeboten.

Anschlüsse mit Klebemassen sind nach DIN 4108-7 ohne Anpresslatten oder -profile zulässig, wenn hinsichtlich der Untergründe folgende Anforderungen eingehalten sind:

- Untergründe müssen ausreichend tragfähig, sauber, trocken, frei von Staub, Fett, Öl und weiteren haftmindernden Stoffen sein
- gegebenenfalls müssen Untergründe mit einem Haftgrund (Primer) vorbehandelt werden
- die Eignung der Klebemasse und des Untergrundes ist ggf. mit dem Hersteller abzuklären

Verarbeitung

Pastöse Klebemassen werden als spritzbare „Raupe“ aus Kartuschen- oder Schlauchbeutelpressen aufgetragen. Bei der Verarbeitung von Klebemassen werden zwei Verfahren unterschieden:

- Beim Nassverfahren kann die Bahn direkt nach dem Auftrag der Klebemasse angebracht werden. Dabei muss eines der zu verklebenden Materialien saugfähig sein.
- Beim Trockenverfahren muss die Klebemasse erst ein bis drei Tagen trocknen. Beide zu verklebenden Materialien sind wenig oder gar nicht saugfähig. Das Trockenverfahren ist besonders für steife und schwere Dampfbremsbahnen geeignet.

Pastöse Klebemittel können vor Erreichen ihrer Endfestigkeit keine Lasten aufnehmen und sind ggf. gegen Abrutschen während des Abbindeprozesses mechanisch zu sichern. Beim Anschluss einer Dampfbrems-/Luftdichtungsbahn mit Klebemasse ist ggf. eine Bewegungsschlaufe auszubilden, um Längenänderungen der Bahnen aufnehmen zu können.

Dauelastische Klebstoffe sind auch von der Rolle (mit Trennlage) erhältlich (Abb. H6.21). Dies spart Zeit bei der Verarbeitung.

Bild: Moll pro clima

Abb. H6.21 Anschluss einer Fassadenbahn an Beton oder Putz mit Klebemasse von der Rolle.

Vorbehandlung des Untergrundes

Absandender Putz und stark saugende Untergründe sollten mit Haftvermittler (Primer) grundiert werden.

Bild: Moll pro clima

Abb. H6.22 Anschluss einer Dampfbrems-/Luftdichtungsbahn an eine Pfette mit Klebemasse. Bei sägerauem Holz ist die Menge der Klebemasse zu erhöhen.

Bild: Rekord Fenster

H7.Fenster

.

0. Einführung, Hinweise 131

1. Fenster aus Holz 135

2. Fenster aus Holz/Aluminium 137

3. Fenster aus Kunststoff 138

0. Einführung, Hinweise

Für den Nutzer eines Wohngebäudes definiert sich eine Außenwand stärker durch deren Öffnungen als durch das opake Bauteil selbst. Schon in der Erscheinung dominiert das transparente Fenster über die Fassade. Die Stimmigkeit über Anordnung, Größe und Proportionen kann jeder Laie beurteilen. Die Fassade ist der Anzug des Hauses, die Fenster aber das Gesicht. Der „Charakter“ wird beim ersten Betrachten wahrgenommen.

Funktionen von Fenstern

Kein Bauteil eines Wohn- oder Bürogebäudes erfüllt derart viele Funktionen, wie das Fenster. Die Befensterung dient in erster Linie dem Einlass des natürlichen Lichtes und klassisch dem Luftaustausch. Allerdings ist das Fenster ein massiver Eingriff in die bauphysikalischen Funktionen der Außenwand. Die „Angriffspunkte“ werden in der rechten Spalte erläutert.

Bei der Planung stehen Licht, Luft und Bauphysik im Vordergrund. Bei der Auswahl des Materials dürfen allerdings die Aspekte der Wartung nicht fehlen.

Abb. H7.1 Das Fenster ein Bauteil mit vielen Funktionen. Auf die Planung und die durchdachte Ausführung kommt es an.

➔ Im Anschluss des Fensters treffen sich viele Gewerke. Die gebaute Qualität hängt von der sorgfältigen Abstimmung der beteiligten Fachfirmen ab.

Licht und Luft

- Das erforderliche Flächenmaß an Belichtungsfläche wird in den Landesbauordnungen in unterschiedlicher Art vorgegeben und kann von der Nutzung abhängen. Der Bauherr kann zusätzliche Anforderungen stellen.
- Glas und Rahmen sollten in einem guten Verhältnis stehen. Beträgt der Glasanteil über 70 % ist der Lichteinfall und der Wärmeschutz↑ optimal. Bei kleingliedrigen Fenstern (Sprossenteilungen) kann der Glasanteil weit weniger als 50 % betragen, eine schlechte Energiebilanz.
- Die Außenlaibungen verschatten das Fenster. Das kann gewollt sein. Für einen möglichst großen Lichteinfall sollten die Fenster jedoch weit außen liegen.
- Der sommerliche Hitzeschutz ist bei der Planung zu berücksichtigen. Der Nachweis ist gemäß GEG (Gebäudeenergiegesetz) zu führen. Dadurch soll der Einsatz von Kühlenergie weitmöglichst vermieden werden. Eine außen liegende Verschattung kann notwendig sein.
- Für den Schutz vor Blicken von außen genügen innen liegende Verschattungselemente.
- Das Fenster ist im klassischen Gebäudekonzept das Lüftungselement, um eine bedarfsgerechte Lüftung sicherzustellen. Diese Funktion wird zunehmend durch mechanische Lüftungsanlagen ersetzt. In DIN 1946-6 werden Grundlagen für das Aufstellen eines Lüftungskonzeptes dargestellt. Dies ist individuell auf das einzelne Gebäude auszurichten. Dabei werden manuelle (Fenster) und mechanische (ventilatorgestützte Anlage) Luftzufuhr berücksichtigt.
- Die Lufthygiene kann für Allergiker von Bedeutung sein. Eine Verbesserung kann z. B. mit Pollenfiltern in Lüftungsanlagen erreicht werden.
- Bauherren könnten sich Insektenschutzgitter z. B. für Küchen, Wohn- und Schlafräume wünschen.

Bauphysikalische Funktionen

- Niederschläge müssen sicher abgeführt werden. Besondere Aufmerksamkeit ist der Fensterbrüstung zu geben. Hier ist die Belastung sehr hoch und leider werden ausgerechnet an dieser sensiblen Stelle vielfach ungeeignete Materialien eingesetzt, oder es fehlt die zweite Wasser ableitende Schicht↑ unter der Fensterbank. Weiter muss die seitliche Einbaufuge mit Dichtbändern vor kapillar eindringendem Wasser geschützt werden.
- An den Wärmeschutz↑ wird meist in erster Linie gedacht. Hinweise siehe Seite 132.
- Der Schallschutz↑ eines Fensters ist geringer als der einer Wand. Das Glas, der Randverbund, die Rahmenart, die Dichtungen und die Art des Einbaus bestimmen das tatsächliche Schutzmaß.
- Das erforderliche Brandverhalten↑ einer Außenwand gilt nicht automatisch für das Fenster. Grund ist, dass die Außenwand zur tragenden Konstruktion des Gebäudes gehört. Liegt das Fenster allerdings im Bereich von Brandüberschlagszonen, so können Anforderungen gestellt werden.
- Die Verformungen von Bauwerk und Fenster sind unterschiedlich. Insofern muss die Einbaufuge die Bewegungen aufnehmen können.
- Die Luftdichtung verhindert ungewollten Durchgang von Raumwärme, sommerlicher Hitze und Schall. Der Einbau muss auf der Raumseite luftdicht hergestellt sein.
- Der Einbruchschutz wird klassifiziert nach den Widerstandsklassen (DIN EN 1627) RC 1 bis RC 6 (höchste Widerstandszeit).

Wartung

- Die mechanischen Elemente sollten in regelmäßigen Abständen auf Funktion geprüft und die Schließelemente gefettet werden.
- Nur gereinigte Glasflächen sorgen für uneingeschränkten Lichteinfall.
- Mit Silikon abgedichtete Fugen haben eine begrenzte Lebensdauer (wenige Jahre) und sollten bei Bedarf erneuert werden.
- Die Oberflächen↑ der Fensterrahmen sollten nach den Angaben der Hersteller gepflegt werden. Beschichtungen von Holzfenstern benötigen Wartungsanstriche. Durch regelmäßigen Kontrollen ist der sinnvolle Zeitpunkt zu bestimmen.

Abb. H7.2 Die Einbindung des Fensters in die Rohbauwand und in die Fassade erfordert einige spezielle Anschlussmittel.

Wärmeschutz↑

Der U-Wert↑ des Fensters ist seit jeher deutlich schlechter als die Außenwand. Die Dämmwerte beider Bauteile haben sich in den letzten Jahrzehnten kontinuierlich verbessert. Die nachfolgende Tabelle zeigt die Verhältnisse der U-Werte von Außenwand und Fenster in ihrer Entwicklung. Noch bis ca. 1970 wurden quasi ungedämmte Gebäude hergestellt. Fast 50 Jahre später werden vielfach hochgedämmte Neubauten verlangt.

Bauepoche des Gebäudes	Außenwand		Fenster	
	Art	U-Wert↑	Art	U-Wert↑
Altbau bis 1970	ungedämmte Ziegelwand	~2,0 W/m²K	Einfachverglasung	~5,0 W/m²K
Altbau bis 1990	gering gedämmte Ziegelwand	~1,0 W/m²K	Zweifachverglasung	~2,5 W/m²K
Altbau Standard ab 1995	gedämmte Ziegelwand	~0,25 W/m²K	Wärmeschutzverglasung	~1,9 W/m²K
Mindeststandard ab 2016	Holzrahmenbau bzw. Stein+WDVS	0,17-0,2 W/m²K		0,9-1,1 W/m²K
Passivhausstandard		~0,12 W/m²K	Passivhausfenster	~0,7 W/m²K

Tab. H7.3 In welchem Verhältnis standen und stehen der Wärmeschutz↑ (U-Werte↑) bei Außenwand und Fenster zueinander?

➔ Beim Fenster ist die Wärmeabgabe zwar deutlich höher, gleicht den schlechteren U-Wert↑ allerdings durch die Wärmegewinne aus der Sonneneinstrahlung aus.

Wertet man die Daten aus Tab. H7.3 aus, gilt heute ein U-Wert↑-Verhältnis Wand zu Fenster von ca. 1 : 6. Es ist gut möglich, dass die U-Werte↑ von Glas und Fenster weiter verbessert werden, um größere Verglasungsflächen in der energiesparenden Bauweise zu realisieren.

Abb. H7.4 Wärmebildaufnahme eines Fensters mit höherem Dämmwert und verbessertem Einbau (Aufnahme von der Außenseite).
Bildquelle: Fotolia

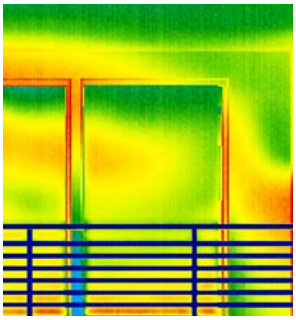
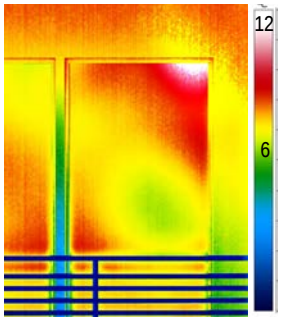


Abb. H7.5 Zum Vergleich ein isolierverglastes Altbaufenster (Außenaufnahme). Hier liegen die Oberflächentemperaturen deutlich höher, zu erkennen an der rot-gelben Farbgebung. Erkennbar ist der Wärmedurchgang im Bereich der seitlichen Anschlüsse. (rechts die Temperaturskala)
Bildquelle: Fotolia



➔ Das Fenster sollte in der Dämmebene der Wand angeordnet werden. Dadurch werden Wärmebrücken vermieden.

➔ Der Fensterrahmen (Blendrahmen) sollte von außen möglichst mit Wärmedämmung überdeckt werden. Auf diese Weise wird die Wärmeabfluss durch den Blendrahmen reduziert.

Rahmen

Rahmen aus Holz gelten als enorm formstabil. Der ständige Wechsel von Temperaturen außen und die Unterschiede innen/außen wirken sich auf Holz nicht aus. Die Kanteln werden als Rohware in Sägewerken produziert. Dies erfolgt auf unterschiedliche Art (Tab. H7.6).

Die Sortierung↑ der Hölzer (Fensterkanteln) erfolgt nach DIN EN 14220 basierend auf den Sortierklassen J2 bis J50 aus DIN EN 942, wobei J2 die Klasse mit den höchsten Anforderungen ist. Der Index zeigt den maximalen Astdurchmesser der jeweiligen Klasse an (J2 bis 2 mm und J50 bis 50 mm). Nadelholz, Laubholz oder einzelne Holzarten werden bei der Sortierung↑ nicht unterschieden.

Vollholz↑	schichtverleimt	schichtverleimt und keilgezinkt
Bild: SHW GmbH	Bild: Kurz KG	Bild: Kurz KG
Ohne Verleimung hergestellt. Die Anforderungen an die Stammware ist hier am höchsten.	Meist aus drei verklebten Lamellen. Das Holz kann in den Schichten unterschiedlich sein.	Die Keilzinkung↑ kann in allen Lagen oder nur in der Mittellage sein.

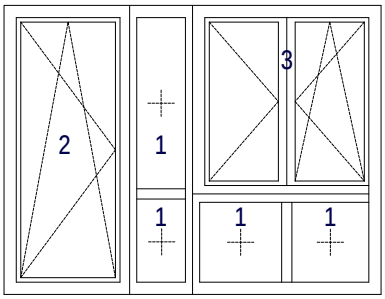
Tab. H7.6 Kanteln für Holzfenster werden unterschiedlich produziert. Die Eigenschaften sind unterschiedlich zu bewerten.

Als Rahmen werden bei dem reinen Holzfenster vielfach zwei Standards verwendet, die sich in der Dicke unterscheiden.

Abb. H7.7 Mit dem bisherigen Standardprofil (z. B. Profil „IV 68“) kann eine Zweischeibenverglasung aufgenommen werden. Allerdings reicht dieser Standard für die modernen Anforderungen an den Wärmeschutz↑ kaum noch aus.

Abb. H7.8 Bei der Dreifachverglasung ist ein dickeres Profil notwendig (z. B. „IV 78“). Bildquelle: Bundesverband ProHolzfenster e.V., Berlin, www.proholzfenster.de

Öffnungsfunktion



Um Fenster zu bestellen, ist die Öffnungsfunktion der Flügelrahmen eindeutig zu benennen. Werden Zeichnungen angefertigt, so sind diese von der Außenbetrachtung anzulegen. Dabei wird die Schlagrichtung eingezeichnet.
Bei Beschreibungen wird von der Bandseite ausgegangen. Also die Seite in der die Bänder eingebaut sind. Es ist ebenso die Öffnungsrichtung.

1. FIB • Verglasung im Blendrahmen (Festverglasung).
2. DK • Fenstertür, drehkipp rechts
3. D/DK • zweiflügeliges Fensterelement (Stulp), dreh rechts, drehkipp links

➔ Sollen Fenster oder Türen nach außen öffnen, ist dies besonders anzugeben.

Holzarten

Zu unterscheiden sind verschiedene Verwendungsbereiche. Der „Verband Fenster + Fassade“ [1] gibt Merkblätter heraus, in denen die Eigenschaften der verschiedenen zugelassenen Hölzer in Holzartentabellen zusammengefasst sind. Welche Holzarten ausgewählt werden können, hängt von der Anwendung ab (Merkblatt HO.02).

- Holzfenster aus Nadel- oder Laubholz in Vollholz↑ oder lamellierten Fensterkanteln (Merkblatt HO.06-1).
- Holz-Metallfenster-Systeme (Holz/Alu) (Merkblatt HO.06-2).
- Modifizierte Hölzer (z. B. Acetylierung, Holzvernetzung, Thermoholz) werden für den Fensterbau erforscht (Merkblatt HO.06-4).

Holzart (Nadelholz)	Dauerhaftigkeitsklasse↑ nach DIN EN 350-2	Anmerkung
Fichte, Tanne	4	[a]
Kiefer, Lärche	3-4	[a], harzhaltig
Lärche $\rho \geq 700$ kg/m³	3	[b], harzhaltig
Hemlock	4	[a], [b]
Oregon Pine (Douglas Fir, amerik. Douglasie)	3	[b], harzhaltig, formstabil
Western Red Cedar	2-3	[b], Gerbsäure

Tab. H7.9 Arten von Nadelholz für den Fensterbau.

[a] *Bei reinen Holzfenstern ist ein chemischer Holzschutz erforderlich, Schutzwirkung nach DIN EN 351-1.*
[b] *Als Vollholz einsetzbar.*

[1] *Frankfurt am Main, www.window.de*

Holzart (Laubholz)	Dauerhaftigkeits-klasse↑ nach DIN EN 350-2	Anmerkung
Eiche	2	[a], Gerbsäure
Robinie	1-2	lamelliert
Meranti $\rho \geq 550$ kg/m³	2-3	diff. Qualitäten
Sipo	2-3	
Eukalyptus	3-4	lamelliert
Niangon	3	[a]

Tab. H7.10 Arten von Laubholz, die für den Fensterbau verwendet werden.

[a] *Als Vollholz einsetzbar.*

Verglasung

Die Varianten einer Fensterverglasung sind vielfältig. Einige Aspekte werden erläutert [1].

Sicherheitsglas

Unter dem Begriff Sicherheitsglas werden verschiedene Glasarten mit Sicherheitseigenschaften zusammengefasst. Zu unterscheiden sind hauptsächlich Einscheibensicherheitsglas (ESG) und Verbundsicherheitsglas (VSG).

- Einscheibensicherheitsglas (ESG) wird durch thermisches Vorspannen hergestellt, Erhitzung auf über 600 °C und Abschreckung mit kalter Luft. Die Eigenschaften werden auf diese Weise verändert: erhöhte Beständigkeit gegen Temperaturwechsel sowie eine hohe Biege-, Schlag- und Stoßfestigkeit.
  Wenn es zerstört wird, zerfällt ESG in kleine Bruchstücke und weist dadurch eine geringere Verletzungsgefahr auf.
- Verbundsicherheitsglas (VSG) ist ein Verbundglas, das Sicherheitsanforderungen erfüllt. Bei der Produktion werden zwei Einzelscheiben mit einer Zwischenlage (i. d. R. aus PVB-Folie, Polyvinylbutyral) unter Druck- und Wärmeeinwirkung zu einem festen Sandwich verbunden. Die Zwischenlage ist normalerweise klar durchsichtig, kann aber auch dekorative Anforderungen erfüllen. Bei Glasbruch bleiben die Scherben an der Folie haften und die Öffnung bleibt, abhängig von der Intensität des Angriffes, verschlossen. Durch Variation von Glas- und Foliendicke und -anzahl können dem VSG unterschiedliche Eigenschaften wie Einbruch-, Beschuss- oder sogar Sprengwirkungs-Hemmung gegeben werden.

Glasbeschichtung

Zur Verbesserung der Wärmedämmung (Low-E-Glas) oder um Sonnenschutz zu erreichen, werden Gläser mit hauchdünnen, farbneutralen Metallschichten versehen. In Isoliergläsern wird i. d. R. mindestens eine beschichtete Scheibe eingesetzt, bei Dreifach-Wärmedämmgläsern zwei. Die Beschichtungen sind dann zum Scheibenzwischenraum hin eingebaut, bei manchen Sonnenschutzgläsern auch auf der Außenseite.

[1] *Quelle: www.fensterratgeber.de*

Sonnenschutzglas

Oberbegriff für Gläser, die meist mit Hilfe einer Beschichtung einen niedrigen g-Wert [2] besitzen, um übermäßige Aufheizung im Sommer zu vermeiden. Wird regelmäßig bei Verwaltungsgebäuden o. ä. eingesetzt, kann bei großen Glasflächen aber auch im Privathaus eine sinnvolle Alternative zu Wärmedämmgläsern sein. Traditionelle Sonnenschutzgläser sind mehr oder weniger farbig; moderne Produkte sind farbneutral und weisen trotz der niedrigen Gesamtenergiedurchlässigkeit eine hohe Lichtdurchlässigkeit auf.

Schallschutzverglasung↑

Fenster mit normaler Verglasung (2-fach) haben einen Schalldämmwert von 29 dB. Schallschutzverglasung↑ können hingegen Werte von über 40 dB erreichen. Bereits 6-10 dB verbesserte Schalldämmungen führen zu einer Halbierung der Lärmbelastung.
Nach der VDI-Norm 2719 wird die Schallschutzverglasung↑ in sechs Schallschutzklassen unterteilt (SK 1 bis SK 6), wobei die SK 1 die höchste Lärmminderung bewirkt.
Um den Schallschutz↑ der Verglasung zu verbessern, stehen einige konstruktive Maßnahmen zur Verfügung:

- Abstand der einzelnen Scheiben in einem Fenster beeinflusst den Schallschutz. Je größer dieser ist, desto mehr werden die Schallemissionen gemindert.
- Verbundglasscheiben mit einer Mittelschicht aus Kunstharz oder einer eingebrachten Sicherheitsfolie.
- Die höhere Dichte der Verglasung.
- Füllung des Zwischenraums mit Edelgas.
- Die Scheibenasymmetrie. Die Schwingungen werden gebrochen, wenn verschieden dicke Scheiben verwendet werden.

Zusätzlich zur Schallschutzverglasung↑ muss auch der Rahmen durch viele Einzelkammern schalldämmend ausgeführt werden, da sonst die Maßnahmen der Verglasung zwecklos sind. Das Material der Rahmen ist aber nicht eingeschränkt.

Abb. H7.11 Die Funktionen des Fensterglases lassen sich äußerlich kaum erkennen. In der Planung sollten genaue Vorgaben entstehen.

[2] *Gesamtenergiedurchlassgrad. Anteil der auftreffenden Strahlung, der vom Glas insgesamt hindurch gelassen wird.*

1. Fenster aus Holz

Bilder: Rekord Fenster

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Wärmeschutz↑ (U-Werte↑)	0,7 bis 1,3 W/m²K	Seite 132
Holzart→	Nadelhölzer, Laubhölzer	siehe unten
Rahmenprofil	68 mm (2-fach Vergl.) 78 mm (3-fach Vergl.)	Seite 133
Verleimungsart	ohne, schichtverleimt, keilgezinkt	
Verglasung	2-fach / 3-fach	Seite 134
Zusatzfunktion der Verglasung	z. B. Sonnenschutz, Schallschutz↑, Sicherheit	
Beschichtung→	lasierend oder deckend	Seite 136
Beschläge	Funktion, Einbruchhemmung	

Woraus besteht das Fenster?

Blendrahmen und Fensterflügel bilden zusammen mit der Beschichtung, der Verglasung und den Beschlägen eine abgestimmte Einheit.
Das Fenstersystem wird vom Hersteller im Detail beschrieben. Dabei werden die eingesetzten Produkte und Systemprodukte aufgelistet. In Bezug auf das Holz gehören dazu die verwendete Holzart, die Verleimungsart (Schichtverleimung, Keilzinkenverbindung↑) und die Angabe über kombinierte Querschnitte.

Verwendung

Fenster aus Holz werden bei Wohn- und Geschäftshäusern eingesetzt. Es ist das Material mit der ältesten Tradition im Fensterbau.
Bei Gebäuden größerer Höhe können Holz/Alu-Fenster (Seite 137) verwendet werden, um Wartungsarbeiten von außen zu vermeiden. Besonders werden Holzfenster wegen der Gestaltung und der Natürlichkeit eingesetzt. In Bezug auf Ausstattung und Funktion gibt es keine Einschränkungen gegenüber anderen Werkstoffen.

Hauptgründe für die Verwendung

- Holz als natürliches Gestaltungselement (insbesondere von der Innenseite)
- Geringer Energieaufwand bei der Herstellung
- Verwendung eines nachwachsenden Rohstoffes
- Denkmalschutz

Holzarten (vgl. Seite 133)

Für ein Fenster gilt die Gebrauchsklasse↑ GK 3, wenn eine Seite des Fensterrahmens zur Wetterseite zeigt. Für diese Bereiche ist die Dauerhaftigkeitsklasse↑ DKL 3 nach DIN EN 350-2 üblicherweise ausreichend. Die DKL 1 oder 2 sind in jedem Fall ausreichend (Quelle: DIN EN 14220). Für die Hölzer oder Holzbereiche, die dem Wetter abgewandt sind, gilt die GK 2.
Nach dem Merkblatt HO.11 (Verband Fenster + Fassade [1]) sind die Bedingungen der Gebrauchsklassen↑ 3.2 / 4 / 5 nicht zulässig. In Merkblatt HO.06-1 werden die verschiedenen Holzarten aufgeführt und die Eigenschaften in Bezug auf die Verwendung bei Fenstern benannt.

Wird Holz einer geringeren Dauerhaftigkeit↑ (DKL 4/5) eingesetzt (z. B. Nadelholz [2] oder Splint von Laubhölzern) sind diese Hölzer zu imprägnieren↑. Die Behandlung erfolgt mit chemischen Holzschutzmitteln. Es muss die entsprechende Schutzwirkung nach DIN EN 351-1 erzielt werden.

[1] *Frankfurt am Main, www.window.de*

[2] *Lärche (Rohdichte > 700 kg/m³) wird in die Dauerhaftigkeitsklasse↑ 3 eingestuft.*

Beschichtung

Ein manueller Beschichtungsauftrag ist bei der Produktion von Fenstern unüblich. Vielmehr wird von „industriell hochwertig endbeschichteten Fenstern“ gesprochen, die bestimmte Voraussetzungen erfüllen müssen (Quelle: Bundesverband ProHolzfenster):

- geeignete Holzauswahl
- Ausbessern von Fehl- und Schadstellen
- gerundete Kanten
- geschliffene Oberfläche↑
- ggf. Imprägnierung↑ zum Schutz vor Bläuepilzen oder Fäulnis (letzteres nur bei Hölzern geringerer Resistenz↑, siehe oben)
- dreischichtiger Farbaufbau mit einem geeigneten Farbsystem

Um eine bestimmte Dauerhaftigkeit↑ zu erreichen sind weitere Bedingungen zu erfüllen:

- mangelfreie Konstruktion und Montage
  Hinweis: Das RAL Gütezeichen (RAL-GZ 695) umfasst einen „Leitfaden zur Planung, Ausführung und Montage von Fenstern und Haustüren“
- Einbausituation von der Fassade zurückspringend
- Mindestens alle zwei Jahre eine einfache visuelle Inspektion und lokale Nachbesserung von Fehlstellen.

Hinweis aus DIN EN 14351-1 zur Dauerhaftigkeit↑ (Abschn. 4.15.1)
„Der Hersteller muss Angaben zu Wartung und Austausch von Teilen mitliefern.
Der Hersteller muss den (die) Werkstoff(e) einschließlich angewendeter Anstriche und/oder Schutzüberzüge angeben, aus denen das Produkt gefertigt wurde. Diese Anforderung gilt für alle Bestandteile, die einen Einfluss auf die Dauerhaftigkeit des Produkts bei vorgesehenem Einsatz haben (...).
Durch eine geeignete Wahl der Werkstoffe (einschließlich Anstriche, Beschichtungen, Zusammensetzung und Dicke), Bauteile und Montageverfahren muss der Hersteller die Dauerhaftigkeit seines Produktes (seiner Produkte) für eine wirtschaftlich sinnvolle Lebensdauer sicherstellen, wenn die von ihm veröffentlichten Wartungsempfehlungen berücksichtigt werden. (...)

Dauerhaftigkeit↑

Bild: Rekord Fenster

Der Bundesverband ProHolzfenster gibt Hinweise, um die Instandsetzungsintervalle zu ermitteln. Dies ist für Holzfenster und deren Beschichtung von außerordentlicher Bedeutung. Die Voraussetzungen und Bedingungen sind oben genannt. Die Notwendigkeit einer Angabe wird in DIN EN 14351-1 formuliert (siehe Kasten).

Schritt 1: Ermitteln der Beanspruchungsgruppe

Die Beanspruchungsgruppe ergibt sich aus der Art des Einbaus und der Gebäudelage. Berücksichtigt werden dabei jeweils die am stärksten bewitterten Gebäudeseiten (meist Süd-West-Ausrichtung). Geringer beanspruchte Beschichtungen halten zum Teil deutlich länger. Fenster, die z. B. durch einen sehr breiten Dachüberstand geschützt sind, können üblicherweise als schwach beansprucht angesehen werden.

- schwache Beanspruchung:
  Bis 3. Obergeschoss, Wetterseite nicht freistehend. Bis 300 m über NN. Küstenfern
- mittlere Beanspruchung:
  Wetterseite freistehend oder über 3. Obergeschoss
- starke Beanspruchung:
  Gebirgs- oder Küstenregion freistehend

Schritt 2: Ermitteln des Instandsetzungsintervalls

Mit der Beanspruchungsgruppe können die Instandsetzungsintervalle ermittelt werden. Diese gelten für „industriell hochwertig endbeschichtete Fenster“. Instandsetzung bedeutet üblicherweise, dass zumindest die unteren ca. 30 cm eines Fensters mit einem neuen Anstrich versehen werden müssen.

Hinweise zu Tab. H7.12

- Die Haltbarkeit von Beschichtungen auf Fenstern kann durch Pflegemaßnahmen verlängert werden.
- Die Haltbarkeit von Beschichtungen auf Fenstern kann durch Metallabdeckungen der besonders beanspruchten Hölzer oft deutlich verlängert werden (horizontale Hölzer im unteren Bereich).
- Harzaustritt bei stärker harzhaltigen Hölzern, z. B. Lärche wird durch dunkle Farbtöne verstärkt und ist nicht vollständig vermeidbar.

Holzarten	Nadelholz		Laubholz	
Beschichtung	lasierend [a]	deckend	lasierend [a]	deckend
schwache Beanspruchung	6 Jahre	10 Jahre	10 Jahre	10 Jahre und mehr
mittlere Beanspruchung	4 Jahre	8 Jahre	8 Jahre	10 Jahre
starke Beanspruchung	3 Jahre	5 Jahre	5 Jahre	8 Jahre

Tab. H7.12 Instandsetzungsintervalle in Abhängigkeit von Beanspruchung, Holzart und Beschichtung.
Es müssen die oben genannten Voraussetzungen und Bedingungen erfüllt sein.

[a] *Geeignete Lasuren müssen eine UV-Durchlässigkeit von weniger als 3 % aufweisen und/oder vom Hersteller ausdrücklich für diesen Einsatzzweck freigegeben sein.*

2. Fenster aus Holz/Aluminium

Bild: Kneer-Südfenster

Bild: Rekord Fenster

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Wärmeschutz↑ (U-Werte↑)	0,7 bis 1,3 W/m²K	Seite 132
Holzart→	Nadelhölzer, Laubhölzer	siehe unten
Rahmenprofil	68 mm (2-fach Vergl.) 78 mm (3-fach Vergl.)	Seite 133
Verleimungsart	ohne, schichtverleimt, keilgezinkt	
Verglasung	2-fach / 3-fach	Seite 134
Zusatzfunktion der Verglasung	z. B. Sonnenschutz, Schallschutz↑, Sicherheit	
Beschichtung	lasierend oder deckend	
Beschläge	Funktion, Einbruchhemmung	

Woraus besteht das Fenster?

Im Gegensatz zum Fenster aus Holz (Seite 135) übernimmt die äußere Verblendung aus Aluminium die Funktion des Wetterschutzes. Damit ist die Beanspruchung des Holzes minimiert, die Auswahl an Holzarten (Nadelholz) ist größer. Auch die Beschichtung unterliegt geringeren Anforderungen.
Auch hier gilt: Das Fenstersystem wird vom Hersteller im Detail beschrieben. Dabei werden die eingesetzten Produkte und Systemprodukte aufgelistet. In Bezug auf das Holz gehören dazu die verwendete Holzart, die Verleimungsart (Schichtverleimung, Keilzinkenverbindung↑) und die Angabe über kombinierte Querschnitte.

Verwendung

Die Vorzüge des Holzfensters werden kombiniert mit einem quasi wartungsfreien Aluminium. Verwendung findet das Holz/Alu-Fenster wo andere Materialien nicht gewollt sind: Holz wegen der Wartung der Wetterseite, Kunststoff wegen dem Material und dem Brandverhalten↑.
Private Wohngebäude und besonders gewerbliche Objekte sind wichtige Verwendungsbereiche.

Hauptgründe für die Verwendung

- Holz als natürliches Gestaltungselement (insbesondere von der Innenseite)
- Verwendung eines nachwachsenden Rohstoffes
- Brandverhalten↑
- dauerhafter Wetterschutz

Holzarten (vgl. Seite 133)

Aufgrund des Wetterschutzes durch die Aluminium-Außenschale können andere Holzarten verwendet werden als beim reinen Holzfenster. Bei der Auswahl kann von der Innengestaltung ausgegangen werden. Jede Holzart entwickelt einen eigenen Charakter.

Der Verband Fenster + Fassade [1] hat ein eigenes Merkblatt (HO.06-2) zu den Holzarten bei Holz-Metallfenster-Systemen heraus gegeben.

[1] *Frankfurt am Main, www.window.de*

3. Fenster aus Kunststoff

Bild: Kneer

Bild: Wirus

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Wärmeschutz↑ (U-Werte↑)	0,7 bis 1,3 W/m²K	Seite 132
Profiltiefe	70 - 92 mm	
Aufbau	Mehrkammersystem mit Verstärkungen	Seite 139
Verglasung	2-fach / 3-fach	Seite 134
Zusatzfunktion der Verglasung	z. B. Sonnenschutz, Schallschutz↑, Sicherheit	
Farbgebung	Kunststoff-Folie, Acryl, durchgefärbt	Seite 139
Beschläge	Funktion, Einbruchhemmung	

Woraus besteht das Fenster?

Die Grundprofile für Kunststoff-Fensterrahmen werden aus Polyvinylchlorid (PVC) hergestellt. Als Beimischungen werden Stabilisatoren wie Metalle, Pigmente und Gesteinsmehl hinzugefügt. Die Fensterprofile entstehen üblicherweise im Spritzguss- oder im Strangpressverfahren. Im Fertigungsprozess werden die Kunststoffprofile meist mit Stahl-Armierungen verstärkt, um die Stabilität und Verformungssicherheit der Fenster zu gewährleisten. Alternativ werden anstelle der Stahlprofile stabilisierende Hightech-Schaumkerne eingesetzt oder glasfaserverstärkte Profile verwendet. Die Profile werden zum Schluss über Eck verschweißt. PVC ist thermoplastisch, das heißt unter Temperatureinwirkung verformbar.

Verwendung

Fenster aus Kunststoff werden bei Wohn- und Geschäftshäusern eingesetzt. Es ist das Material mit dem höchsten Marktanteil. Die einfache Verformbarkeit des Grundmaterials ermöglicht eine große Formenvielfalt der Fensterprofile.

Hauptgründe für die Verwendung

- zahlreiche Ausführungsvarinaten (Formen, Oberflächen, Farben)
- Integration von Zusatzfunktionen und Zusatzbauteilen, z. B. Lüftung
- hohe Witterungsbeständigkeit
- recycelbarer Rohstoff

Klassifizierung von PVC-Profilen

PVC-Profile zur Herstellung von Fenstern und Türen werden gemäß DIN EN 12608-1 nach folgenden Leistungsmerkmalen klassifiziert:

- Klimazonen Europa (gemäßigtes und heißes Klima)
- Stoßfestigkeit der Hauptprofile (Klasse I und II)
- Wanddicke der Hauptprofile (Klasse A, B, C), siehe Tabelle unten.

	Wanddicke gemäß DIN EN 12608-1 [a]		
Wandungen	Klasse A	Klasse B	Klasse C
Sichtfläche (außen)	≥ 2,8 mm	≥ 2,5 mm	[b]
Falz und Anschlussbereich	≥ 2,5 mm	≥ 2,0 mm	
Dichtungsnut	≥ 2,0 mm		

Tab. H7.13 Klassifizierung von PVC-Profilen nach der Wanddicke.

[a] *DIN EN 12608-1:2020-11 „Profile aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) zur Herstellung von Fenstern und Türen - Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren“*

[b] *Keine Anforderung.*

Ausführung von Kunststofffenstern

Die gestiegenen Anforderungen an den Wärmeschutz erforderten eine energetische Optimierung der Kunststofffenster. Dies wurde unter anderem durch Anordnung komplexer Mehrkammersysteme bei den PVC-Profilen erreicht. Zur Aufnahme von 3-fach-Verglasungen waren zudem größere Profiltiefen notwendig (Abb. H7.14). Um dabei Formstabilität, Lastabtragung und statische Sicherheit bei Kunststofffenstern zu gewährleisten, sind die Profile stetig weiterentwickelt worden. Die üblichen Verstärkungen aus Stahlprofilen wurden aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit thermisch getrennt oder durch andere Materialien ersetzt. Zum Einsatz kommen glasfaserverstärkte oder armierte Kunststoffe. Desweiteren wurden in die Hohlkammern der Profile wärmedämmende Materialen, z. B. Schäume, eingebracht (Abb. H7.15). Aufgrund dieser Entwicklungen beruht die Beurteilung der Qualität eines Kunststofffensters nicht mehr allein auf der Wanddicke der Profile, die in der Euronorm EN 12608-1 nach den Klassen A, B und C unterschieden wird (Tab. H7.13). Vielmehr müssen Kunststofffenster als Gesamtsystem die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit erfüllen, wie Windlast, Stoßfestigkeit, Schlagregen- und Luftdichtheit. Der Nachweis kann z. B. durch eine RAL-Zertifizierung für die Profilsysteme (RAL-GZ 716) und für das gesamte Fenster (RAL-GZ 695) erfolgen.

Abb. H7.14 Blendrahmen- und Flügelprofil mit Mehrkammergeometrie und Stahlverstärkungen.
Die Profile erfüllen die Anforderungen der Klasse A mit einer Wanddicke außen von mindestens 2,8 mm laut Tab. H7.13.
Bild: Baltic Fenster

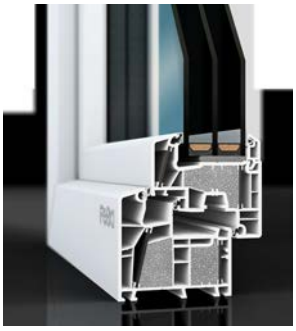


Abb. H7.15 Blendrahmen- und Flügelprofil mit Verstärkungen aus glasfaserverstärktem Kunststoff und Profilkammern mit Polyurethanschaum.
Bild: FeBa

Im Fensterfalz oder auch im Glasfalz kann sich Feuchtigkeit ansammeln. Diese Feuchtigkeit muss nach außen abgeführt werden. Bei Kunststofffenstern kann nach vorne (sichtbar) oder nach unten (verdeckt) entwässert werden. Die Entwässerungsöffnungen der Fenster dürfen durch das Anbringen der Fensterbänke nicht verschlossen werden.

Brandverhalten↑

Laut Umwelt-Produktdeklaration↑ des Qualitätsverbandes Kunststofferzeugnisse e.V. (QKE) werden Kunststofffenster aus PVC-U hinsichtlich des Brandverhaltens nach DIN EN 13501-1 in die Klassen B bis E (in Abhängigkeit von der Oberflächenbeschaffenheit), Rauchgasentwicklung s3, brennendes Abtropfen d0 eingestuft. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung B2 „normalentflammbar“ nach DIN 4102-1. Im Falle eines Brandes entsteht bei der Verbrennung von PVC Dioxin, das schon in sehr geringen Mengen hochgiftig und krebserregend ist.

Verglasung

Vermehrt werden geklebte Verglasungen ausgeführt. Dies vermindert Wärmebrücken, verbessert die Aussteifung des Fensterflügels und erhöht die Einbruchsicherheit. Dazu ermöglicht eine Glasverklebung schmalere Ansichten und eine Verbesserung des Wärme- und Schallschutzes. Zu beachten ist eine sorgfältige Auswahl des Klebstoffes. Nachteilig ist der erhöhte Aufwand für den Glastausch.

Oberflächen, Farben

Kunststoff-Fenster sind in der Ausgangsversion weiß. Darüberhinaus stehen verschiedene Möglichkeiten der Farb- und Strukturgebung zur Verfügung:

- Aufbringen einer Kunststoff-Folie auf die Profile im industriellen Prozess bei der Herstellung des Fensters (verschiedene Farben, Holzdekorfolien, Effektoberflächen)
- Farbgebung der Profile mit Acryl-Oberflächen. Die Acrylschicht wird bei der Herstellung auf die PVC-Fensterprofile aufgeschmolzen und ist sehr witterungsbeständig.
- durchgefärbter Kunststoff unmittelbar im Herstellungsprozess

Kunststofffenster mit dunklen Profiloberflächen sind sorgfältig zu planen, da die thermische Ausdehnung hoch ist. Zu prüfen sind die zulässigen Fenstergrößen, Verstärkungen, die Öffnungsart (Dreh-Kipp bei kritischer Einbaulage zu bevorzugen). Hinweise gibt der Technische Leitfaden der RAL Gütegemeinschaft Kunststoff-Fensterprofilsysteme „Farbige Kunststoffprofile für Fenster und Haustüren“.

Abb. H7.16 Kunststofffenster werden auch mit einer Vorsatzschale aus Aluminium ausgeführt.
Bild: Kneer

Recycling

Kunststofffenster können wiederverwertet werden, sie werden in der Regel nicht mehr entsorgt. Erste Projekte führen die zu Granulaten verarbeiteten Kunststoffe in die Profilherstellung zurück.

Bild: Simpson Strong-Tie

H8. Verbindungsmittel

.

0. Einführung, Hinweise 141

1. Metallverbinder 145

2. Klammern, Nägel 147

3. Schrauben 149

4. Stützenfüße 151

0. Einführung, Hinweise

Atmosphärische Korrosion

Im Hinblick auf den Korrosionsschutz von unlegiertem Stahl durch Beschichtungssysteme (z. B. Verzinkung) beziehen sich die Normen auf die Korrosionsbelastung durch die Atmosphäre. Die Korrosionsgeschwindigkeit nimmt bei folgenden Faktoren zu:

- Zunahme der relativen Luftfeuchte
- Kondensation (Oberflächentemperaturen nahe des Taupunktes)
- Zunahme korrosionsfördernder Stoffe in der Atmosphäre, wie Gase (z. B. Schwefeldioxid) und Salze (z. B. Chloride, Sulfate).

➔ Kritisch sind eine relative Luftfeuchte über 80 % und eine Temperatur über 0 °C.

Die Umgebungsbedingungen für die atmosphärische Korrosion werden gemäß DIN EN ISO 12944-2 [1] in sechs Korrosivitätskategorien unterteilt, von C1 (unbedeutende Korrosionsbeanspruchung) bis CX (extreme Korrosionsbeanspruchung). Die Korrosivität, d. h. die Fähigkeit der Umgebung Korrosion zu verursachen, wird durch den flächgenbezogenen Massenverlust in g/m² bzw. durch die Dickenabnahme des Materials in µm definiert, siehe Tab. H8.1. Für die Auswahl eines geeigneten Korrosionsschutzes sind daher unter anderem folgende Fragen wichtig:

- Wo steht das Gebäude? Ländlicher Raum oder Industriegebiet?
- Welchen Korrosionsbelastungen ist das Gebäude ausgesetzt? Beispielsweise hohe Feuchte, Industrieabgase, Salze oder Spritzwasser (z. B. Hafenanlagen mit Wellenschlag).

Für die Zuordnung zu den Korrosivitätskategorien geben die Normen keine direkte Hilfestellung.

[1] *Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen*

Korrosivitätskategorie Korrosionsbeanspruchung	Dickenabnahme [a] [µm]		Beispiele typischer Umgebungen	
	unlegierter Stahl	Zink	Freiluft	Innenraum
C1 unbedeutend	≤ 1,3	≤ 0,1	—	beheizte Gebäude mit neutraler Atmosphäre, z. B. Büros, Verkaufsräume, Schulen, Hotels
C2 gering	> 1,3 bis 25	> 0,1 bis 0,7	Atmosphäre mit geringem Verunreinigungsgrad: meistens ländliche Gebiete	unbeheizte Gebäude, in denen Kondensation auftreten kann, z. B. Lagerhallen, Sporthallen
C3 mäßig	> 25 bis 50	> 0,7 bis 2,1	Stadt- und Industrieatmosphäre mit mäßiger Schwefeldioxidbelastung; Küstenatmosphäre mit geringer Salzbelastung	Produktionsräume mit hoher Luftfeuchte und gewisser Luftverunreinigung, z. B. Lebensmittelverarbeitungsanlagen, Wäschereien, Brauereien, Molkereien
C4 stark	> 50 bis 80	> 2,1 bis 4,2	Industrieatmosphäre und Küstenatmosphäre mit mäßiger Salzbelastung	Chemieanlagen, Schwimmbäder, küstennahe Werften und Bootshäfen
C5 sehr stark	> 80 bis 200	> 4,2 bis 8,4	Industriebereiche mit hoher Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre und Küstenatmosphäre mit hoher Salzbelastung	Gebäude oder Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation und mit starker Verunreinigung
CX extrem	> 200 bis 700	> 8,4 bis 25	Offshore-Bereiche mit hoher Salzbelastung und Industriebereiche mit extremer Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre sowie subtropische und tropische Atmosphäre	Industriebereiche mit extremer Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre

Tab. H8.1 Korrosivitätskategorien für atmosphärische Umgebungsbedingungen nach DIN EN ISO 12944-2: 2018-04.

[a] *Dickenabnahme nach dem ersten Jahr der Auslagerung.*

Korrosionsschutz

Je nach Klimaeinwirkung auf die Konstruktion bzw. deren Verbindungsmittel, muss der Korrosionsschutz entsprechend gewählt werden. Der Eurocode 5 (DIN EN 1995-1-1: 2010-12) gibt im Abschnitt 4.2 „Dauerhaftigkeit - Korrosionsschutz“ wichtige Hinweise.

(1) Metallische Verbindungsmittel und andere tragende Verbindungen müssen, sofern erforderlich, entweder von Natur aus korrosionsbeständig sein oder gegen Korrosion geschützt werden.

(2) Beispiele für einen Mindestkorrosionsschutz oder Baustoffanforderungen für die verschiedenen Nutzungsklassen enthält Tabelle ....

Im Nationalen Anhang des Eurocode 5 (DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08) werden weitere Erläuterungen gegeben:

(NA.3) Die Mindestanforderungen an die Baustoffe oder den Korrosionsschutz von Verbindungsmitteln nach Tabelle gelten in den verschiedenen Nutzungsklassen entsprechend der Fußnote nur für unbedeutende oder geringe Korrosionsbelastungen (Korrosivitätskategorien C1 und C2 nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07).

(NA.4) Für mäßige, starke oder sehr starke Korrosionsbelastungen (Korrosivitätskategorien C3, C4, C5 nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07) können die Mindestanforderungen der DIN SPEC 1052-100 entnommen werden.

(NA.5) Für eingeklebte Stahlstäbe ist der Korrosionsschutz wie für Bolzen und Stabdübel nach Tabelle und DIN SPEC 1052-100 auszuführen.

(NA.6) Korrosionsgefahr kann auch auftreten bei Kontakt mit gerbstoffreichen Hölzern (z. B. Bongossi, Eiche) und mit imprägnierten Hölzern. Bei imprägnierten Hölzern sollten die Mindestanforderungen nach DIN SPEC 1052-100 für sehr starke Korrosionsbelastung zugrunde gelegt werden; bei gerbstoffreichen Hölzern wird die Verwendung geeigneter nichtrostender Stähle empfohlen.

Korrosivitäts-kategorie Korrosionsbe-anspruchung	Nutzungs-klasse	Nägel, Schrauben d ≤ 4 mm	Bolzen, Stabdübel, Nägel und Holzschrauben d > 4 mm	Klammern	Nagelplatten und Stahlbleche bis 3 mm Dicke	Stahlbleche 3 mm bis zu 5 mm Dicke	Stahlbleche über 5 mm Dicke
C1 / C2 unbedeutend/ gering	NKL 1	keine	keine	• Fe/Zn 12c • Z275	• Fe/Zn 12c • Z275	keine	keine
	NKL 2	• Fe/Zn 12c • Z275				• Fe/Zn 12c • Z275	
	NKL 3	• Fe/Zn 25c • Z350	• Fe/Zn 25c • Z350	nichtrostender Stahl	nichtrostender Stahl	• Fe/Zn 25c • Z350	• Fe/Zn 25c • Z350
C3 mäßig	NKL 1	• keine • bei außenl. Blechen: 7 µm	• keine • bei außenl. Blechen: 7 µm • bei eins. Dübeln aus Stahlblech: 55 µm	nichtrostender Stahl	• Fe/Zn 12c • Z275	• 30 µm • Stückverzinken: 50 µm	Korrosions-schutz nach DIN EN 1090, Teil 2 [a]
	NKL 2	• Fe/Zn 12c • Z275					
C4 stark	NKL 1-3	55 µm	55 µm	nichtrostender Stahl	• nichtrostender Stahl • Korrosions-schutz nach DIN 55634 [b]	• nichtrostender Stahl • Korrosions-schutz nach DIN EN 12944, Teil 5 [c]	Korrosions-schutz nach DIN EN 1090, Teil 2 [a]
C5 sehr stark	NKL 1-3	nichtrostender Stahl	nichtrostender Stahl				

Tab. H8.2 Beispiele für Mindestanforderungen an Baustoffe oder Korrosionsschutz für Verbindungsmittel nach DIN EN 1995-1-1, DIN EN 1995-1-1/NA und DIN SPEC 1052-100.

[a] *DIN EN 1090-2 „Ausführung von Stahltragwerken und Aluminiumtragwerken – Teil 2: Technische Regeln für die Ausführung von Stahltragwerken“*
[b] *DIN 55634 „Beschichtungsstoffe und Überzüge – Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen aus Stahl“*
[c] *DIN EN 12944-5 „Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme“*

Erläuterungen zur Ausführung des Korrosionsschutzes

Fe/Zn 12 c (DIN EN ISO 2081)	FE = Eisenwerkstoff Zn = Zinküberzug, galvanisch 12 = Mindestschichtdicke 12 µm c = irisierender Chromatierüberzug
Z275 (DIN EN 10346)	Z = Feuerverzinkt 275 = Mindest-Zinkauflage 275 g/m²

Korrosionsschutz nach

- DIN EN 1090-2 – organische Beschichtungen, metallische Überzüge durch thermisches Spritzen oder Feuerverzinken
- DIN 55634 – Bandbeschichtung mit z. B. Polysterharz, Polyurethan oder Stückbeschichtung als Pulver-Beschichtung mit Epoxid-, Polysterharz sowie als Flüssigbeschichtung mit Bindemitteln
- DIN EN 12944-5 – Beschichtungssysteme mit Bindemitteln, z. B. Alkydharz, Acrylharz, Epoxidharz, Polyurethan

Bei den Materialeigenschaften von Verbindungsmitteln wird eine Vielzahl von Begriffen verwendet, die im folgenden kurz erläutert werden.

Nichtrostender Stahl

In DIN EN 10020 werden nichtrostende Stähle definiert als Stähle mit einem Massenanteil von mindestens 10,5 % Chrom und höchstens 1,2 % Kohlenstoff. Nichtrostende Stähle sind nicht generell mit Edelstählen gleichzusetzen. Sie bilden jeweils eine eigenständige Hauptgüteklasse. Die Gruppe der nichtrostenden Stähle zählt weit mehr als 120 verschiedene Sorten, wobei sich grundsätzlich vier Gefügeformen ausbilden können:

- Austenitischer Stahl – Austenit hat eine kubisch-flächenzentrierte Gitterstruktur. Wichtigste und bekannteste Edelstahlsorte, besonders resistent gegen Rost und leicht zu verarbeiten. Abkürzungen z. B. A2, A4.
- Martensitischer Stahl – Martensit entsteht durch Umwandlung von Austenit in eine tetragonal raumzentrierte Gitterstruktur. Es können unterschiedliche Stoffe als Legierung beigefügt werden. Charakteristisch ist ein hohes Maß an Härte und Festigkeit. Abkürzungen z. B. C1, C3 und C4.
- Ferritischer Stahl – Ferrit besitzt eine kristalline Struktur. Die Bezeichnung ist abgeleitet vom lateinischen Wort „Ferrum“ für Eisen. Abkürzung F1.
- Austenitisch-Ferritischer Stahl (Duplex-Stahl) – weist ein zweiphasiges Gefüge auf, das aus einer Ferrit-Matrix mit Inseln aus Austenit besteht. Duplexstähle sind rost- und säurebeständig. Der Werkstoff D6 (Werkstoffnummer 1.4462) ist besonders geeignet für Verbindungsmittel in Meeresnähe. Produkte für diesen Werkstoff sind z. B. Sechskantschrauben und Gewindestangen.

i

Stahlsorte		Beständigkeit gegen Rost	Beständigkeit gegen Säure
Austenit	A2	gut	ausreichend
	A4	sehr gut	sehr gut
	A5	außerordentlich gut	außerordentlich gut
Martensit	C1	befriedigend	ungenügend
	C3		
	C4		
Ferrit	F1	gut	ungenügend

Tab. H8.3 Eigenschaften einiger nichtrostender Stähle.

Edelstahl

Als Edelstahl werden alle legierten oder unlegierten Stähle bezeichnet, die einen besonders hohen Reinheitsgrad besitzen. Ein Edelstahl muss aber nicht zwangsläufig auch ein nichtrostender Stahl sein. Das wird erst durch ganz bestimmte Bestandteile der Legierung erreicht. Besonders reiner Edelstahl mit einem sehr geringen Kohlenstoffgehalt trägt zusätzlich ein „L“ an der Edelstahlklasse, beispielsweise A4L.

V2A, V4A

Im Jahre 1912 wurden verschiedene Schmelzversuche zur Herstellung von rostfreiem Edelstahl durchgeführt. Diese erhielten folgende Bezeichnungen:

Versuchsschmelze + Nummer (1/2/3/4/5) + Austenit
oder kurz V2A, V4A usw.

Die Stahlsorte V2A wird in seiner ursprünglichen Variante (Werkstoffnummer 1.4300) nicht mehr hergestellt. Heute sind die Bezeichnungen V2A und V4A nicht eindeutig und werden „umgangssprachlich“ benutzt. Im Metallbau sind mit V2A meist die Chrom-Nickel-Stähle 1.4301, 1.4541 und 1.4307 gemeint, während V4A für die Chrom-Nickel-Molybdän-Stähle 1.4401, 1.4571 und 1.4404 steht.
Die DIN EN ISO 3506-1 definiert die Kennzeichnung von Chrom-Nickel-Molybdän-Stählen für Verbindungselemente und zählt 1.4401 zur Gruppe A4, 1.4404 zur Gruppe A4L und 1.4571 zur Gruppe A5.

Erläuterungen zu Werkstoffnummern bei nichtrostendem Stahl

	Werkstoffhauptgruppe
1.4301	Ziffer 1 = Gruppe der Stähle
	Sortennummer / Stahlgruppe (zweistellige Ziffer)
1.4301 1.4401 1.4567	Ziffer 43 = nichtrostender Stahl mit ≥ 2,5 % Nickel Ziffer 44 = wie 43, mit Molybdän Ziffer 45 = nichtrostender Stahl mit Sonderzusätzen
	Zählnummer (zweistellige Ziffer)
1.4301	Ziffer 01 = erster mit dieser Zusammensetzung hergestellter Stahl

Um Edelstähle hinsichtlich ihrer Korrosionsbeständigkeit leichter einordnen und die Werkstoffe passend auswählen zu können, sind sogenannte Korrosionsbeständigkeitsklassen (CRC) für die Konstruktionen von Stahlbauten definiert, von CRC I „gering“ bis zu CRC V „sehr stark“.

Auswahl von Werkstoffen für Verbindungsmitteln

Für Stahlsorten aus nichtrostendem Stahl wird unter anderem auf die Zulassung Z-30.3-6 der Informationsstelle Edelstahl Rostfrei verwiesen. Darin erfolgt eine Zuordnung der Stahlsorten zu den Korrosionsbeständigkeitsklassen (CRC), siehe Tab. H8.4.

➔ Für Verbindungsmittel, welche im bewitterten Außenbereich eingesetzt werden, muss gemäß Eurocode 3 [1] mindestens ein Werkstoff der Korrosionsbeständigkeitsklasse II (Edelstähle A2) verwendet werden.

[1] *DIN EN 1993-1-4 „Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten“*

Korrosionsbeständigkeitsklasse			Stahlsorte		
CRC	Beständigkeit	Anwendungsbeispiele	Gefüge	Gruppe	Werkstoff-nummer
I	gering	—	ferritisch	F–	1.4003
				F1	1.4016
				F–	1.4512
II	mäßig	Verbindungsmittel im bewitterten Bereich	austenitisch	A2	1.4301 1.4307 1.4567
III	mittel	Verbindungsmittel in Küstennähe	austenitisch	A4	1.4401 1.4404 1.4578
			austenitisch	A5	1.4571
IV	stark	tragende Befestigungen für Decken- und Wandbekleidungen	austenitisch	A– [a]	1.4439
			austenitisch-ferritisch [b]	D6	1.4462
			austenitisch	A– [a]	1.4539
V	sehr stark	Schwimmhallen	austenitisch	A8	1.4529
				A– [a]	1.4565

Tab. H8.4 Beispiele für die Zuordnung von Stahlsorten für Verbindungsmittel zu den Korrosionsbeständigkeitsklassen.

[a] *Bezeichnung der Stähle mit der Werkstoffnummer, da derzeit keine normativen Festlegungen gelten.*
[b] *Austenitisch-ferritische Stähle werden auch als Duplex-Stähle bezeichnet.*

1. Metallverbinder

Bilder: Simpson Strong-Tie

Bild: GAH Alberts

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Stahlblechformteile nach ETA (CE-Zeichen)		
Verbindungen	Holz/Holz, Holz/Beton	
Typen	Winkelverbinder, Balkenschuhe / -träger Sparrenpfettenanker	Seite 146
Abmessungen, Tragfähigkeit	nach ETA	
Nutzungsklasse	i. d. R. NKL 2, teilweise NKL 3	Tab. H8.2
Korrosionsschutz	verzinkt, Edelstahl	Tab. H8.2
Befestigung	Kammnägel, Verbinderschrauben, Stabdübel	Tab. H8.5

Woraus bestehen die Metallverbinder?

Metallverbindern werden als typisierte Formteile aus 1 bis 4 mm dicken Stahlblechen durch Kaltverformung hergestellt. Dabei wird zwischen ebenen Blechen und Stahlblechformteilen unterschieden. Sie sind werkseitig gelocht. Der Korrosionsschutz erfolgt in der Regel durch Feuerverzinkung. In der Nutzungsklasse NKL 3 werden auch Metallverbinder aus Edelstahl eingesetzt.

Verwendung

Holzbauteile können mit Metallverbindern miteinander verbunden werden. Für die Befestigung der verschiedenen Metallverbinder an der Holzkonstruktion werden zugelassene Kammnägel, Verbinderschrauben oder Stabdübel verwendet (Tab. H8.5). Aufgrund der einfachen Montage haben Metallverbinder die zimmermannsmäßigen Verbindungen wie „Zapfen“ oder „Versätze“ weitgehend verdrängt.

Hauptgründe für die Verwendung

- einfache Montage vor Ort
- keine Vorarbeiten an den Konstruktionshölzern erforderlich
- keine wesentliche Schwächung der Holzquerschnitte
- hohe Stabilität
- Bemessungshilfen der Hersteller

i

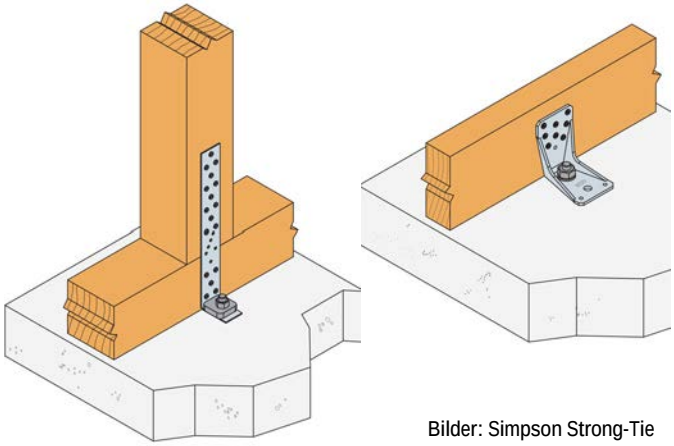
Kammnägel	Verbinderschraube	Stabdübel
Kammnägel (Rillennägel, Ankernägel) haben einen durch Querrillen profilierten Schaft. Dadurch ergibt sich ein bis zu vierfach erhöhter Auszugswiderstand in Holz.	Verbinderschrauben können je nach Zulassung für die Befestigung von Stahlblechformteilen an Holz eingesetzt werden. Der rückstandsfreie Rückbau ist möglich.	Stabdübel werden für Anschlüsse von eingeschlitzten Stahlteilen im Holz z. B. Balkenträger verwendet. Sie werden passgenau und oberflächenbündig eingebaut.

Tab. H8.5 Befestigungsmittel für Metallverbinder. Bilder von links: SWG, Simpson Strong-Tie, Eurotec

Die am häufigsten verwendeten Metallverbinder sind Winkelverbinder, Balkenschuhe, Balkenträger, Sparrenpfettenanker, Windrispenbänder und Lochbleche. Metallverbinder benötigen eine Zulassung, z. B. eine Europäisch Technischen Bewertung (ETA). Dort sind charakteristische Werte der Tragfähigkeit aufgeführt und die zulässigen Verbindungsmittel benannt.

Winkelverbinder

Neben der Verbindung sich kreuzender Holzbauteile werden Winkelverbinder für die Schub- und Zugverankerung von Wänden im Holzrahmenbau eingesetzt, siehe Abb. H8.6. Für die werkseitige Vormontage sind auch zweiteilige Ausführungen erhältlich. Zuganker und Schubwinkel sind wesentlicher Bestandteil des statischen Aussteifungssystems. Die Anschlüsse können sowohl von Holz an Beton als auch von Holz an Holzkonstruktionen (Abb. H8.7) erfolgen.



Bilder: Simpson Strong-Tie

Abb. H8.6 Verankerung Holzrahmenbauwand an Betonbodenplatte: Zugverankerung mit Zuganker zur Aufnahme von Zuglasten (links) und Schubverankerung zur Abtragung von horizontalen Lasten mit speziellem Winkel.(rechts).

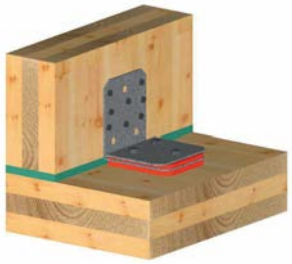


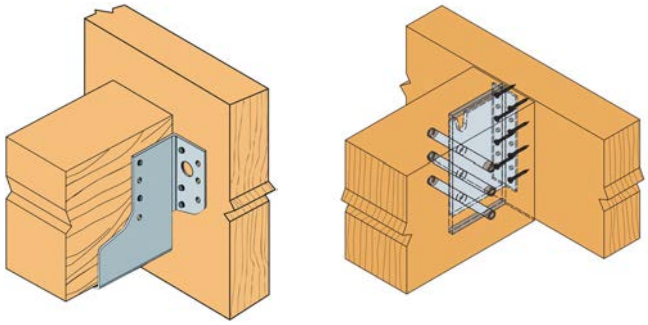
Abb. H8.7
Winkelbinder mit Schallschutzdämmlager werden für statisch tragende Verbindungen zwischen Wand- und Deckenelementen aus Brettsperrholz eingesetzt.

Bild: Simpson Strong-Tie

Balkenschuhe, Balkenträger

Balkenschuhe werden für den Anschlüsse Nebenträger – Hauptträger oder Träger – Stütze eingesetzt. Es sind Ausführungen mit innen- oder außenliegenden Laschen erhältlich.

Balkenträger ermöglichen verdeckte Anschlüsse bei Sichtkonstruktionen. Sie weisen eine höhere Tragfähigkeit als Balkenschuhe auf. Die Querschnittsschwächung aufgrund des eingeschlitzten Stegbleches ist zu berücksichtigen. Die Befestigung am Hauptträger erfolgt je nach Zulassung mit Kammnägeln oder Verbinderschrauben und am Nebenträger mit Stabdüblen (Tab. H8.5).

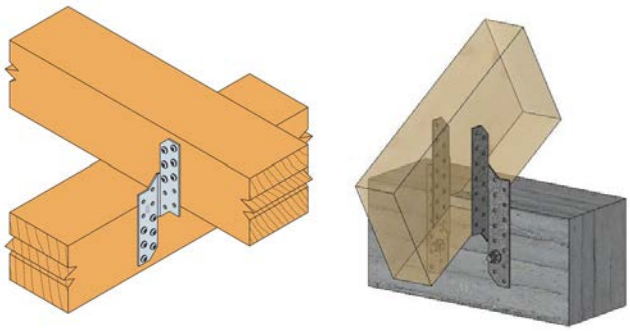


Bilder: Simpson Strong Tie

Abb. H8.8 Anschluss Hauptträger - Nebenträger mit Balkenschuh (links) Balkenträger (rechts).

Sparrenpfettenanker

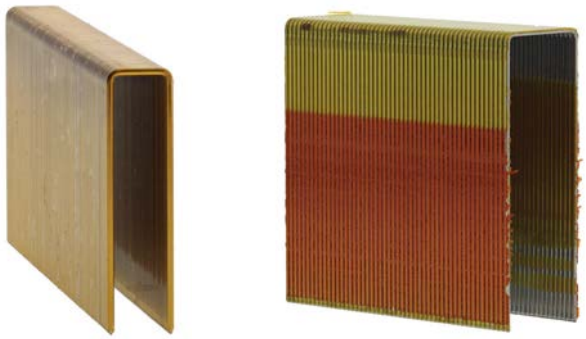
Mit Sparrenpfettenankern werden sich kreuzende Hölzer der Dachkonstruktion verbunden, z. B. Sparren auf Pfette oder Pfette auf Träger. Sie dienen der Lagesicherung sowie der Weiterleitung der Windsogkräfte. Eine paarweise Anordnung vermeidet Zusatzbeanspruchungen aus Verdrehen der Holzbalken.



Bilder: Simpson Strong Tie

Abb. H8.9 Sparrenpfettenanker zur Verbindung Pfette-Träger (links) und Sparren-Pfette (rechts).

2. Klammern, Nägel



Bilder: ITW

Klammern galvanisiert (links) und Breitrückenklammern (rechts).

Bilder: SWG (oben) , ITW (unten)

von oben : Sparrennagel, magazinierte Nägel (Maschinennägel)

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Klammern nach DIN EN 14592, abZ oder ETA		
Nägel nach DIN EN 14592, DIN EN 10230, ETA		
Lieferform	Klammern magaziniert, Nägel lose oder magaziniert	Bilder links
Nutzungsklasse	NKL 1 bis NKL 3	Tab. H8.2
Korrosionsschutz	verzinkt, Edelstahl	Tab. H8.2

Woraus bestehen Verbindungsmittel?

Klammern bestehen aus verzinktem oder nichtrostendem Stahldraht mit einer Mindestzugfestigkeit von 800 N/mm^2. Klammern mit einer ETA müssen eine Mindestzugfestigkeit von 900 N/mm^2 aufweisen. Klammern werden magaziniert (in Streifen) geliefert.

Nägel werden aus Draht hergestellt, der entweder aus Walzdraht aus unlegiertem Stahl nach EN 10016 oder aus austenitischem (nichtrostend bei Nägeln) Stahl nach EN 10088 gezogen wird.

Verwendung

Klammern und Nägel sind als Verbindungsmittel im Holzbau üblich. Für die Befestigung aussteifender Beplankungen im Holzrahmenbau , z. B. OSB-Platten werden fast nur noch Klammern eingesetzt. Die Verwendung von Nägeln beschränkt sich heute auf spezielle Einsatzbereiche, wie z. B. Sparrennägel, Maschinennägel z. B. für Dachschalungen.

Hauptgründe für die Verwendung

- schnelle und rationelle Verarbeitung durch Druckluftklammer- und -nagelgeräte
- Zulassungen für tragende Verbindungen können nachgewiesen werden

Verwendungsbeispiele	Befestigung von	Befestigungsmittel	übliche Ausführung	Korrosionsschutz
Beplankung Holztafelbau	OSB-Platten auf Rahmenwerk	Klammern	Drahtdurchmesser 1,53 mm bis 1,8 mm	NKL 1, NKL 2
Dachschalung	Rauspund auf Balken	Maschinennägel	bis 3,1 mm	NKL 2
weitere Verwendungsbeispiele siehe Seite 148				

Klammern

Klammern werden vor allem in der Holztafelbauweise bei mittragenden oder aussteifenden Beplankungen verwendet, die kraftschlüssig an Vollholzrippen angeschlossen werden.

Bild: Swiss Krono Tex

Abb. H8.10 Die Befestigung der aussteifenden OSB-Platten erfolgt durch Klammern, die mit einem Druckluftklammergerät eingetrieben werden.

Die Klammern sollten mit einem Winkel von mindestens 30° zwischen Klammerrücken und Holzfaserrichtung angeordnet werden; andernfalls muss die Tragfähigkeit um 30 % reduziert werden. Eine Beharzung der Klammern wirkt sich positiv auf die Verankerung im Holz aus.

Bild: Pavatex by Soprema

Abb. H8.11 Holzfaserdämmplatten (WDVS) lassen sich auf einer Holzunterkonstruktion sehr rationell mit Breitrückenklammern aus Edelstahl (Außenbereich, NKL 3) befestigen.

Nägel

Nägel werden entsprechend ihrer Schaftausbildung in glattschaftige Nägel und Sondernägel (geraut, angerollt, gerillt) unterteilt. Weiterhin unterscheiden sich Nägel auch in der Kopfform, z. B. Flach-, Senk- oder Scheibenkopf. Typische Sondernägel sind:

- Kammnägel (Ankernägel) zur Befestigung von Metallverbindern an Holzkonstruktionen, siehe Seite 145
- Sparrennägel mit teilweise rillenförmiger Schaftausbildung und Senkkopf. Sie sind hauptsächlich für das Anschließen von Sparren auf Pfetten und Fußschwellen vorgesehen (Abb. H8.12).

Nägel werden mit Schlagwerkzeugen wie Hämmern oder mit Nagelmaschinen in das Holz eingetrieben. Die Anzahl und Dimension der Nägel wird nach Berechnung in Abhängigkeit von Material, Materialdicken und Einbausituation (ein-, zwei- oder mehrschnittig) gewählt.

Der Nenndurchmesser für Nägel ist der kleinste Außen-Querschnittsdurchmesser des unprofilierten Bereichs.
Für den Nagel gilt eine Mindesteinschlagtiefe, für das Holz eine Mindestdicke. Die Nagelköpfe sollten mit der Oberfläche bündig sein. Durch Vorbohren (über die gesamte Nagellänge) lässt sich die Spaltgefahr des Holzes reduzieren und die Tragfähigkeit erhöhen (Richtwert für die Bohrung: 0,6 bis 0,8 x d). Nägel sollten im rechten Winkel zur Faserrichtung eingeschlagen werden. Die wirksame Nageleinschlagtiefe für den statischen Nachweis beträgt bei glattschaftigen Nägeln maximal 20 x d und entspricht bei Sondernägeln der profilierten Länge.

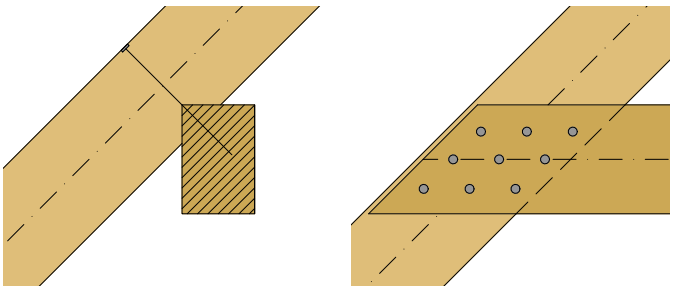


Abb. H8.12 Traditionelle Anschlüsse mit Nägeln: Befestigung Sparren an Pfette (links) und Anschluss zweiteiliger Kehlbalken an Sparren (rechts).

➔ Sparrennägel können durch Holzschrauben ersetzt werden (siehe Seite 150).

Für die Befestigung von Dachlatten oder Schalungen werden heute oft magazinierte Maschinennägel (Streifennägel, Coilnägel) verwendet (Abb. H8.13).

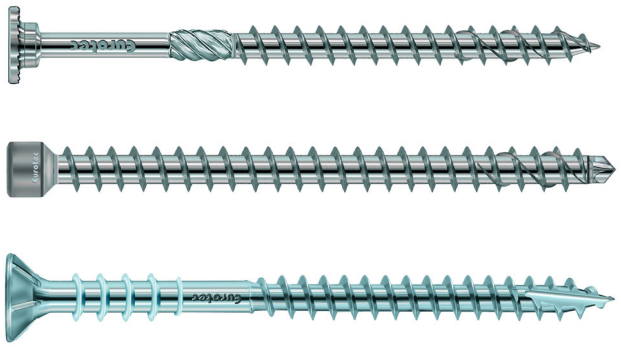
Bild: Prebena

Abb. H8.13 Befestigung einer Schalung mit Druckluftnagelgerät.

Nagelgeräte können betrieben werden mit

1. Druckluft
2. Gaskartusche
3. Akku

3. Schrauben



Bilder: EuroTec

Holzbauschrauben von oben: Teilgewinde, Vollgewinde, Justiergewinde

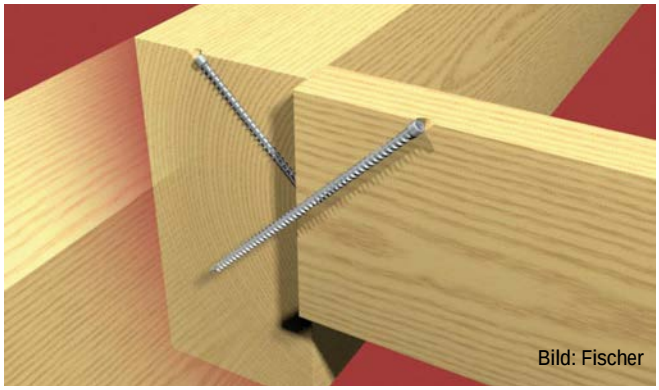
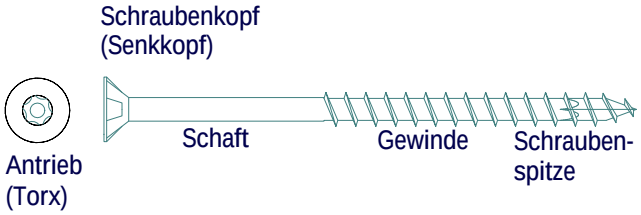


Bild: Fischer

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Holz- und Holzbauschrauben		
Gewinde	Teilgewinde, Vollgewinde, Fixiergewinde	siehe Bild links
Kopfausbildung	Senkkopf, Tellerkopf; Zylinderkopf	Tab. H8.16
Schraubenantrieb	Kreuzschlitz H / Z, TORX	Tab. H8.17
Nutzungsklasse	NKL 1 - 3	Tab. H8.2
Korrosionschutz	verzinkt, Edelstahl	Tab. H8.2

Woraus bestehen Schrauben?

Schrauben werden aus Draht aus Kohlenstoffstahl oder aus nichtrostendem Stahl hergestellt. Begriffe, siehe Zeichnung.



Verwendung

Schrauben haben im Holzbau ein breites Anwendungsgebiet und sind für die jeweiligen Einsatzzwecke optimiert. Durch die Fortentwicklung der Akkuschrauber, deren Leistungsfähigkeit sowie hohe Akkukapazität ist die Holzschraube bei Handwerkern sehr verbreitet. Nagelverbindungen wurden in großen Teilen durch Schraubenverbindungen ersetzt.

Hauptgründe für die Verwendung

- umfangreiche Befestigungslösungen
- schnelle Montage
- Verbindungen wieder lösbar

Verwendungsbeispiele	Befestigung von	Befestigungsmittel	Ausführung	Korrosionsschutz
Dach	Latten, Kanthölzer	Holzbauschraube, Teilgewinde	Tellerkopf	NKL 2 (verzinkt)
Carports	Stiel und Balken	Holzbauschraube, Vollgewinde	Zylinderkopf	NKL 3 (Edelstahl)
Wandbau	der vorgefertigten Elemente			NKL 2 (verzinkt)
Fenster aus Kunststoff	Rahmen zur Wand	Fensterrahmenschraube, Vollgewinde	Flachsenkkopf	NKL 2 (verzinkt)
Fenster aus Holz			Zylinderkopf	
Innenausbau	Gipsplatten	magazinierte Schrauben	Trompetenkopf	NKL 1 (phosphatiert)
weitere Verwendungsbeispiele siehe Seite 150				

Schrauben

Schrauben werden in Holz/Holz- und Holz/Holzwerkstoff-Verbindungen eingesetzt. Stiftförmige Verbindungsmittel übertragen Kräfte rechtwinklig (Abscheren) und parallel (Herausziehen bzw. Hineindrücken) zu ihrer Stiftachse. Schrauben für den Holzbau sind in einer großen Vielfalt erhältlich:

- Holzbauschrauben mit Vollgewinde – einsetzbar für tragende Verbindungen
- Holzschrauben mit Teilgewinde – insbesondere geeignet für die Befestigung von z. B. Brettern an Vollholz (Abb. H8.14)
- Justierschrauben – ermöglichen ein Ausrichten der Unterkonstruktion (Abb. H8.15)

Abb. H8.14
Fassadenschrauben: Schrauben aus Edelstahl mit Teilgewinde und Linsensenkkopf werden für die sichtbare Befestigung von Fassadenbrettern eingesetzt.

Abb. H8.15
Justierschrauben verfügen über Halterillen unterhalb des Schraubenkopfes, die sich beim Einschrauben im Holz des zu justierenden Bauteils verkrallen und es fixieren. Anschließend kann eine millimetergenaue Ausrichtung des Bauteils, z. B. Holzlatte, vorgenommen werden.

Fenstermontage

Rahmenschrauben ermöglichen eine spannungsfreie Abstandsmontage der Fensterrahmen. Die Kopfform der Schrauben richtet sich nach dem Material der Fensterrrahmen:

- Kunststoff – Flachsenkkopf mit Abdeckkappen aus Kunststoff
- Holz – Zylinderkopf

Trockenbau

Im Trockenbau werden spezielle Schnellbauschrauben verwendet. Die Schrauben sind phosphatiert, da verzinkte Schrauben mit Gips nicht verträglich sind. Je nach Unterkonstruktion und Plattenmaterial werden bei Gipsplatten- und Gipsfaserschrauben folgende Gewindeformen unterschieden:

- Grobgewinde – für Holz-UK
- Feingewinde für Metall-UK
- Feingewinde mit Bohrspitze für dickwandige Metall-UK, z. B. UA-Profil
- Hoch-Tief-Gewinde (Hi-Lo) für Gipsfaserplatten

Schraubenköpfe

Übliche Schraubenköpfe bei Holzschrauben sind in Tab. H8.16 dargestellt. Darüberhinaus sind Schrauben mit Linsensenkkopf (Abb. H8.14) oder Trompetenkopf (Schnellbauschrauben) erhältlich.

i

Senkkopf	Tellerkopf	Zylinderkopf
Bündiges Versenken in das Holz möglich.	Heranziehen an die Unterkonstruktuion möglich.	Minimale Spaltwirkung, bündiges Versenken.

Tab. H8.16 Typische Schraubenköpfe bei Holzschrauben. Bilder: Heco

Schraubenantriebe

Die Schraubenantriebe wurden für den Einsatz von Elektrowerkzeugen immer weiter entwickelt. Die wesentlichen sind:

- Kreuzschlitz H (Phillips)
- Kreuzschlitz Z (Pozidriv)
- TORX® und TORX PLUS®, sowie herstellerspezifische Varianten

Die Vorteile sind in Tab. H8.17 aufgeführt. Bei Kreuzschlitzschrauben zentriert sich das Werkzeug selbst. Der Antrieb von Phillips hat jedoch den Nachteil, dass das Werkzeug aufgrund der sich verjüngenden Flanken axial herausgetrieben wird. Dies wird beim Pozidriv Antrieb durch die parallel verlaufenden Flanken reduziert. Der Torx Antrieb ermöglicht die Übertragung hoher Drehmomente. Dazu gibt es verschiedene (verbesserte) Abwandlungen, z. B. Torx-Plus oder Torx mit Sicherungsstift.

Kreuzschlitz H (Phillips)	Kreuzschlitz Z (Pozidriv)	Torx (Innen-Sechsrund)
Zentrierung des Werkzeugs.	Kein Heraustreiben des Werkzeugs.	Übertragung hoher Drehmomente.

Tab. H8.17 Vorteile bei Schraubenantrieben. Bilder: Spax

4. Stützenfüße

Bilder: Simpson

Bild: Skanholz

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Stützenfuß nach ETA		
Höhe	starre Höhe, höhenverstellbar	
Anschluss zum Fundament	Aufdübeln, Einbetonieren	
Anschluss zur Holzstütze	außenliegend, innenliegend	
Korrosionsschutz	Feuerverzinkung, Edelstahl	Tab. H8.2

Woraus bestehen Stützenfüße?

Bei Stützenfüßen handelt sich um verschweißte Stahlbauteile, die zur Verankerung von Stützen von Holzkonstruktionen in / auf Betonfundamenten dienen. Der Korrosionsschutz erfolgt meist durch Feuerverzinkung. Die Dicke der Stahlbleche muss bei Verzinkung mindestens 3 mm betragen (Tab. H8.2). Darüberhinaus sind auch Produkte aus Edelstahl erhältlich.
Die Verbindung zur Holzstütze kann unterschiedlich ausgeführt werden:

- seitliche Laschen (U-Form, H-Form), Holzschrauben oder Bolzen
- Schwertanschluss (T-Form), Stabdübel
- Dollenaufnahme eingebohrt, Holzschraube oder Stabdübel
- Trägerplatte (Anschluss an Stirnholz), Holzschraube

Verwendung

Stützenfüße werden zur Verankerung von Holzstützen auf Betonfundamenten eingesetzt. Dies betrifft zum Beispiel Stützen von Vordächern, Terrassenüberdachungen und Carports.
Stützenfüße müssen die Anforderung „Mechanische Festigkeit und Standsicherheit“ nach der Bauproduktenverordnung erfüllen. Auf dieser Grundlage wird z. B. eine Europäische Technische Zulassung (ETA) ausgestellt. Dieses Dokument enthält Bemessungswerte.

Hauptgründe für die Verwendung

- einfache Montage, z. T. ohne Abbundarbeiten, Vorbohren und Fräsen
- hohe Tragfähigkeit
- Schutz des Holzes durch Abstand zur Geländeoberkante
- zum Teil nachträglich höhenverstellbar

Verwendungsbeispiele	Ausführung Stützenfuß	Holzschutz	Korrosionsschutz
Carportstützen	Stützenfuß U-Form, (Aussteifung der Holzkonstruktion)	150 mm Abstand von Gelände, Kiesbett	NKL 3 (feuerverzinkt, Stahlbleche d ≥ 3 mm)
Stützen Terrassenüberdachung	Stützenfuß mit Kopfplatte, Befestigung von unten	Kopfplatte mit Dichtung	NKL 3 (feuerverzinkt, Stahlbleche d ≥ 3 mm)
Zäune, Sichtschutz	H-förmiger Pfostenträger, Bodeneinschlaghülse	siehe G. Holz im Garten, Seite 182 und Seite 183	

Stützenfüße sind in zahlreichen Ausführungen verfügbar. Die Stützenfüße können einbetoniert oder auf das Betonfundament aufgedübelt werden (Abb. H8.18). Die Auswahl reicht über Pfostenträger in U- oder H-Form bis zu nachträglich höhenverstellbaren Stützenfüßen.

Korrosionsschutz

Der Stützenfuß und die Verbindungsmittel sind für den frei bewitterten Außenbereich mit einem Korrosionsschutz entsprechend der Nutzungsklasse NKL 3 auszurüsten. Die Stahlbauteile sind mit einer Mindestauflagenmasse von 25 µm nach Kennzahl Z350 der EN 10346 feuerverzinkt (Tab. H8.2). Werden Stützenfüße aus Edelstahl eingesetzt, so sollten Verbindungsmittel aus Edelstahl verwendet werden, um eine mögliche Bi-Metall-Korrosion zu vermeiden.

Holzschutz

Stützenfüße, die im Außenbereich eingesetzt werden, müssen den baulichen Holzschutz gemäß DIN 68800 und den Fachregeln des Zimmererhandwerks berücksichtigen. Hierbei ist der Spritzwasserschutz für das Hirnholzende der Stütze durch einen ausreichenden Abstand von der Geländeoberkante sicherzustellen.

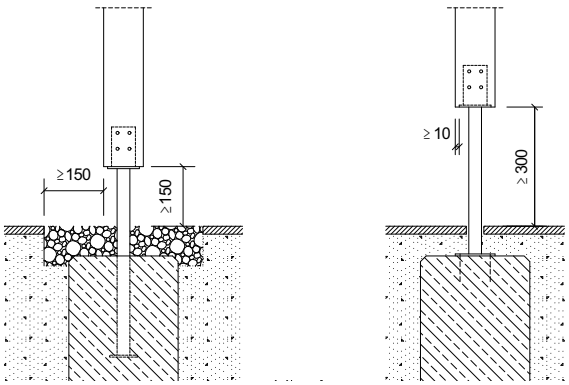


Abb. H8.18 Fachregel zum Spritzwasserschutz nach DIN 68800-2 „Holzschutz“: Abstand der Stütze zum Gelände ≤ 300 mm bzw. ≤ 150 mm bei Kiesbett. Stütze zum Einbetonieren (links) und Stütze zum Aufdübeln auf Beton (rechts).

Ein großer Bodenabstand gemäß Holzschutznorm ist jedoch gestalterisch unbefriedigend. Durch den Einsatz hochwertiger Stützenfüße kann der Holzschutz optimiert werden.

Folgende Kriterien sollten berücksichtigt werden:

- Der Stützenfuß sollte einen schnellen Wasserablauf ermöglichen.
- Kapillarfugen durch außenliegende Metallteile sind zu vermeiden.
- Das Hirnholz der Stütze sollte vor Wasseraufnahme geschützt werden, z. B. durch eine Dichtung.
- Die Tragplatte sollte ggf. im Hirnholz versenkt werden.
- Stabdübelbohrungen sollten nur von der wetterabgewandten Seite angeordnet werden. Besser ist eine Verbindung nur von unten (Abb. H8.19).

Bild: EuroTec

Abb. H8.19 Höhenverstellbarer Stützenfuß mit optimierten Holzschutz. Befestigung von unten mittels Vollgewindeschrauben. Eine EPDM-Dichtung zwischen Stütze und der Kopfplatte des Stützenfußes schützt vor dem Eindringen von Feuchtigkeit.

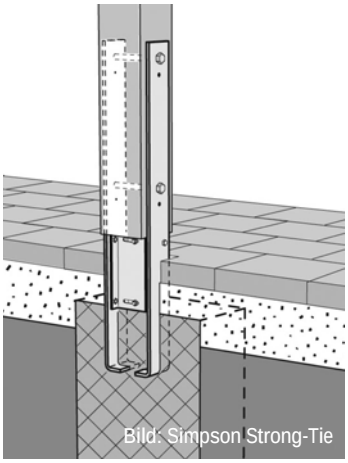


Bild: Simpson Strong-Tie

Abb. H8.20 Stützenfuß in H-Form zur Herstellung von eingespannten Stützen. Kräfte und Momente in beiden Achsrichtungen können aufgenommen werden. Geeignet für Holzkonstruktionen, bei denen keine Kopfbänder oder Diagonalen zur Aussteifung vorgesehen sind, z. B. Carports.

G. Holz im Garten

Produkte für das Bauen im Außenbereich

G1. Werkstoffe für Terrassendielen 154

G2. Unterkonstruktionen für Terrassen 170

G3. Anwendungen 178

G4. Beschichtungen 185

Bild: Mocopinus

G1. Werkstoffe für Terrassendielen

0. Einführung, Hinweise 155

1. Harthölzer (Tropen) 160

2. Nadelhölzer 162

3. heimische Laubhölzer 163

4. modifiziertes Holz 164

5. Thermoholz TMT 166

6. WPC, BPC 167

7. Bambus 168

8. Holz mit chem. Holzschutz 169

0. Einführung, Hinweise

Terrassenbeläge aus Holz und anderen Werkstoffen sind extrem der Bewitterung ausgesetzt. Aufgrund der Konstruktion kann Wasser nur langsam abfließen. Um eine hinreichende Dauerhaftigkeit↑ sicherzustellen, sind Maßnahmen bezüglich des Holzschutzes↑ zu treffen. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten:

1. Es wird ein Holz geringer Resistenz↑ verwendet (meist kostengünstig) und mit einem Behandlungsverfahren in der Dauerhaftigkeit↑ verbessert.
2. Entsprechend der Anwendung wird ein Holz mit einer angemessenen natürlich höheren Resistenz↑ verwendet.

Hinweise zur Holzauswahl

Zur Einschätzung der erforderlichen Maßnahmen werden Terrassenbeläge in die Gebrauchsklassen↑ (GK) nach DIN 68800 eingeteilt. Es kommen die GK 3.1 / 3.2 / 4 in Frage (siehe Tab. G1.8 auf Seite 159).

- Auf frei bewitterten Terrassen sollten immer Hölzer zum Einsatz kommen, die mindestens die Dauerhaftigkeitsklasse↑ 3 erreichen.
- Bei chemisch vorbeugendem Holzschutz↑ (Imprägnierung↑) ist auf die Einhaltung der Prüfprädikate Iv, P, W gemäß DIN 68800 Teil 3 zu achten. Im Bereich der GK 4 zusätzlich Prüfprädikate E.

➔ Bitte weiter lesen in Profi-Wissen „Terrassendielen und Balkonbeläge“ [3]: im Kapitel A, Abschn. 2 „Dauerhaftigkeit“.

Holzart	Verfärbungen [a]	Korrosion [b]	Auswaschung [c]	Ausharzung [d]
Bangkirai	xx	xx	x	x
Bilinga / Robinie	xx	xx	x	–
Cumarú / Massaranduba	x	–	x	–
Douglasie / Lärche	xx	x	x	x
Edelkastanie, Eiche	xx	xx	xx	–
Garapa	xx	x	x	–
Gerutu	x	x	x	x
Iroko / Kambala	x	x	x	–
Kapur	xx	xx	xx	xx
Keruing	xx	x	x	xx
Kiefer	–	–	–	xx
Merbau	x	–	xx	–
Red Balau	xx	xx	xx	x
Wallaba	x	x	xx	xx

Tab. G1.1 Die natürlichen Eigenschaften von Holz (Quelle: [7]).

[a] *Verfärbungen des Holzes aufgrund einer Eisen-Gerbstoff-Reaktion. xx blau/grau/schwarz; x schwach grau*
[b] *Korrosion von Eisen in Kontakt mit dem Holz. xx ausgeprägt; x schwach; – keine Korrosion.*
[c] *Auswaschungen von farbigen Holzinhaltsstoffen aus frischem Holz. xx stark; x schwach; – keine.*
[d] *Ausharzung von Baumharz aus frischem Holz. xx stark; x schwach; – keine.*

Neben der Dauerhaftigkeit↑ spielen einige weitere Holzeigenschaften eine wesentlich Rolle:
- Feuchteverhalten,
- Verzug,
- Quellen und Schwinden↑,
- Holzinhaltsstoffe (siehe Tab. G1.1)
- Härte (siehe Tab. G1.4)

Wichtig für die Holzauswahl:
- Beläge aus Massivholz sind keine (!) „Barfußdielen“.
- Auf nassen Hölzern besteht in der Regel Rutschgefahr.
- Bewertungsgruppen der Rutschhemmung (z. B. R9 oder R11) gelten nicht für Terrassendielen.

Formatempfehlung, als Prinzip gilt:
- dünne und breite Bretter neigen zu Rissen und Verformungen.
- dicke Bretter sind formstabil – Breite < 7 x Dicke

Hinweise zu „Schwinden und Quellen“ siehe Seite 67!

Holzfeuchte↑

Hölzer für konstruktiven Einsatz dürfen eine mittlere Einbaufeuchte von 20 % nicht überschreiten. Ausgenommen sind Laubhölzer mit einer Dicke oberhalb 8 cm, hier liegt die maximale Holzeinbaufeuchte bei maximal 25 % (Quelle [6]).

Hinweis: Bei Laubhölzern (Tropen, siehe Seite 161) wird die Ware als KD-Ware (technisch getrocknet, „kiln dried“) oder AD- Ware (luftgetrocknet, „air dried“) geliefert.

Maßhaltigkeit

Für egalisierte Dielen (Bretter, auf Dicke kalibriert) gilt die Maßtoleranzklasse 2 nach DIN EN 336. Die Messbezugsfeuchte↑ beträgt u = 20 %.

Dicken und Breiten	Maßtoleranzen
bis 100 mm	+1 / -1 mm
oberhalb 100 mm	+1,5 / -1,5 mm

Tab. G1.2 Maßtoleranzklasse 2 nach DIN EN 336.

Tragfähigkeit / Unterkonstruktion

Bei der Planung der Unterkonstruktion spielt die Holzart, aber auch das Verformungsverhalten eine Rolle. Die Werte nach Tab. G1.3 haben sich über alle gängigen Holzarten bewährt. Bei modifizierten Hölzern sollten die Herstellerangaben beachtet werden.

Auflagerabstand [a] [mm]	400	500 [b]	600 [b]	700
Brettbreite [c] [mm]	Mindestdicke der Terrassendielen [mm]			
100	27	30	32	35
120	25	27	30	33
140	23	25	27	30

Tab. G1.3 Empfehlungen für die Mindestdicke der Terrassendielen im Verhältnis zum Auflagerabstand.

[a] *Auflagerabstände bis 60 cm besser bis 50 cm werden empfohlen.*
[b] *Quelle: [6]*
[c] *Größere Brettbreiten werden nicht empfohlen.*

Erläuterung: Die erforderliche Dicke von Belägen in Abhängigkeit von Brettbreite und Auflagerabstand sind ausreichend für eine Einzellast von 1,0 kN in Nutzungsklasse↑ NKL 3.

➔ Hinweise zur Verlegung siehe Seite 180.

Härte der Hölzer

Die Härte der Hölzer darf nicht mit der Tragfähigkeit verwechselt werden. Glas ist beispielsweise hart, aber nicht besonders tragfähig, weil es spröde ist. Die Härte spielt aber dennoch eine große Rolle, weil damit auf die Abriebfestigkeit geschlossen werden kann.

Holzart	Härte [N/mm²]	relativ zu Eiche
Douglasie, Lärche	~19	~55 %
Edelkastanie	~20	~60 %
Eiche	~34	100 %
Robinie, Akazie	27-42	~130 %
Bangkirai	~34	~110 %
Cumaru, Garapa, Tali	~50	~150 %
Ipé	~58	~170 %
Keruing	28-45	80-130 %
Massaranduba	28-54	80-160 %
Teak	23-39	70-115 %

Tab. G1.4 Härte nach Brinell↑ der verschiedenen Holzarten für das Kernholz↑. Quelle: [9] und andere

Mit dem absoluten Wert der Brinellhärte↑ ist es schwer eine Einschätzung zur Härte zu treffen. Aus diesem Grund sind in der Tabelle die Relativwerte zu Eiche (100 %) angegeben. Unter der Härte eines Eichenholzes können sich viele etwas vorstellen.

Sortierung↑ und Qualität
Produktnorm↑ und Kennzeichnung

Es existiert keine Sortiernorm↑ (DIN oder EN), die auf optische Kriterien bei Terrassendielen aus Laubholz direkt abzielen. Bei der Sortierung↑ nach der Tragfähigkeit ist die Sortierregel DIN 4074 Teil 5 „Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit – Teil 5: Laubschnittholz“ anzuwenden. Dort werden für Bretter und Bohlen in der visuellen Sortierung drei Sortierklassen angeboten: LS 7 / LS 10 / LS 13 (Ü-Zeichen↑ erforderlich). Eine Übertragung der deutschen Sortierung in eine europäische Festigkeitsklasse↑ ist nicht möglich. Grund ist, dass DIN EN 1912 nur für hochkant beanspruchte Bauteile gilt. Zudem ist neben den Nadelhölzern nur Eiche mit einer LS 10 / D30 registriert. Welche Auswege gibt es?

- Dielenbelag nach handwerklichen Fachregeln ausführen (Tab. G1.3).
- Prüfzeugnis/Gutachten erwirken und eine „Zustimmung im Einzelfall“ durch die Bauaufsichtsbehörde.
- Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erwirken.

➔ Bitte weiter lesen in Profi-Wissen „Terrassendielen und Balkonbeläge“ [3]: im Kapitel A, Abschn. 8„Tragfähigkeit und Festigkeit“.

Splitterbildung und Abschilferung

Der Werbespruch „Barfuß-Diele“ wird immer noch von einigen Herstellern verwendet und suggeriert eine Produkteigenschaft, die nicht sichergestellt werden kann, da es sich um ein Naturprodukt handelt. Riss- und Schilferbildungund die damit verbundene Verletzungsgefahr ist bei Holzdecks nie ganz zu vermeiden. Je nach Jahrringlage, Jahrringbreite, Faserneigung usw. kann es zu mehr oder weniger starker Schilferbildung kommen. Natürlich wäre es wünschenswert, nur Rifts-oder Halbriftsbretter, also Bretter mit stehenden Jahresringen, zu verwenden. Diese Sortierung ist jedoch sowohl kostenintensiv als auch schwer verfügbar. Bretter mit liegenden Jahresringen haben eine kernabgewandte (linke) Brettseite und eine kernzugewandte (rechte) Seite. Bei der rechten Brettseite neigen die flach angeschnittenen Jahresringe (Flader) dazu sich abzulösen bzw. Schilfer zu bilden. Dafür kann das Wasser durch die Wölbung jedoch besser ablaufen. Bei der linken Brettseite ist die Schilferbildung geringer, allerdings bleibt das Wasser in der Schüsselung länger stehen.
In der Industrie wird nicht zwischen der linken und rechten Brettseite unterschieden. So ist bei Lieferung die Verteilung nahe 50:50. Bestimmte Holzarten neigen weniger zu Schilferbildung, wie z. B. Eiche, Ipé, Western Red Cedar.

Lage der Jahrringe		
Oberseite	„links“	„rechts“
Lage der Kernseite	unten	oben
Wölbung	ungünstig	günstig
Abschilferungen [a]	günstig	ungünstig

Tab. G1.5 Die Lage der Jahrringe beeinflusst die Eigenschaft der Oberfläche.

[a] *Insbesondere bei Nadelholz.*

Oberflächenqualität↑ / Profilierung

Für den Bauherren ist Oberfläche von großer Bedeutung. Dabei geht es eher um gestalterische Fragen. Technisch werden die Bearbeitungen in Tab. G1.6 bewertet. Grundsätzlich gilt:

- Weniger Wasserstau auf der Oberfläche erhöht die Dauerhaftigkeit↑ und reduziert die Algenbildung (Grünbelag). Der Wasserablauf wird verbessert, wenn die Diele:
  - schmaler ist,
  - keine Riffelungen und Nutungen hat,
  - in Längsrichtung um 2 % geneigt verlegt wird,
  - die Oberfläche mit Pflegeöl behandelt wird.
- Eine geringere Rutschgefahr entsteht nur, wenn die Dielung:
  - trocken ist,
  - kein Grünbelag vorhanden ist,
  - quer begangen wird (in der Planung möglichst als Hauptlaufrichtung berücksichtigen),
  - die Profilierung Kanten statt Rundungen aufweist,
  - Streugranulat verwendet wird (Achtung: hierdurch wird die Oberfläche stark mechanisch beansprucht).

Profil	Beispiel	Anmerkung
glatt gehobelt		geringster Wasserstau, kein „Schieneneffekt“
genutet		großer Wasserstau, „Schieneneffekt“ möglich
geriffelt		großer Wasserstau, „Schieneneffekt“ möglich
französisch geriffelt		höherer Wasserstau, „Schieneneffekt“ möglich

Tab. G1.6 Bewertung der verschiedenen Oberflächenqualitäten↑.

➔ Die Rutschgefahr wird durch die Riffelung kaum/nicht verbessert. Der „Schieneneffekt“ (erhöhte Rutschgefahr) kann bei Riffelung und dem Begehen in Längsrichtung auftreten. Ein erhöhter Wasserstau kann die Bildung von Grünbelag fördern.

Zur Bewertung einer Rutschsicherheit gibt es unterschiedliche Ansätze, die von den unterschiedlichen Belägen und Gefahrenbereichen ausgehen:

- Zur Beurteilung lässt sich ein Gleitreibungskoeffizient messen (siehe auch „Fußbodenbeläge“ Seite 227). Messgröße ist ein Wert μ bzw. f.
- „Bodenbeläge für nassbelastete Barfußbereiche“ in vornehmlich öffentlichen Bereichen nach einer Richtlinie BGI/GUV-I 8527 der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung). Bewertungsgruppen A / B / C, wobei die Anforderungen zu C steigt.
- „Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“ vornehmlich in Arbeitsstätten nach einer berufsgenossenschaftlichen Regel BGR 181. Bewertungsgruppen R 9 bis R 13, wobei die Anforderungen zu R 13 steigt.

➔ Für den Außenbereich können die zuvor genannten Bewertungskennzahlen zur Rutschsicherheit nur aushilfsweise verwendet werden.

Oberflächenbehandlung↑

Ein chemischer Holzschutz↑ nach DIN 68800 Teil 3 ist nicht notwendig, wenn die Resistenz↑ des Holzes bezüglich Holz zerstörender Insekten und Pilzen ausreicht (siehe dazu Tab. G1.8 auf Seite 159).

Eine Behandlung der Oberfläche ist nicht nötig, wenn die natürliche Vergrauung seitens der Bauherrschaft gewünscht oder toleriert wird.

Soll das Holz z. B. mit einem Pflegeöl behandelt werden, so sollte das Holz vor der gewünschten Behandlung abwittern. Dadurch verringern sich die Holzinhaltsstoffe in der Oberfläche. Das Pflegeöl kann so besser in das Holz eindringen.

➔ Keine schichtbildenden Anstriche verwenden.
➔ Einige Holzarten wie z. B. Bongossi oder Ipe sind farblich nicht zu behandeln.
➔ Hirnholz mit einem speziellen Schutzmittel behandeln.

➔ Bitte weiter lesen in Profi-Wissen „Terrassendielen und Balkonbeläge“ [3]: im Kapitel A, Abschn. 5 „Güte und Vergütung“. und im Kapitel E, Abschn. 1 „Reinigung und Pflege“.

Tragfähigkeit und Festigkeit

Wird ein Terrassenbelag auf dem Boden oder in der Nähe des Bodens errichtet, wird dieser als ein nicht tragendes Bauteil eingestuft. Dies gilt ebenfalls für Dachterrassen mit Belägen oberhalb von tragenden Schalungen. Wird der Abstand zum Boden allerdings größer, sind sowohl die Unterkonstruktion als auch die Belagsbretter als tragende Bauteile auszuführen. Die Bauregeln setzen die Grenzhöhe des Terrassenbelages zum Gelände bei 65 cm. Grund ist, dass von einem erhöhten Verletzungsrisiko beim Versagen eines Bauteils ausgegangen wird. Ab dieser Höhe sind die Elemente einer z. B. aufgeständerten Terrasse als tragende Bauteile auszuführen. Ein Standsicherheitsnachweis (Statik) ist erforderlich (Eurocode EC 5, DIN EN 1995-1-1). Die Auswahl der Materialien ist danach eingeschränkt, die Bauteile benötigen einen Verwendungsnachweis.

In diesem Zusammenhang besteht häufig ein Missverständnis. Nicht die Härte eines Holzes ist bestimmend für dieTragfähigkeit. Vielmehr tragen die geringe Astigkeit und noch bedeutender der möglichst parallele Faserverlauf zu einer guten Tragfähigkeit bei. Gerade Letzteres ist bei vielen importierten Holzarten eben nicht der Fall. Manche Holzarten neigen zu einer ausgeprägten Schrägfaserigkeit, einem chaotischen Faserverlauf. Dies setzt die Tragfähigkeit erheblich herab. Bei einer Sortierung nach der Tragfähigkeit nach DIN 4074 Teil 1 (Nadelholz) und Teil 5 (Laubholz) wird die Faserneigung berücksichtigt. Außerdem zeigen sich die schrägfaserigen Hölzer in Bezug auf Verformung recht lebhaft (Krümmungen, Verdrehungen).

Heute ist es möglich, die Sortierregeln aller europäischen Mitgliederstaaten sowie Kanada anzuwenden. Die jeweiligen Sortierklassen sind in DIN EN 1912 aufgeführt und den Festigkeitsklassen nach dem EC 5 zugeordnet (Tab. G1.7). Die zugehörigen charakteristischen Festigkeits- und Steifigkeitswerte können DIN EN 338 entnommen werden. Bei der Zuordnung ist die Holzart und die Herkunft zu beachten.

Hinweise zur Ausführung

Befestigung auf Unterkonstruktion mit Schrauben sichtbar von oben oder auch verdeckt befestigt in den Fugen. Abstand der Unterkonstruktion ist abhängig von Brettdicke und -breite sowie der Holzart. Bei wechseldrehwüchsigen Hölzern ist die Unterkonstruktion enger zu verlegen. Schmalere und kürzere Dielen neigen weniger zur Verformung.
Achtung: Holzinhaltsstoffe können zu Korrosion von einigen Metallen führen, oder umgekehrt kann Metallkontakt zu Verfärbung beim Holz führen.

- Brettbreiten aus Massivholz sollten die 145 mm nicht überschreiten.
- Auswaschungen der Holzinhaltsstoffe sollen in der Wasserführung eingeplant werden. Ansonsten sind Verschmutzungen / Verfärbungen von benachbarten oder unterhalb liegenden Bauteilen möglich.
- Beläge bis zu einer Höhe von 65 cm über Gelände gelten als nichttragende Bauteile.
- Beläge ab einer Höhe von 65 cm über Gelände gelten als tragende Bauteile.
- Besonders trockene Ware quillt nach dem Verlegen auf. Sehr feuchte Ware schwindet↑. Die mittlere Holzfeuchte↑ dürfte für Terrassendielen bei ca. 18 ±2 % liegen.
  Das erforderliche Fugenmaß sollte vor der Verlegung berechnet werden. Hinweise zu „Schwinden und Quellen“ siehe Seite 67!
- Das Hirnholzende abkappen, um den werksseitigen Hirnholzschutz der Hersteller zu entfernen (der Schutz dient zur Verringerung der Rissbildung während des Transportes und der Lagerung).

➔ Bitte weiter lesen in Profi-Wissen „Terrassendielen und Balkonbeläge“ [3]:
im Kapitel A, Abschn. 6 „Verformungsverhalten“ und
im Kapitel D, Abschn. 4 „Verschraubung und Zubehör“.

Festigkeitsklasse	Sortierklasse	Holzart	Sortiervorschrift	Land der Sortiervorschrift
C24 (Nadelholz)	S 10	Douglasie. Lärche	DIN 4074-1:2012	Deutschland
D 24 (Laubholz)	C3 STH	Basralocus (Angélique)	NEN 5493:2010	Niederlande
	S	Edelkastanie	UNI 11035-1/-2:2010	Italien
D 30 (Laubholz)	LS 10	Eiche	DIN 4074-5:2003	Deutschland
D 40 (Laubholz)		Esche [a]		
	C3 STH	Tali	NEN 5493:2010	Niederlande
	HS	Teak, Iroko	BS 5756:2007	Vereinigtes Königreich
D 50 (Laubholz)	HS	Balau/Bangkirai, Kapur, Keruing, Merbau		
	C3 STH	Balau/Bangkirai, Massaranduba	NEN 5493:2010	Niederlande
D 60 (Laubholz)		Cumaru		
	HS	Kapur	BS 5756:2007	Vereinigtes Königreich
D 70 (Laubholz)		Greenheart		

Tab. G1.7 Beispiele für Sortiervorschriften von Holz bei tragender Verwendung nach DIN EN 1912.

[a] *Bei thermisch behandelter Esche ist überwiegend eine Klassifizierung nach der Festigkeit nicht möglich. Im Zweifel ist die Festigkeitsklasse beim Hersteller zu erfragen.*

Dauerhaftigkeit und Holzschutz

Die Tabelle unten zeigt die Zusammenhänge des Holzschutzes und gibt die geforderte Dauerhaftigkeitsklassen DC 1 / 2 / 3 an. In den Tabellen auf den Folgeseiten kann damit die entsprechende Holzart bezüglich dem erforderlichen Holzschutz gewählt werden.

➔ Unterkonstruktionen müssen mindestens die gleiche Dauerhaftigkeitsklasse wie der Belag aufweisen.

Kriterien zur Beurteilung / Maßnahmen		Gebrauchsklasse↑ im Sinne des Holzschutzes↑		
		GK 3.1	GK 3.2	GK 4
Allgemeine Gebrauchsbedingung		Holz oder Holzprodukt nicht unter Dach, aber ohne ständigen Erd- und/oder Wasserkontakt. Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, nicht zu erwarten.	Holz oder Holzprodukt nicht unter Dach, aber ohne ständigen Erd- und/oder Wasserkontakt. Anreicherung von Wasser im Holz, auch räumlich begrenzt, zu erwarten. [a]	Holz oder Holzprodukt in Kontakt mit Erde oder Süßwasser und so bei mäßiger bis starker Beanspruchung [b] vorwiegend bis ständig einer Befeuchtung ausgesetzt.
Holzfeuchte↑		gelegentlich feucht (>20 %)	häufig feucht (>20 %)	vorwiegend bis ständig feucht (>20 %)
Klimabedingungen / Exposition		Anreicherung von Wasser im Holz auch räumlich begrenzt, nicht zu erwarten	Anreicherung von Wasser im Holz auch räumlich begrenzt, zu erwarten	z. B. auch bei anhaltenden Verschmutzungen auf den Terrassenbelägen
Gefährdung durch	Insekten	Ja	Ja	Ja
	Pilze	Ja	Ja	Ja
	Moderfäule	Nein	Nein	Ja
Auswaschbeanspruchung		Ja	Ja	Ja
Typisches Konstruktionsbeispiel				
Erforderliche Prüfprädikate [c] bei chemischen Holzschutzmitteln		Iv, P, W	Iv, P, W	Iv, P, W, E
Geforderte Dauerhaftigkeitsklasse↑ nach DIN EN 350		DC 1 bis 3	DC 1 und 2	DC 1
Beispiele gleichwertiger Holzarten ohne Holzschutzmittel (Kernholz↑)		Douglasie, Lärche [d], Yellow Cedar	Eiche [e], Angélique, Azobe (Bongossi)	Merbau, Afzelia, Ipé, Teak
Konstruktionsbeispiele [f]		gut unterlüftete Terrasse, Distanzelemente zwischen Dielen und Unterkonstruktion	stehendes Wasser auf Dielen und der Unterkonstruktion, kaum unterlüftet	kaum unterlüftete Terrasse, Verschmutzungen gegeben

Tab. G1.8 Zuordnung der Klimabedingungen zu den Gebrauchsklassen↑, Gefährdungspotenziale.
Bilder: Boysen Zimmerei (links); Ing.-Büro Meyer

[a] *Maßgebend für die Zuordnung von Holzbauteilen zu einer Gebrauchsklasse↑ ist die jeweilige Holzfeuchte↑. Die Begriffe „gelegentlich", „häufig", „vorwiegend" und „ständig" zeigen eine zunehmende Beanspruchung an, ohne dass hierfür wegen der sehr unterschiedlichen Einflussgrößen genaue Zahlenangaben möglich sind. Der Wert von 20 % enthält eine Sicherheitsmarge.*
[b] *Holzbauteile ohne Erdkontakt, mit besonderer Beanspruchung, bei denen Ablagerungen von Schmutz, Erde, Laub u.ä., über mehrere Monate auftreten, sind in GK 4 einzustufen.*
[c] *Iv = gegen Insekten vorbeugend wirksam – P = gegen Pilze vorbeugend wirksam (Fäulnisschutz)*
W = für Holz, das direkter Bewitterung ausgesetzt ist, jedoch ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt – E = für Holz mit ständigem Erd- und/oder Wasserkontakt
[d] *Das Farbkernholz↑ von Douglasie und Lärche kann ohne zusätzliche Holzschutzmaßnahmen in GK 2 und 3.1 eingesetzt werden, unabhängig davon, dass es nur in die Dauerhaftigkeitsklasse↑ 3-4 eingestuft ist, da sich der Einsatz dieser beiden Holzarten in GK 2 und 3.1 in der Praxis bewährt hat. (DIN 68800-1, Abschnitt 6.8)*
[e] *Die Dauerhaftigkeit von Eichenkernholz weist eine große Bandbreite auf.*
[f] *Ohne verbindliche Aussage für den Einzelfall. Eine Einzelfallbetrachtung ist zu der jeweiligen Feuchtebelastung des Bauteils notwendig.*

1. Harthölzer (Tropen)

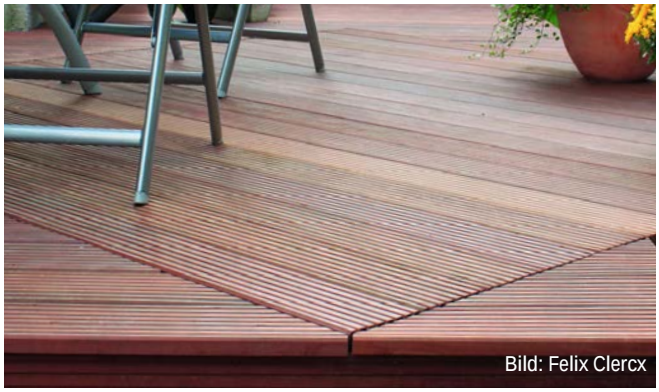


Bild: Felix Clercx

Terrassendielen aus Bangkirai in der typischen Breite 145 mm.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen / Qualität→	diverse	vgl. Seite 156
Oberflächen↑	diverse	vgl. Seite 157
Breite	bis 145 mm	Tragfähigkeit / Unterkonstruktion siehe Seite 156
Dicke	≥ 20 mm	
Länge	bis ~6 m	
Holzarten→	Standard: Bangkirai und viele andere	Verwendung→
Zertifizierung	FSC möglich	
„Holzfehler"→	diverse möglich	siehe unten
Holzfeuchte↑	u ≤ 20 %	vgl. Seite 155

Woraus besteht das Material?

Hartholz mit hoher Dauerhaftigkeit↑ entstammt vielfach den tropischen Regionen der Erde (Südostasien, Afrika, Südamerika). Beispiele geeigneter Holzarten siehe unten in Tab. G1.9.

Die Bedeutung hat in den letzten Jahren erheblich zugenommen. Ebenso die Forderung nach einer nachhaltigen Waldwirtschaft. Es handelt sich um Laubholz verschiedenster botanischer Holzarten, die vielfach in Handelsgruppen zusammengefasst werden (siehe unten „Holzarten"). Aus diesem Grund können die Eigenschaften z. T. erheblich schwanken.

Verwendung

Importiertes Massivholz mit hoher Dauerhaftigkeit↑ für tragende und nicht tragende Konstruktionen im Außenbereich. Die Einbausituation der Gebrauchsklasse↑ GK 3.1 / 3.2 / 4 ist möglich (vgl. Tab. G1.8 auf Seite 159). Im Bereich von Gewässern sind nur Hölzer mit geringen ausschwemmbaren Inhaltsstoffen geeignet.

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Dauerhaftigkeit↑
- ansprechende Optik
- einfache Montage auf Unterkonstruktion
- fast astfreie Ware

Holzarten

Für die Beurteilung der Holzarten hinsichtlich ihrer Verwendungen werden in Tab. G1.9 Einschätzungen gegeben. Der Berater sollte deutlich machen, dass Holz als Naturprodukt zum Teil hohen Schwankungen unterliegt. Dazu sind die Einbausituationen extrem unterschiedlich.

➔ „Härte der Hölzer" siehe Seite 156.
„Die natürlichen Eigenschaften von Holz" siehe Seite 155.

Holzart	DC [a]	Anmerkungen zur Verwendung
Bangkirai (Yellow Balau)	2	hartes Holz, hohe Verformung, Inhaltsstoffe beachten
Garapa	3	hartes Holz, keine Info zur Verformung, starke Eisen-Gerbstoff-Reaktion, kaum kritische Inhaltsstoffe
Cumarú	1	hartes Holz, keine Info zu Verformung und Inhaltsstoffen
Ipé, Tali	1	hartes Holz, geringe Verformung, kaum kritische Inhaltsstoffe
Keruing	3	verschiedene Härtegrade, hohe Verformung, Inhaltsstoffe beachten
Massaranduba	1	verschiedene Härtegrade, keine Info zu Verformung, Inhaltsstoffe schwemmen aus
Teak	1, 3 [b]	weiches bis mittelhartes Holz, geringe Verformung, kaum kritische Inhaltsstoffe

Tab. G1.9 Verbreitete Holzarten und deren typische Eigenschaften, die für deren Verwendung von Bedeutung sein können.

[a] *Dauerhaftigkeitsklasse↑ nach DIN EN 350 bzw. DIN 68800-1*
[b] *Aus Plantagenanbau.*

Hinweise: Bangkirai und Balau gehören zu der verbreiteten Gruppe der Importhölzer für Terrassendielen. Zu beachten ist, dass Austauschhölzer andere Eigenschaften aufweisen. Ein beliebtes Austauschholz ist z. B. Red Balau, welches im Gegensatz zu Yellow Balau eine geringere Rohdichte und nur die Dauerhaftigkeitsklasse 3 bis 4 (nach DIN EN 350) aufweist.

Sortierung↑ und Qualität

Der Import tropischer Harthölzer ist eine kaum geregelte Produktgruppe im Handel. Die Sortierung↑ ist abhängig von den Herkunftsländern und sogar den einzelnen Herstellern dort oder den Importeuren (Beispiel: Malaysian Grading Rules).

Holzfeuchte↑ (vgl. Seite 155)

Bei Harthölzern aus Tropen wird die Ware oft als KD-Ware (technisch getrocknet, „kiln dried“) oder AD- Ware (luftgetrocknet, „air dried“) geliefert:

- AD -Ware wird meist bei Fasersättigung↑ gehobelt und trocknet erst bei Transport oder auf der Baustelle (Achtung: Schwundmaß; Rissbildung, Verdrehung und Krümmung möglich).
- KD - Ware wird größer eingeschnitten und dann auf ca. 20 % getrocknet, dann gehobelt. Diese Ware weist weniger Risse und Verformungen auf.

Holzfehler

Einige Holzfehler sind holzarttypische Merkmale und sind kaum zu vermeiden. Bei der Beratung sollte darauf hingewiesen werden, sodann sind sie seitens der Bauherrschaft zu akzeptieren. Wichtig: Handmuster sollten diese Merkmale deutlich zeigen. Zu diesen „Holzfehlern“ gehören z. B. Pinholes, Wasserflecken, starkes Farbspiel, Verfärbungen.

Befestigung

Aufgrund der Holzinhaltsstoffe sind bei vielen Harthölzern korrosionsbeständige Befestigungsmittel zu verwenden. Siehe dazu die Tabelle G1.1 auf Seite 155. Bei chlorhaltiger Luft (z. B. Schwimmbäder) sollte mit speziell vergüteten Befestigern aus Edelstahl gearbeitet werden (z. B. V4A).

2. Nadelhölzer

Terrassendielen aus Douglasie. Dieses Bild zeigt eine besonders schmale Fuge. Dies ist nur zulässig bei geschlossenen Räumen (z. B. Wintergarten).

Ausführung		siehe ...
Sortierungen / Qualität→	diverse	siehe unten, vgl. Seite 156
Oberflächen↑	diverse	vgl. Seite 157
Breite	bis 145 mm	Tragfähigkeit / Unterkonstruktion siehe Seite 156
Dicke	≥ 20 mm	
Länge	bis ~6 m	
Holzarten→	sibirische Lärche, Douglasie, seltener europ. Lärche	Verwendung→
Zertifizierung	FSC/PEFC möglich	
Holzfehler→	diverse möglich	siehe unten
Holzfeuchte↑	u ≤ 20 %	vgl. Seite 155

Woraus besteht das Material?

Nadelholz aus europäischer oder russischer Produktion (geeignete Holzarten, siehe unten in Tab. G1.10). Farbkernhölzer↑ frei von Splint (5 % wird toleriert). Durchgehende Bretter ohne Keilzinkenstoß↑.

Verwendung

Terrassen mit normalen Anforderungen in privaten oder auch öffentlichen Bereichen. Bei heimischer Produktion ist die nachhaltige Forstwirtschaft gegeben (Douglasie, europ. Lärche). Die Einbausituation der Gebrauchsklasse↑ GK 3.1 / 3.2 ist möglich (vgl. Tab. G1.8 auf Seite 159). Bei guter Unterlüftung ist eine Dauerhaftigkeit↑ von 15 bis 20 Jahren möglich. Als natürliches Holz ist es Ersatz für chemisch behandeltes Holz.

Hauptgründe für die Verwendung

- natürliches Holz
- heimische Herkunft und Produktion (außer sib. Lärche)
- einfache Bearbeitung / Verschraubung
- keine Holzschutzimprägnierung↑
- einfach thermische Entsorgung

Holzarten

Für die Beurteilung der Holzarten werden in Tab. G1.10 Einschätzungen gegeben. Der Berater sollte deutlich machen, dass Holz als Naturprodukt zum Teil hohen Schwankungen unterliegt. Dazu sind die Einbausituationen extrem unterschiedlich.

Holzfehler

Einige „Holzfehler“ sind holzarttypische Merkmale und sind kaum zu vermeiden. Bei der Beratung sollte darauf hingewiesen werden, sodann sind sie seitens der Bauherrschaft zu akzeptieren. Wichtig: Handmuster sollten diese Merkmale deutlich zeigen. Zu diesen „Holzfehlern“ gehören z. B. Harzaustritt, Risse, Äste.

Holzart	DC [a]	Anmerkungen zur Verwendung
Douglasie (europ.)	3-4	weiches Holz, geringe Verformung, kaum kritische Inhaltsstoffe
europäische Lärche	3-4	weiches Holz, mittlere Verformung, Inhaltsstoffe beachten
sibirische Lärche	3 [b]	

Tab. G1.10 Verbreitete Holzarten und deren typische Eigenschaften, die für deren Verwendung von Bedeutung sein können.

[a] *Dauerhaftigkeitsklasse↑ nach DIN EN 350 bzw. DIN 68800-1*
[b] *Bei Rohdichte ab 700 kg/m³*

➔ „Härte der Hölzer“ siehe Seite 156.
„Die natürlichen Eigenschaften von Holz“ siehe Seite 155.

Sortierung↑ und Qualität

Alle tragenden Holzbauteile müssen mindestens der Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1 entsprechen. Nichttragende Dielungen der Güteklasse 2 nach DIN 68365.
Am Markt üblich ist eine Sortierung↑ „u/s“. Siehe dazu ausführliche Infos in „Güte- und Sortierklassen von Brettern“ auf Seite 68. Es ist durchaus möglich aus einer u/s-Sortierung↑ eine oben genannte Sortierung zu generieren. Dies müsste der Verarbeiter dann selbst unternehmen.

3. heimische Laubhölzer

Terrassendielen aus Eiche, hier mit einer glatten Oberfläche.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen / Qualität→	LS 10 nach DIN 4074-5	vgl. Seite 156
Oberflächen↑	diverse	vgl. Seite 157
Breite	bis 145 mm	Tragfähigkeit / Unterkonstruktion siehe Seite 156
Dicke	≥ 20 mm	
Länge	bis ~6 m	
Holzarten→	Eiche, Edelkastanie, Robinie	Verwendung→
Zertifizierung	FSC/PEFC möglich	
Holzfehler→	diverse möglich	siehe unten
Holzfeuchte↑	u ≤ 20 %	vgl. Seite 155

Woraus besteht das Material?

Laubholz aus europäischer Produktion (geeignete Holzarten, siehe unten in Tab. G1.11). Farbkernhölzer↑ frei von Splint. Durchgehende Bretter, bei Robinie auch mit Keilzinkenstoß↑.

Verwendung

Terrassen mit normalen bis höheren Anforderungen in privaten oder auch öffentlichen Bereichen. Durch heimische Produktion ist die nachhaltige Forstwirtschaft gegeben. Die Einbausituation der Gebrauchsklasse↑ GK 3.1 / 3.2 ist möglich (vgl. Tab. G1.8 auf Seite 159). Bei fachgerechter Konstruktion ist eine Dauerhaftigkeit↑ von 20 bis 25 Jahren möglich. Heimisches Laubholz ist als Ersatz für tropische Hölzer einsetzbar.

Hauptgründe für die Verwendung

- natürliches Holz
- europäische Herkunft und Produktion
- einfache Bearbeitung / Verschraubung
- keine Holzschutzimprägnierung↑
- einfach thermische Entsorgung

Holzarten

Für die Beurteilung der Holzarten werden in Tab. G1.11 Einschätzungen gegeben. Der Berater sollte deutlich machen, dass Holz als Naturprodukt zum Teil hohen Schwankungen unterliegt. Dazu sind die Einbausituationen extrem unterschiedlich.

Holzfehler

Einige Holzfehler sind holzarttypische Merkmale und sind kaum zu vermeiden. Bei der Beratung sollte darauf hingewiesen werden, sodann sind sie seitens der Bauherrschaft zu akzeptieren. Wichtig: Handmuster sollten diese Merkmale deutlich zeigen. Zu diesen „Holzfehlern“ gehören z. B. Risse, Äste, Wasserflecken.

Holzart	DC [a]	Anmerkungen zur Verwendung
Edelkastanie	2	weiches Holz, mittlere Verformung, Inhaltsstoffe beachten
Eiche	2	mittelhartes Holz, höhere Verformung, Inhaltsstoffe beachten
Robinie/Akazie	1-2	hartes Holz, höhere Verformung, Inhaltsstoffe beachten, Kurzlängen oder Keilzikenstöße

Tab. G1.11 Verbreitete Holzarten und deren typische Eigenschaften, die für deren Verwendung von Bedeutung sein können.

[a] *Dauerhaftigkeitsklasse↑ nach DIN EN 350 bzw. DIN 68800-1*

➔ „Härte der Hölzer“ siehe Seite 156.
„Die natürlichen Eigenschaften von Holz“ siehe Seite 155.

Sortierung↑ und Qualität

Die Qualität hängt beim heimischen Laubholz sehr stark von der Herkunftsregion und den Standortbedingungen ab. Die Qualität wird im hohen Maße von der Rohware bestimmt (Sortierung im Forst). Die Stammauswahl und die Art des Einschnittes werden im Sägewerk beeinflusst. Beim heimischen Laubholz sollten hierüber genaue Vereinbarungen getroffen werden. Dies schließt die Holzfeuchte↑ und die Art der Trocknung↑ mit ein.

Für Eiche kann die Sortierung↑ LS 10 nach DIN 4074-5 angewendet werden. Dies entspricht der Festigkeitsklasse↑ D30. Für Edelkastanie die Sortierklasse S nach UNI 11035 (Ital. Sortiernorm), entsprechend der Festigkeitsklasse↑ D24. Für Robinie ist eine Verwendung im tragenden Bereich nicht vorgesehen.

4. modifiziertes Holz

Terrassendielen kesseldruckimprägniert mit Furfurylalkohol.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen / Qualität→	nach Angaben der Hersteller	vgl. Seite 156
Oberflächen↑	diverse	vgl. Seite 157
Breite	bis 145 mm	Tragfähigkeit / Unterkonstruktion siehe Seite 156
Dicke	≥ 20 mm	
Länge	nach Hersteller	
Holzarten→	einheimisch	Verwendung→
Dauerhaftigkeit↑	Herstellerangaben	
Zertifizierung	FSC/PEFC möglich	
Holzfeuchte↑	keine Angabe	vgl. Seite 155

Eigenschaften

- Die Dauerhaftigkeit↑ steigt durch die Modifizierung.
- Das Quellen und Schwinden↑ reduziert sich.
- Das Material hat eine höhere Dimensions- und Formstabilität.
- Der Farbton wird zum Teil verändert, ist aber nicht lichtecht (Vergrauung).

Sinn des Verfahrens

Ziel ist es bei wenig dauerhaften und gut verfügbaren Hölzern durch eine Modifizierung die Dauerhaftigkeit↑ zu erhöhen, z. B in dem die Wasseraufnahme reduziert wird. Modifizierende Verfahren sind als Möglichkeit zu sehen, auf Tropenhölzer zu verzichten.

Weitere Beschreibung der Verfahren siehe unten.

Verwendung

Modifizierte Hölzer sind bei allen Terrassen- und Balkonbelägen einsetzbar. Bei entsprechender Sortierung↑ auch bei tragender Konstruktion. Die Einbausituation der Gebrauchsklasse↑ GK 3.1 / 3.2 ist möglich. Modifiziertes Holz gilt als Ersatz für tropische Hölzer.

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Dauerhaftigkeit↑
- ansprechende Optik
- einfache Montage auf Unterkonstruktion, auch verdeckt in der Fuge
- geringes Quell- und Schwindverhalten↑
- dadurch gleichmäßigere Fugenbildung
- natürliches Holz, dadurch einfache thermische Entsorgung
- europäische Herkunft und Produktion

Holzarten

Für die Beurteilung der Holzarten werden in Tab. G1.12 Einschätzungen gegeben. Der Berater sollte deutlich machen, dass Holz als Naturprodukt zum Teil hohen Schwankungen unterliegt. Wie bei anderen Materialien bestimmt die Einbausituation das Verhalten während der Nutzung erheblich.

Holzart	Härte [a]	Anmerkungen zur Verwendung
Fichte	~14	Härte und Eigenschaften ändern sich, je nach Verfahren. Material ist dimensionsstabil und verliert seine Härte nicht.
Kiefer	~19	
Ponderosa Pine	k. A.	
Buche	~33	

Tab. G1.12 Verbreitete Holzarten und deren typische Eigenschaften, die für deren Verwendung von Bedeutung sein können.

[a] *nach Brinell↑ (N/mm²), Quelle [9], als überschlägiger Mittelwert der Holzart, siehe auch Tab. G1.4 auf Seite 156. Die Werte können je nach Verfahren abweichen. Bitte die Werte beim Hersteller erfragen.*

Verfahren der Modifizierung

Unterschieden werden:
- thermisch modifiziertes Holz TMT (Thermal Modified Timber), siehe Seite 166.
- chemisch modifiziertes Holz CMT (Chemically Modified Timber).

Holzvernetzung

Die Hölzer werden im Vakuum getrocknet und unter Druck mit Polymeren getränkt und wieder getrocknet. Das Verfahren zur Vernetzung kommt ursprünglich aus dem Textilbereich (bügelfreie Hemden). Durch Vernetzung wird die Feuchteaufnahme reguliert. Eigenschaften:
- Die Rohdichte steigt,
- die Ausgleichsfeuchte↑ sinkt,
- die Dauerhaftigkeitsklasse↑ DC 1 ist möglich,
- die Druckfestigkeit steigt, die Biegefestigkeit sinkt,
- das Material wird spröder,
- geringeres Quell und Schwindverhalten↑.

Eingesetzte Holzarten: Fichte, Kiefer
Markenname: Belmadur

Acetylierung

Trockenes Holz wird in Essigsäure getränkt (Acytylierungsverfahren). Dabei reagiert das Holzes mit dem Essigsäureanhydrit unter Druckeinwirkung. Eigenschaften:
- Hohe Formstabilität,
- Möglichkeit der Festigkeitssortierung C24 bei Nadelholz,
- Dauerhaftigkeitsklasse↑ DC 1 ist möglich

Eingesetzte Holzarten: Fichte, Kiefer
Markenname: Accoya

Das Schwindmaß von Accoya beträgt laut Herstellerangaben:
- Nass bis 65 % RH, 20 °C – radial 0,4 %, tangential 0,8 %
- Nass bis kammertrocken – radial 0,7 %, tangential 1,5 %

Furfurylalkohol

Es handelt sich dabei um eine Kesseldruckimprägnierung↑ mit Furfurylalkohol. Das Holz wird dabei getränkt, dann getrocknet und ausgehärtet. Furfurylalkohol ist in der Lage, sich in der Holzzellwand einzulagern und dort zu polymerisieren. Im Endprodukt sind in 50 % der Zellen dicke, stabile Furanpolymere in der Zellwand verankert.. Eigenschaften:
- das Material ist härter als das Ausgangsmaterial,
- hohe Formstabilität
- erhöhte Dauerhaftigkeit↑

Eingesetzte Holzarten: Fichte, Kiefer
Markenname: Kebony

Das maximale Quellverhalten für Kebony beträgt laut Herstellerangaben:
- Kebony Clear (Radiata Pine), trocken zu nass – tangential 4 %
- Kebony Character (nordische Kiefer), trocken zu nass – tangential 6 %

Hydrophobierung↑

Die Hydrophobierung ist eine wasserabweisende Imprägnierung↑. Sie erfolgt durch Wachstränkverfahren oder durch Lagerung in heißem Rapsöl. Bei einer Hydrophobierung mit Wachs, kann bei passender Sortierung↑ das Material für statisch beanspruchte Flächen und Konstruktionen verwendet werden. Eigenschaften:
- höhere Dauerhaftigkeit↑,
- geringeres Quell- und Schwindverhalten↑,

Eingesetzte Holzarten: Esche, Kiefer
Markenname: OHT (zur Zeit kein Anbieter)

Hinweise zur Anwendung, Holzfeuchte↑

Die Holzfeuchte↑ kann auf Grund der Modifizierung mit einem herkömmlichen Holzfeuchtemessgerät nicht ermittelt werden. Allerdings wird bei allen Verfahren das Material technisch getrocknet. Somit ist mit einer Auffeuchtung zu rechnen. Die Befestigungen der Dielen sollten das Quellverhalten↑ zulassen. Ebenfalls ist die Quellung bei der Bestimmung des Fugenmaßes beim Einbau zu berücksichtigen.

5. Thermoholz TMT

Terrassendielen aus Thermo-Esche, typisch ist die dunklere Farbe.

Ausführung		siehe ...
Sortierungen / Qualität→	nach Angaben der Hersteller	vgl. Seite 156
Oberflächen↑	diverse	vgl. Seite 157
Breite	bis 145 mm	Tragfähigkeit / Unterkonstruktion siehe Seite 156
Dicke	≥ 20 mm	
Länge	bis ~6 m	
Holzarten→	Esche, Kiefer u. a.	Verwendung→
Dauerhaftigkeit↑	Herstellerangaben	
Zertifizierung	möglich	
Holzfeuchte↑	u ≤ 10 %	vgl. Seite 155

Eigenschaften

- Die Dauerhaftigkeit↑ steigt durch die thermische Behandlung.
- Das Quellen und Schwinden↑ reduziert sich um bis zu 70 %).
- Das Material hat eine höhere Dimensions- und Formstabilität.
- Der Harzgehalt sinkt.
- Der Farbton wird dunkler, ist aber nicht lichtecht (Vergrauung).
- Die Festigkeit ist reduziert (Biegefestigkeit bis zu 50 % reduziert).
- Der ph-Wert sinkt.
- Das Material wird spröder und verliert an Elastizität (keine „Barfußdiele“).

Sinn und Art des Verfahrens

Die thermische Behandlung von Holz hat das Ziel Hölzer geringer Dauerhaftigkeit↑ zu modifizieren und die Verwendung unter Witterungseinfluss zu ermöglichen.

Verfahren (Teilpyrolyse): Wärmeeinwirkung (180-210°) bei reduziertem Sauerstoffgehalt. Dabei gibt es unterschiedliche Verfahren der Wärmeübertragung. Ergebnis ist der Ab-und Umbau von Holzbestandteilen, sowie die Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Holzes.

Bezeichnung: TMT (Thermal Modified Timber)

Verwendung

Thermisch behandeltes Laub- oder Nadelholz mit hoher Dauerhaftigkeit↑, anwendbar bisher nur bei nicht tragenden Konstruktionen. Die Einbausituation der Gebrauchsklasse↑ GK 3.1 / 3.2 ist möglich (vgl. Tab. G1.13 auf Seite 159). Thermisch behandeltes Holz gilt als Ersatz für tropische Hölzer.

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Dauerhaftigkeit↑
- ansprechende Optik
- einfache Montage auf Unterkonstruktion, auch verdeckt in der Fuge
- geringes Quell- und Schwindverhalten↑
- dadurch gleichmäßigere Fugenbildung
- natürliches Holz, dadurch einfache thermische Entsorgung
- europäische Herkunft und Produktion
- keine Holzschutzimprägnierung↑

Holzarten

Für die Beurteilung der Holzarten werden in Tab. G1.13 Einschätzungen gegeben. Der Berater sollte deutlich machen, dass Holz als Naturprodukt zum Teil hohen Schwankungen unterliegt. Dazu ist Art und Intensität der thermischen Behandlung unterschiedlich. Wie bei anderen Materialien bestimmt die Einbausituation das Verhalten während der Nutzung erheblich.

Holzart	Härte [a]	Anmerkungen zur Verwendung
Fichte	~14	Thermoholz eignet sich für Terrassenbeläge mit geforderten gleichmäßigen Fugen, teilweise gut geeignet für unsichtbare Befestigung. Auflagerabstand verringern wegen Bruchgefahr. Stärkere Rissbildung im Hirnholzbereich und auf der Fläche.
Kiefer	~19	
Esche	~34	
Buche	~33	

Tab. G1.13 Verbreitete Holzarten und deren typische Eigenschaften, die für deren Verwendung von Bedeutung sein können.

[a] *nach Brinell↑ (N/mm²), als überschlägiger Mittelwert, siehe auch Tab. G1.4 auf Seite 156. Die Werte können abweichen, bitte beim Hersteller erfragen.*

Hinweise zur Anwendung, Holzfeuchte↑

Die Holzfeuchte↑ kann mit einem herkömmlichen Holzfeuchtemessgerät nicht ermittelt werden. Das Material ist nach der thermischen Behandlung sehr trocken und feuchtet langsam auf. Die Befestigungsmittel sollten das Quellverhalten↑ zulassen. Der Abstand der Unterkonstruktion ist abhängig von Materialdicke, Materialbreite und Holzart zu wählen (Herstellerangaben beachten).

6. WPC, BPC

WPC Terrassendielen, hier profiliert im Farbton grau. Es sind verschiedene Farben erhältlich.

Ausführung		siehe ...
Qualität→	nach Hersteller	vgl. Seite 156
Oberflächen	diverse	vgl. Seite 157
Breite	nach Hersteller	Tragfähigkeit / Unterkonstruktion siehe Seite 156
Dicke	≥ 20 mm	
Länge	bis ~6 m	
Rohstoffe	Kunststoff, Faser, Additive	siehe unten
Dauerhaftigkeit↑	Herstellerangaben	Verwendung→
Zertifizierung	möglich	
Profile	Hohlkammer- und Vollprofile	

Eigenschaften

- Der Faseranteil reagiert auf Feuchtigkeit.
- Der Kunststoffanteil reagiert auf Temperaturveränderungen (Thermische Ausdehnung, besonders in Längsrichtung zu berücksichtigen).
- Die Feuchteaufnahme ist durch die Ummantelung des Faseranteils mit dem kunstoffbasierenden Bindemittel reduziert.
- Das Quellen und Schwinden↑ aufgrund von Feuchte ist reduziert.
- Die Dauerhaftigkeit↑ bezüglich der Feuchtebeanspruchung ist erhöht.
- Das Material hat in der Breite und Dicke eine höhere Dimensions- und Formstabilität.
- Eine Vergrauung der Oberfläche findet verzögert statt.
- Die Oberflächentemperaturen sind bei Sonneneinstrahlung erhöht (auch abhängig vom Farbton).
- Die Rutschsicherheit ist nicht definiert (vgl. Seite 157).

Woraus besteht das Material?

Polymer gebundene Faser-Verbundstoffe auf der Basis thermoplastischer↑ Kunststoffe, überwiegend Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE), aber auch Polyvinylchlorid (PVC). Der Anteil an Fasermaterial variiert je nach Hersteller. Meistens werden als Fasern oder Mehl nachwachsende Rohstoffe wie Holz (Wood, WPC) oder Bambus (Bamboo, BPC) aber auch Reisschalen oder anderes Material verwendet. Durch die Verwendung von Additiven werden die Farbgebung, die Witterungsbeständigkeit, die UV- Stabilität und das Fließverhalten optimiert. Das Herstellverfahren ist häufig die Exdrudierung. Nach der Exdrudierung liegt der Feuchteanteil bei 0 % und feuchtet dann bei der Lagerung auf.

Die Verarbeitung erfolgt zu Verbundwerkstoffen als Hohl- und Vollprofile. Die Oberfläche wird teilweise geschliffen.

Verwendung

Nur bei nicht tragenden Konstruktionen. Für tragende Konstruktionen ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich. Die Einbausituation der Gebrauchsklasse↑ GK 3.1 / 3.2 ist möglich. WPC / BPC gilt als Ersatz für tropische Hölzer.

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Dauerhaftigkeit↑
- ansprechende Optik
- einfache Montage auf Unterkonstruktion, verdeckt in der Fuge
- einheitliche Farbgebung
- pflegeleicht
- gleichmäßigere Fugenbildung (anderes Quell- / Schwindverhalten↑)
- keine Splitterbildung (Spreißelbildung)

Zertifizierung

Die Zertifizierung des Fasermaterials nach FSC / PEFC für den Rohstoff ist möglich. Die Prüfung des hergestellten Profils kann nach dem Verfahren der Qualitätsgemeinschaft Holzwerkstoffe e. V. erfolgen.

Hinweise zur Anwendung

Besonders wichtig ist die Beachtung des linearen thermischen Ausdehnungskoeffizienten. Dazu sind maßgeblich die Verlegeanleitungen der Hersteller zu beachten. Die Fachregeln des Zimmererhandwerks gelten nicht. Gleiches gilt für die Befestigung auf der Unterkonstruktion.

Abb. G1.14 WPC- / BPC-Terrassendielen werden als Vollprofile oder Hohlkammerprofile hergestellt.
Bilder: Jorkisch (links) und Karle & Rubner (rechts).

7. Bambus

Terrassendielen aus gepressten Bambusfasern, hier feingeriffelt.

Ausführung		siehe ...
Qualität→	nach Hersteller	Garantie→
Oberflächen	diverse	vgl. Seite 157
Breite	nach Hersteller	Hinweise zur Anwendung→
Dicke	≥ 20 mm	
Länge	bis ~2,2 m	
Rohstoffe	Bambus, Phenolharz oder andere Kleber	siehe unten
Dauerhaftigkeit↑	Herstellerangaben	Verwendung→
Zertifizierung	FSC möglich	
Rohdichte	ca. 1150 - 1250 kg/m³	Eigenschaften→

Eigenschaften

- Die Dauerhaftigkeit↑ bezüglich der Feuchtebeanspruchung ist erhöht.
- Das Quellen und Schwinden↑ aufgrund von Feuchte ist reduziert.
- Das Material hat in der Breite und Dicke eine höhere Dimensions- und Formstabilität.
- Die Rohdichte ist durch den Pressvorgang stark erhöht, ca. 1150 kg/m³ bis 1250 kg/m³ (Herstellerangaben).
- Die Farbtöne braun bis dunkelbraun entstehen durch die thermische Behandlung im Herstellungsprozess.
- Eine Vergrauung der Oberfläche findet verzögert statt.
- Die Rutschsicherheit ist nicht definiert (vgl. Seite 157).

Woraus besteht das Material?

Zur Herstellung von Terrassendielen wird Bambus (botanisch eine Grasart) zu Lamellen aufgetrennt und die innere und äußere Rinde entfernt. Die Bambusstreifen werden anschließend zerfasert und gekocht, um Pilze und Bakterien abzutöten. Durch eine anschließende thermische Behandlung, meist mit Wasserdampf bei Überdruck, wird der im Bambus enthaltene Zucker „karamellisiert“ (abgebaut), so dass kein Nährboden für möglichen Pilzbefall mehr vorhanden ist. Durch die thermische Behandlung entstehen die typischen braunen bis dunkelbraunen Farbtöne.Danach werden die Bambusfasern in Phenolharz getränkt, in einer Presse gestapelt und unter hohem Druck zu Balken zusammengepresst. Diese Balken werden als Bretter zugeschnitten und meist durch Fräsen mit einer Riffelung versehen. Der Harzanteil der Terrassendielen kann ca. 20 bis 30 Prozent betragen.

Verwendung

Nur bei nicht tragenden Konstruktionen. Für tragende Konstruktionen ist eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erforderlich. Die Einbausituation der Gebrauchsklasse↑ GK 3.1 / 3.2 ist möglich. Bambus gilt als Ersatz für tropische Hölzer.

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Dauerhaftigkeit↑
- ansprechende Optik
- hohe Festigkeit und Härte
- gute Formstabilität
- gleichmäßigere Fugenbildung (anderes Quell- / Schwindverhalten↑)

Garantie

Da Langzeiterfahrungen bei Bambus Terrassendielen nur eingschränkt vorhanden sind, sollte auf eine Herstellergarantie geachtet werden.
Neben Terrassendielen aus gepressten Bambusfasern werden auch stabverleimte Produkte hergestellt. Der Einsatz im bewitterten Bereich sollte vom Hersteller freigegeben sein.

Hinweise zur Anwendung

Als Unterkonstruktion werden Aluminiumprofile oder Balken aus dem Material der Terrassendielen eingesetzt. Die Befestigung erfolgt mit Verbindungsmitteln aus rostfreiem Edelstahl.

Abb. G1.15
Durch Nut & Feder an den Stirnseiten ist eine „Endlosverlegung“ der Bambus Terrasssendielen möglich. Die Längskanten sind hier genutet für eine verdeckte Befestigung mit Clips.

➔ Die Fachregel 02 [6] gilt nicht für die Verlegung von Terrassendielen aus Bambus. Dieses Regelwerk kann jedoch vertraglich vereinbart werden.

8. Holz mit chem. Holzschutz

Bild: Ing.-Büro Meyer

Holz mit geringer Dauerhaftigkeitsklasse wird mit chemischen Holzschutzmitteln für die Anwendung als Terrassendielen vergütet. Verbreitet ist die heimische Holzart Kiefer.

Ausführung		siehe ...
Sortierung→	diverse	siehe unten vgl. Seite 156
Oberflächen↑	diverse	vgl. Seite 157
Breite	bis 145 mm	Tragfähigkeit / Unterkonstruktion siehe Seite 156
Dicke	≥ 22 mm	
Länge	bis ~6 m	
Holzarten→	Kiefer u. a.	Verwendung→
Dauerhaftigkeit↑	nach Prüfprädikat	
Zertifizierung	möglich	
Holzfeuchte↑	ca. 80 %	vgl. Seite 155

Sinn und Art des Verfahrens

Als Holzart wird oft Kiefer verwendet, die ohne chemischen Holzschutz↑ als Dielenbelag im Außenbereich dauerhaft nicht einsetzbar ist. Nicht zu verwechseln ist das Material mit dem verbreiteten „Gartenholz“, das zwar imprägniert↑ wird, jedoch keine Prüfprädikate aufweist.

Einen Nachweis der Gebrauchstauglichkeit wird erbracht über eine chemische Holzschutzimprägnierung↑ nach DIN 68800 Teil 3 mit den Prüfprädikaten Iv, P, W und ggf. E (vgl. Tab. G1.8 auf Seite 159).

In besonderen Fällen kommen die Nadelholzarten Douglasie und Lärche zum Einsatz. In allen Fällen ist das gesamte Splintholz zu imprägnieren↑.

Verwendung

Besonders in Bereichen, in denen es auf eine kostengünstige Ausführung und nicht auf gestalterische Ansprüche ankommt, findet chemisch behandeltes Holz Anwendung. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz „belastete Abfälle zu vermeiden sind“. Chemisch behandeltes Holz ist der Wertstoffkette entnommen und beim Rückbau als Sondermüll zu entsorgen.
Ansonsten lässt sich Holz mit chemischen Holzschutz↑ identisch zum Nadelholz verwenden (vgl. Seite 162).

Hauptgründe für die Verwendung

- einheimisches Nadelholz mit guter Verfügbarkeit
- kostengünstiges Verfahren
- einfache Montage auf Unterkonstruktionen

Holzarten

Für die Beurteilung der Holzarten werden in Tab. G1.16 Einschätzungen gegeben. Der Berater sollte deutlich machen, dass Holz als Naturprodukt zum Teil hohen Schwankungen unterliegt. Wie bei anderen Materialien bestimmt die Einbausituationen das Verhalten während der Nutzung erheblich.

Holzart	Härte [a]	Anmerkungen
Fichte	~14	Imprägnierung über den gesamten Querschnitt notwendig. Schwierig zu imprägnieren.
Kiefer	~19	Standard-Holzart für dieses Verfahren.
Douglasie	~19	Die Imprägnierung ist sinnvoll bei Verwendung des Splintholzes.
Lärche	~19	

Tab. G1.16 Verbreitete Holzarten und deren typische Eigenschaften, die für deren Verwendung von Bedeutung sein können.

[a] *nach Brinell↑ (N/mm²), Quelle [9], als überschlägiger Mittelwert der Holzart, siehe auch Tab. G1.4 auf Seite 156.*

Sortierung↑

Alle tragenden Holzbauteile müssen mindestens der Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1 entsprechen. Nichttragende Dielungen der Güteklasse 2 nach DIN 68365.

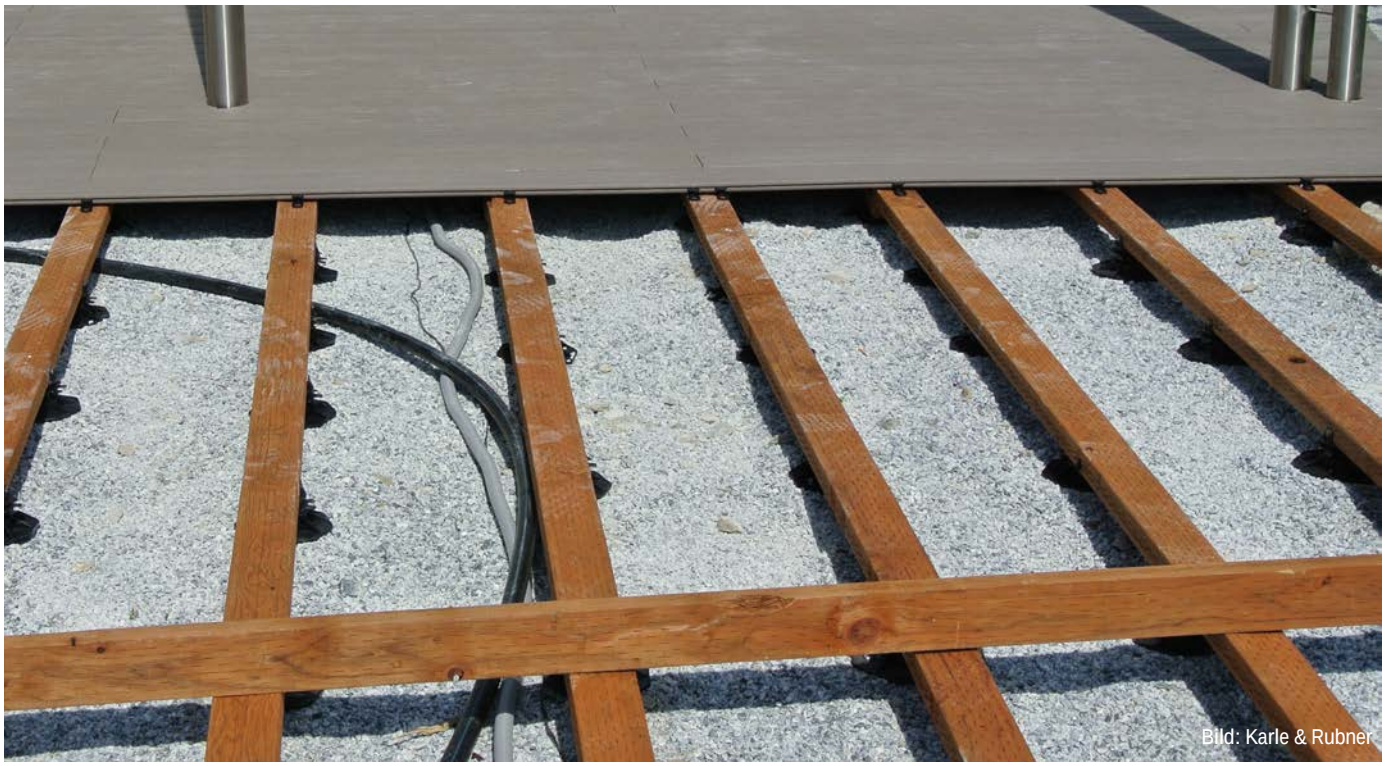


Bild: Karle & Rubner

G2. Unterkonstruktionen für Terrassen

1. Holzprofile 171
2. WPC-, BPC-Profile 172
3. Alu-Profile 173
4. Stelzlager 174
5. Bautenschutz 175
6. Schrauben 176
7. „Krallen“ verdeckte Befestiger 177

1. Holzprofile

Bild: Karle & Rubner

Ausführung		siehe ...
Sortierung→	Güteklasse 2 oder S 10	siehe unten
Breite	Standard: 70 mm	Verlegung→
Höhe	Standard: 45 mm	
Länge	bis 3500 mm	
Holzarten→	z. B. Lärche, Eiche, Merbau, Bangkirai, Kapur	Verwendung→

Woraus besteht das Material?

Vollholz der angegebenen Holzart, gehobelte Querschnitte. Verklebte Querschnitte sind möglich.

Verwendung

Die Unterkonstruktion sorgt zusammen mit der gewählten Befestigung für die Lagesicherung sowie die Lastableitung in den Untergrund. Häufig werden massive Konstruktionshölzer eingesetzt.

Hauptgründe für die Verwendung

- natürliches Material
- einfache Bearbeitung / Verschraubung
- keine Holzschutzimprägnierung↑

Holzarten

Für die Auswahl der Holzart ist vor allem die natürliche Dauerhaftigkeit entscheidend. Die Dauerhaftigkeit der Unterkonstruktion sollte mindestens der Dauerhaftigkeit der Dielen entsprechen. Eingesetzt werden unter anderem folgende Holzarten:

- Lärchenkernholz bei Terrassendielen aus Lärche
- Hartholz mit hoher Dauerhaftigkeit↑ (z. B. Bangkirai, Kapur, Merbau) bei Terrassendielen mit Dauerhaftigkeitsklasse 1 - 2

Sortierung↑

Nichttragende Unterkonstruktionen aus Holz müssen der Güteklasse 2 nach DIN 68365 entsprechen. Alle tragenden Holzbauteile (z. B. aufgeständerte Terrasse mit einer Höhe größer 65 cm) müssen mindestens der Sortierklasse S 10 nach DIN 4074-1 entsprechen. In dem Fall ist die Auswahl an Holzarten eingeschränkt, weil es für manche Holzarten keine Sortierkriterien gibt.

Verlegung

Eine Unterkonstruktion aus Holz darf nicht direkt auf einer wasserführenden Schicht liegen (Unterlage mind. 10 mm, siehe Bild).

Bei einer Holz-UK sollten gemäß handwerklicher Fachregel [6] die Abstände der Auflager bei einer Dielendicke von 25 mm nicht mehr als 50 cm betragen. Bei Dielen mit einer geringeren Dicke verringert sich der Abstand auf 40 bis 45 cm, siehe auch Tabelle G1.3 auf Seite 156. Für die Vorbemessung einer Unterkonstruktion aus Eiche bei bodennahen Terrassen sind Trägerhöhen für verschiedene Spannweiten in Tab. G2.1 aufgeführt.

Bei Terrassendielen aus Thermoholz oder modifizierten Hölzern sind die Empfehlungen der Hersteller bezüglich der maximalen Auflagerabstände zu beachten.

Verkehrslast	2,0 kN/m²					
Eigenlast	0,4 kN/m²					
Abstand der Träger	400 mm		500 mm		600 mm	
Trägerbreite [mm]	40	70	40	70	40	70
Spannweite	Trägerhöhe [mm]					
0,5 m	40	40	40	40	40	40
1,0 m	57	45	57	45	57	45
1,5 m	72	59	72	59	74	62
2,0 m	87	73	94	78	99	82

Tab. G2.1 Unterkonstruktion bei bodennahen Terrassen (Höhe bis 60 cm), „nicht tragend", Trägermaterial Eiche D30.

2. WPC-, BPC-Profile

WPC-Hohlkammerprofil, mittels Klickfunktion auf Stelzlager montiert.

Ausführung		siehe ...
Qualität	nach Hersteller	
Profilarten	Hohlkammerprofile, Vollprofile	
Breite	bis 60 mm	Verlegung→
Höhe	bis 80 mm	
Länge	bis 4000 mm	
Dauerhaftigkeit↑	Herstellerangaben	

Woraus besteht das Material?

Polymer gebundene Faser-Verbundstoffe auf der Basis thermoplastischer↑ Kunststoffe, überwiegend Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE), aber auch Polyvinylchlorid (PVC). Der Anteil an Fasermaterial variiert je nach Hersteller. Meistens werden als Fasern oder Mehl nachwachsende Rohstoffe wie Holz (Wood, WPC) oder Bambus (Bamboo, BPC) verwendet. Zum Teil werden auch Recyclingstoffe verwendet.

Verwendung

WPC-/BPC-Unterkonstruktionen einschließlich Zubehör werden von den Herstellern meist im System mit WPC-/BPC-Terrassendielen angeboten. Die Unterkonstruktion ist auf die Materialeigenschaften der Terrassendielen abgestimmt.
WPC-/BPC-Unterkonstruktionen dürfen nicht als tragende Bauteile eingesetzt werden. Ausnahme nur bei einem entsprechenden Eignungsnachweis, z. B. allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) / allgemeine Bauartgenehmigung (aBG).

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Dauerhaftigkeit
- farbbeständig (nach Herstellerangaben)
- einfache Montage durch Systemzubehör

Verlegung

WPC-/BPC--Profile sind im Vergleich zu Holz oder Alu-Profilen weniger biegefest. Daher sind die Abstände der WPC-/BPC-Unterkonstruktion geringer zu wählen. .Die Vorgaben der Hersteller zu den Verlegeabständen und zur Ausführung der Auflager sind zu beachten, um die Herstellergarantie zu erhalten. Die WPC-/BPC-Profile sollten mit Pads unterlegt werden, um den Wasserablauf zu ermöglichen und die Profile vor Feuchte zu schützen. Je nach Hersteller können Unterkonstruktionen aus WPC-/BPC-Profilen auch auf höhenverstellbaren Stelzlagern montiert werden. Bei Stelzlagern im System erfolgt die Verbindung zu den Profilen mittels Klickfunktion. Die Befestigung der WPC-/BPC-Terrassendielen auf der Unterkonstruktion kann auf mehrere Arten ausgeführt werden:

- Sichtbare Befestigung: Vollprofile ohne seitliche Nut werden von oben durch die Diele in die Unterkonstruktion verschraubt.
- Unsichtbare Befestigung: Die meisten WPC-Dielen sind seitlich genutet und werden mit einem produktspezifischen Clip-System auf der Unterkonstruktion befestigt. Alternativ können bei einigen Produkten die Dielen über zwei Nuten an der Unterseite mit einem Klicksystem an der Unterkonstruktion befestigt werden.

3. Alu-Profile

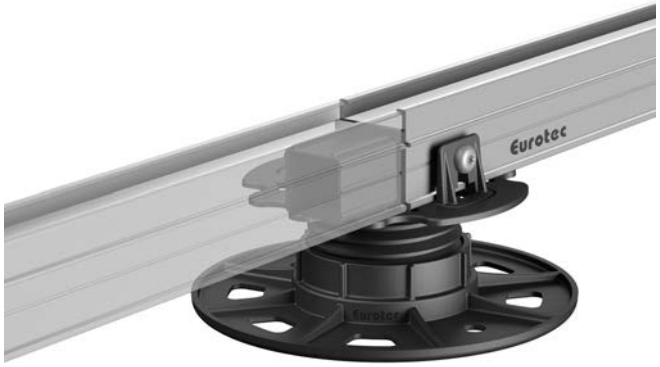


Bild: EuroTec

Alu-Systemprofil mit System-Verbinder auf Stelzlager mit L-Adapter.

Ausführung		siehe ...
Strangpressprofile		
Profilarten	Rechteckrohre, Hohlkammerprofile, Systemprofile	Verwendung→
Breite	bis 80 mm	
Höhe	bis 100 mm	
Länge	bis 4000 mm	
Oberfläche	pressblank, pulverbeschichtet	
System Zubehör	Verbinder, Stelzlager, Clips, Schrauben	Verlegung→

Woraus besteht das Material?

Konstruktionsprofile werden häufig im Strangpressverfahren aus Aluminiumlegierungen produziert.

Verwendung

Unterkonstruktionen aus Aluminium sind in unterschiedlichen Formen und Ausführungen erhältlich. Mit Alu-UK Systemen sind, je nach gewünschter Nutzlast, Konstruktionsweiten bis zu 3 Metern zulässig. Durch die Steifigkeit des Aluminiums können die Unterkonstruktionen mit wenigen Unterlagern auskommen. Je nach Terrassentyp kann es u. U. preiswerter sein, eine Alu-UK anstatt einer Holz-UK einzusetzen.

Hauptgründe für die Verwendung

- Eignung für Terrassendielen aus Holz, WPC und Bambus
- witterungsresistent, formstabil
- belastbar, größere Stützweiten
- geringes Eigengewicht
- einfache Montage durch Systemzubehör

Verlegung

Zwar ist Aluminium verwindungssteif, aber anders als bei Holz ist hier die thermische Dehnung zu beachten. Dies ist bei den Abständen zu angrenzenden Fassaden oder Bauwerken zu berücksichtigen (ggf. Herstellerangaben beachten). Bei Verwendung von Aluminium Systemen wird empfohlen, das komplette System zu verbauen, um die Herstellergarantie zu erhalten.

Aufgrund der sehr steifen Verbindung des Holzes zu einer Alu-UK wird empfohlen:

- Wandstärke der Profile von 3 mm bei Nadelholz und 4 mm bei Laubholz
- spezielle selbstschneidende Schrauben verwenden
- Bohrlocher im Holz mit 1 mm Übermaß
- Dielen mit der maximalen Breite von 120 mm
- die Dielen sollten mit einer mittleren Holzfeuchte eingebaut werden

Mit einer Alu-Unterkonstruktion lassen sich auch geringe Aufbauhöhen (z. B. auf einer bestehenden Pflasterung) realisieren. Zum Schutz gegen aufsteigende Feuchte kann die UK auf ganzer Länge mit einem Sperrstreifen unterlegt werden. Dazu muss die UK in Gefällerichtung angeordnet werden, damit keine Barrieren in Fließrichtung des Wassers entstehen (Abb. G2.2). Ist die Unterkonstruktion quer zur Gefällerichtung gespannt, muss die UK mit Auflagerpads mit der Dicke ab 10 mm im Abstand von 50 cm unterlegt werden.

Bild: Karle & Rubner

Abb. G2.2 Unterkonstruktionen dürfen keine Wasserbarrieren sein.

4. Stelzlager

Bilder: Karle & Rubner

Stelzlager mit Standard-Aufsatz (links) und mit Clip-Aufsatz (rechts).

Ausführung		siehe ...
Kunststoffprodukt		
Aufsätze, Adapter	für verschiedene Unterkonstruktionen	Verwendung→
Höhe	15 - 470 mm	
Neigungsausgleich	bis zu 8 % (herstellerabhängig)	Verlegung→

Woraus besteht das Material?

Stelzlager sind in der Regel aus dem Hartkunststoff Polypropylen (ggf. Recyclingmaterial) gefertigt. Dieses Material ist leicht, weist jedoch eine große Festigkeit und Beständigkeit auf.

Verwendung

Justierbare Stelzlager ermöglichen es, die Unterkonstruktion exakt auf Höhe auszurichten. Die Lebensdauer der Terrassendielen wird durch den Bodenabstand erhöht. Bei Standard-Aufsätzen können beliebige Unterkonstruktionsprofile verwendet werden. Die Befestigung erfolgt durch Anschrauben am seitlichen Steg. Clip-Aufsätze sind auf Systemprofile aus Aluminium abgestimmt und ermöglichen eine zeitsparende Montage.

Hauptgründe für die Verwendung

- höhenverstellbar, teilweise in der Neigung verstellbar
- größerer Bodenabstand
- keine Staunässe
- Verlegung von Rohren und Leitungen möglich
- leichte Montage mit Systemzubehör

Verlegung

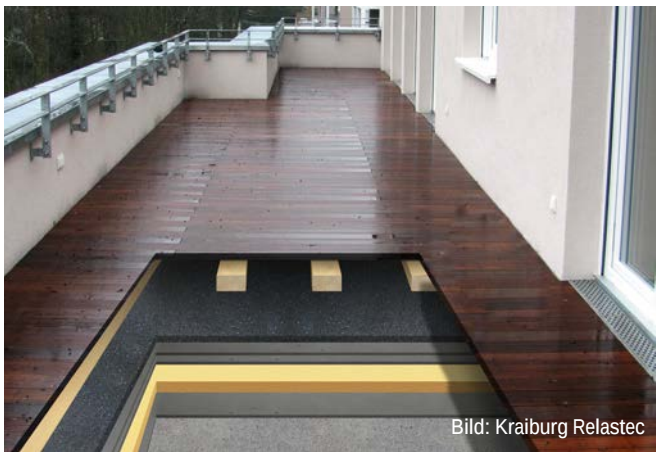
Beim Neubau eines Terrassendecks werden die Stelzlager in der Regel auf Gehwegplatten positioniert und mit zwei Schrauben fixiert. Die Betonplatten dienen zur Lastverteilung auf den Unterbau. Setzungen werden so reduziert.

Bild: Karle & Rubner

Abb. G2.3 Stelzlager auf Gehwegplatte mit beweglichem Aufsatz. Eine Justierung der Unterkonstruktion ist in vertikaler und horizontaler Richtung möglich.

Bei einer Dachterrasse kann die Unterkonstruktion mit Stelzlagern ausnivelliert werden, wenn genügend Aufbauhöhe zur Verfügung steht. Dann wäre auch eine ausreichende Unterlüftung gegeben. Eine Befestigung der Stelzlager mit dem Untergrund (Dachkonstruktion) ist nicht möglich, um die Dachabdichtung nicht zu beschädigen. Die Stelzlager sind auf eine Schutzlage zu stellen (Siehe „Bautenschutz“ auf Seite 175). Die Unterkonstruktion sollte verwindungssteif ausgeführt werden (Rahmenbau).

5. Bautenschutz



Verwendung einer flächigen Bautenschutzmatte unter einer Holz-UK.

Ausführung		siehe ...
Schutzlage nach DIN 18531		
Lieferform	Rolle, Platte	Verwendung→
Dicke	d = 6 - 15 mm (Rolle) d = 6 - 20 mm (Platte)	
Ausrüstung	integrierte Trennlage, Profilierung (Drainage)	siehe unten
Funktion	Option: „harte Bedachung“ möglich	Brandverhalten→

Woraus besteht das Material?

Bautenschutzmatten oder -platten bestehen meist aus mit Polyurethan gebundenem Gummigranulat auf Recyclingbasis . Bei Abdichtungen aus Kunststoffbahnen sind Bautenmatten mit einer integrierten Trennlage zu verwenden. Durch eine rückseitige Vlies- bzw. Verbundfolienkaschierung wird eine Weichmacherwanderung zwischen Bautenschutzmatte und Dachabdichtungsbahn unterbunden.

Verwendung

Bei einer Dachterrasse darf die Dachabdichtung nicht beschädigt werden. Eine Befestigung mit dem Untergrund ist nicht möglich. Als Schutzlage zwischen Abdichtung und Unterkonstruktion können Bautenschutzmatten oder -platten gemäß DIN 18531-2 „Abdichtung von Dächern - Stoffe“ aus folgendem Material eingesetzt werden:

- Gummigranulat, Nenndicke mindestens 6 mm
- Kunststoffgranulat, Nenndicke mindestens 4 mm

➔ Bei Dachterrassen auf Abdichtungen müssen die Konstruktionen mit geeignetem Material unterlegt werden (Bautenschutzmatten).

Hauptgründe für die Verwendung

- Schutz der Abdichtung vor mechanischen Beschädigungen
- Lastverteilung
- Verbesserung des Schallschutzes

Brandverhalten↑

Die Hersteller weisen in ihrer Leistungserklärung die Euroklasse nach DIN EN 13501-1 aus. Dies ist bei Bautenschutzmatten üblicherweise E_{fl} „normal entflammbar“.

Mit einer Brandschutzausrüstung ist eine Klassifizierung B_{fl}-s1 „schwer entflammbar“ möglich. Zusätzlich kann durch eine Prüfung zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen die Klassifizierung B_{Roof} (t1) nach DIN EN 13501-5 erfolgen. Die Bautenschutzmatte gilt dann als „harte Bedachung“.

Abb. G2.4 Unterkonstruktion einer Dachterrasse. Die Stelzlager sind zum Schutz der Dachabdichtung mit Pads aus Gummigranulat unterlegt.

6. Schrauben

Bilder: SWG

Terrassenschrauben für Holz-UK (oben) und für Alu-UK (unten).

Ausführung		siehe ...
Edelstahlsorten	C1, A2, A4	vgl. Seite 142
Kopfform	Zylinder- oder Linsensenkkopf	Verwendung→
Gewinde, Spitze	je nach Holzart und Unterkonstruktion	
Durchmesser	4 - 5,5 mm	Verarbeitung→
Länge	40 - 100 mm	
Antrieb	je nach Hersteller	

Woraus besteht das Material?

Terrassenschrauben bestehen aus den Edelstahlsorten↑ C1, A2, und A4. Martensitischer Stahl C1 ist härter, jedoch nicht für säurehaltige Holzarten oder erhöhte Korrosionsgefahr geeignet. Austenitischer Edelstahl A2 und A4 ist weicher, weist jedoch eine gute bis sehr gute Rostbeständigkeit auf.

Verwendung

Es werden grundsätzlich rostfreie Edelstahlschrauben verwendet. Dabei ist die Korrosionswiderstandsklasse (KWK) zu beachten. Die Einstufung erfolgt in den Klassen I bis V (vgl. Tab. H8.4, Seite 143). So werden z. B. in den Einsatzbereichen Schwimmbäder (Chlor) oder Küstennähe (Salz) A5 Stähle empfohlen.
Bei gerbstoffreichen Hölzern (z. B. Eiche, Robinie, Cumaru, Merbau) sollten Schrauben aus Edelstahl A4 verwendet werden. Der Kontakt mit Eisen (verzinkte Schrauben gehören dazu) sollte grundsätzlich vermieden werden, da eine blauschwarze Verfärbung (Oxidation) eintreten kann.

➔ Bei Anforderungen an die Tragfähigkeit (Statik) sind zugelassene Verbindungsmittel zu verwenden.

Hauptgründe für die Verwendung

- korrosionsgeschützte Verbindungsmittel
- elastisches Material
- Gewinde und Spitze auf Unterkonstruktion abgestimmt
- spezielle Schraubenausführungen wie Fixiergewinde und Schaftfräser vereinfachen die Montage
- passendes Zubehör wie Bits, Stufenbohrer je nach Hersteller

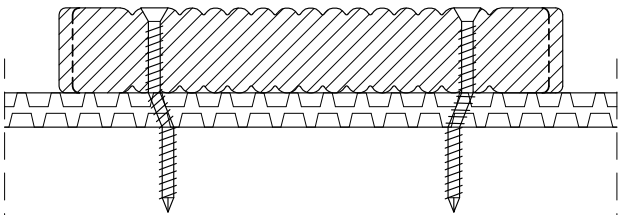


Abb. G2.5 Eine Zwischenlage oder Abstandshalter ermöglichen die Schraubenverformung und vermeiden Kapillarfugen (Wasserfugen).

Verarbeitung

Bei Terrassenschrauben mit CUT-Spitze (Schneidkerbe) kann auf das Vorbohren verzichtet werden. Bei besonders harten Holzarten wird das Vorbohren jedoch trotzdem empfohlen. Bei einer Aluminium-Unterkonstruktion werden spezielle selbstschneidende Schrauben eingesetzt.
Es sollten entsprechende Bits der Hersteller aus Edelstahl genommen werden, da diese auf die Schrauben abgestimmt sind. Ein weiterer Grund ist das Vermeiden von Metallspänen, die auf die Dielen fallen. Diese verursachen auf der Holzoberfläche Verfärbungen (Eisen-Gerbstoff-Reaktion).
Zwischen den Terrassendielen und der Unterkonstruktion sollten Distanzleisten (PVC- / Edelstahldraht oder Abstandshalter) eingesetzt werden. Dadurch werden Schrauben entlastet. Ein Abscheren der Schrauben durch das Quellen und Schwinden des Holzes wird so vermieden (Abb. G2.5).
Bei sichtbarer Befestigung wird der Belag von oben auf der Unterkonstruktion mit speziellen Schrauben aus Edelstahl fixiert. Die Schraubenlänge ist ca. 2,5 mal so lang wie die Dielendicke zu wählen. Zwischenlagen sind entsprechend zu berücksichtigen (Tab. G2.6).

	Zwischenlagen		
	ohne	mit (5 mm)	mit (10 mm)
Dielendicke	Schraubenlänge		
bis 21 mm	50 mm	60 mm	
bis 25 mm	60 mm	70 mm	
bis 28 mm	70 mm	80 mm	
bis 38 mm	100 mm	100 mm	120 mm

Tab. G2.6 Bemessung der Schraubenlänge.

7. „Krallen“ verdeckte Befestiger

Bild: Karle & Rubner

Verdeckte Befestiger für genutete Dielen mit Abstandhalter zur Holz-UK.

Ausführung		siehe ...
verdeckte Befestiger für Terrassendielen		
Dielenart	genutet, ungenutet	siehe Beispiele Tab. G2.7
Unterkonstruktion	Holz, WPC, Alu-Profile	
Zusatzfunktionen	Abstandhalter, Holzschutz	
Zubehör	Schrauben für UK aus Holz, WPC, Alu	Verlegung→

Woraus besteht das Material?

Krallen bzw. verdeckte Befestiger werden aus glasfaserverstärktem Kunststoff (z. B. Polyamid) oder aus Edelstahl hergestellt.

Hinweis: Krallen bzw. verdeckte Befestiger sind für Terrassendielen aus Holzarten mit einem geringen Schwind- und Quellverhalten empfehlenswert, z. B. Thermoesche, Kebony und Accoya.

Verwendung

Nicht jedes Befestigungssystem kann für jede Dielenart empfohlen werden. Einfluss auf die Auswahl der verdeckten Befestiger haben folgende Kriterien:

- das Schwind-/Quellverhalten (Holzart, Materialart)
- die Dielenbreite

Hauptgründe für die Verwendung

- keine sichtbaren Schrauben im Dielenbelag
- kein Einreißen des Holzes durch Schraubenköpfe
- konstante Verlegefuge
- einfache Montage bei genuteten Dielen

Verlegung

Terrassendielen (genutet, ungenutet) werden unsichtbar mit speziellen Verbindungsmitteln befestigt. Idealerweise sollte diese auf einer Brettseite einen Fixpunkt und auf der anderen Seite ein Gleitlager ausbilden, um die Schwind- und Quellverformung auszugleichen. Das Befestigungssystem sollte für die gewählte Holzart zugelassen sein. Im Zweifel sollten die Hersteller der Terrassendielen nach einer geeigneten verdeckten Befestigung gefragt werden.

Zu beachten: Je nach Befestigungssystem können einzelne Terrassendielen z. B. bei Beschädigung nur sehr schwer oder gar nicht demontiert und ausgetauscht werden.

Nutkralle, Clip	Befestiger Holz-UK	Systembefestiger Alu-UK	Befestiger für Dielen ohne Nut
Bild: Weltholz	Bild: Karle & Rubner	Bild: EuroTec	Bild: Karle & Rubner
für Dielen mit Nut, insbesondere WPC-Dielen	für Dielen mit Nut, Eignung für Holz-UK durch Abstandhalter	für Dielen mit Nut, Ausführung im System der Unterkonkonstruktion aus Aluminium-Profilen	Montage auf der Rückseite der ungenuteten Dielen, einstellbar auf Dielenbreite, mit Fugen-Abstandhalter

Tab. G2.7 Beispiele für die Ausführung von verdeckten Befestigern für Terrassendielen.

Bild: Weka

G3. Anwendungen

0. Einführung, Hinweise 179

1. Terrassenbeläge 179

2. Gartenhäuser 180

3. Zäune 182

4. Sichtschutz 183

5. Spielgeräte 184

0. Einführung, Hinweise

Kaum ein Material ist so vielseitig wie Holz. Gerade im Gartenbereich hat Holz eine große Tradition, viele Anwendungsbereiche wurden bewahrt und werden weiter entwickelt. Über Terrassen, Gartenhäuser, Zäune, Sichtschutz, Lärmschutz, Palisaden, Pflanzgefäße, Hochbeete bis hin zu Sitzmöbeln und Spielgeräten ist das Material nutzbar.

Bei der Auswahl spielt es nicht nur eine Rolle, dass das Holz den direkten Anforderungen der Nutzung gerecht wird. Vielmehr unterscheiden sich die Produkte in vielfältiger Hinsicht. Ein Sichtschutz soll nicht nur standfest sein, vor Blicken und Wind schützen, sondern ist oft Teil des Gestaltungskonzept des Gartens. Gerade die Gestaltung ist heute ein sehr bedeutendes Thema. Die Produktentwicklung geht insbesondere in die Vielfalt der Formgebung und Ästhetik. Darüberhinaus sind bei Spielgeräten die Aspekte der Sicherheit zu berücksichtigen.

Holzschutz↑

Die vielfältigen Anwendungen für Holz im Garten verbindet ein gemeinsames Kriterium: die Produkte sollen eine möglichst lange Lebensdauer gewährleisten.

Dabei gibt es drei Ansätze, die sich ergänzen sollten:
- Die Konstruktion ist so zu wählen, dass eine Auffeuchtung des Materials begrenzt wird.
- Die Austrocknung des Materials sollte nicht durch ungeeignete Beschichtungen behindert werden (keine deckenden Anstriche mit hohem Bindemittelgehalt)
- Die Holzart ist so zu wählen, dass die natürliche Resistenz↑ für den Anwendungsbereich angemessen ist.

➔ Ist die Konstruktion ungeeignet, ist die Nutzbarkeit in der Zeitdauer begrenzt.

Was ist bei der Konstruktion für das Holz zu beachten?
- Bodenkontakt vermeiden.
- Spritzwasser reduzieren durch Kiesbett.
- Verschmutzungen am Holz vermeiden.
- Blumenkübel sollten nicht direkt auf dem Holz stehen - Abstandhalter verwenden
- Keine horizontalen Flächen, auf denen Wasser stehen bleibt
- Hirnholz von oben abdecken
- Wasserfugen zwischen Hölzern vermeiden, stattdessen Luftfugen herstellen (≥ 8 mm)

1. Terrassenbeläge

Allgemeines

Holzbeläge im Freien unterliegen sehr starken Witterungseinflüssen. Die Wirkung ist erheblich, weil es sich um liegende Bauteile handelt. Dies hat zur Folge, dass sich typische Merkmale wie Rissbildung, Verdrehungen, Krümmung, Harzfluss und das Aufstellen von Holzfasern stärker ausbilden als z. B. bei stehenden Bauteilen. Diese Merkmale sind materialbedingt und können nicht gänzlich vermieden werden.

Was man wissen sollte:

- Die Rutschsicherheit wird durch eine Profilierung nicht erhöht.
- Belagsbretter können nicht als „Barfußdielen“ bezeichnet werden.
- Fugenbreite ist so zu wählen, dass im Fasersättigungsbereich↑ das Wasser noch ablaufen kann (Mindestfugenbreite 4 mm).
- Die tatsächliche Holzfeuchte↑ muss bei der Verlegung bekannt sein (Holzfeuchtemessung), um die korrekte Fugenbreite zu ermitteln.
- Die Art der Befestigung muss auf das Verformungsverhalten der Beläge abgestimmt sein. Besonders bei der verdeckten Befestigung in der Fuge.
- Die Breite von Dielen aus Massivholz sollte 145 mm nicht überschreiten (Begrenzung der Verformung).

Baurechtliche Aspekte

Ebenerdige Terrassen sind genehmigungsfrei. Balkone sind genehmigungspflichtig. Aufgeständerte Terrassen ab einer Höhe von 1,0 Meter sind ebenfalls genehmigungspflichtig.

Ab einer Höhe von 1,0 Metern (in Bayern ab 0,5 m Höhe) ist eine Umwehrung oder Geländer vorzusehen.

Abb. G3.1 Aufgeständerte Terrasse mit Umwehrung. Bei dieser Konstruktion sind statische Nachweise erforderlich. Außerdem ist eine Umwehrung nach baurechtlichen Anforderungen notwendig.

Beträgt die Höhe einer Terrasse über dem Gelände mehr als 65 cm, so handelt es sich um eine tragende Konstruktion. Ein Nachweis über die Tragsicherheit ist dann erforderlich (Statik). Es dürfen nur noch Werkstoffe verwendet werden, die für eine tragende Konstruktion geeignet sind.
Nadelhölzer sollten bei tragender Funktion mindestens den Anforderungen der Sortierklasse S 10, Laubhölzer der Sortierklasse LS 10 entsprechen.

Bezüglich des Brandverhaltens↑ bestehen keine besonderen Vorschriften. Beläge aus Vollholz↑ sind in der Baustoffklasse↑ B2 „normal entflammbar“ klassifiziert.

Die Verlegung

Die Befestigung des Dielenbelages erfolgt:
- mit einer sichtbaren Verschraubung von oben durch das Brett, oder
- unsichtbar mit Hilfe einer seitlichen Nut in den Dielenbrettern bzw.
- mit unterseitig verschraubten Befestigern.

Um Verfärbungen im Bereich der Schrauben zu vermeiden, sollten Befestigungsmittel aus Edelstahl (V2A), bei salz- oder chlorhaltiger Luft auch V4A verwendet werden.

Die Befestigung muss so erfolgen, dass:
- das Material in der Breite „arbeiten“ kann,
- dabei das Fugenbild möglichst gleichmäßig bleibt,
- das Dielenmaterial hinterlüftet wird,
- die Diele mit kleiner Fläche auf der Unterkonstruktion aufliegt, um dort Wassernester zu vermeiden.

Abb. G3.2 Montage einer Terrassenkonstruktion.

Für den Deckbelag gilt bei einer Breite oberhalb 80 mm zwei Befestigungspunkte pro Auflager herzustellen. Die Fugenbreite ist so zu wählen, dass im Fasersättigungsbereich↑ der Diele das Wasser noch ablaufen kann (Mindestfugenbreite 4 mm).
Die Schnittkanten sind mit Hirnholzschutz herzustellen.

Die Unterkonstruktion

Unterkonstruktionen dürfen nicht im Wasser stehen. Für einen sicheren Ablauf unterhalb des Belages ist zu sorgen.
Ein Gefälle der Dielen in Längsrichtung fördert den Wasserablauf und eine weniger anhaltende Feuchte auf den Dielen. Das Gefälle wird mit der Unterkonstruktion hergestellt (1-2 %).

Die Unterkonstruktion kann aus Holz, Aluminium oder einem Verbundwerkstoff (WPC) bestehen. Beim Einsatz von Aluminiumprofilen hat sich eine Wandstärke von 3 mm bei Nadelholz und 4 mm beim Laubholz bewährt. Verbundwerkstoffe (WPC) sind für Terrassen aus Massivholz weniger geeignet. Bei modifizierten Hölzern (Thermoholz etc.) und Verbundwerkstoffen sind zwingend die Verlegeanleitungen zu beachten.

Die Unterkonstruktion sollte in sich verwindungssteif sein. Entweder durch zusätzliche Wechsel, Kreuzlattung oder Befestigung mit dem Untergrund.

➔ Unterkonstruktionen sollten mindestens die gleiche Dauerhaftigkeitsklasse wie der Belag aufweisen.

Holzschutz↑

Für Bauteile, die nach der Fachregel [6] ausgeführt werden, ist ein chemischer Holzschutz↑ beim Einsatz entsprechender Holzarten nicht erforderlich.

2. Gartenhäuser

Ein Gartenhaus stellt ein Bauwerk dar, das ein Tragwerk aus Balken, Stützen, Rahmen, Dach, Platten, Scheiben, Decken, Wänden und der Gründung bildet, die in statisch stabiler Form errichtet sein müssen.

Standsicherheit

Die Statik von einem Gartenhaus sorgt für die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Tragwerkes und berücksichtigt dabei die wirkenden Kräfte wie Schnee- und Windlasten. Es geht nicht allein darum, ob Bauteile brechen könnten, sondern dass die recht leichten Bauteile bei größeren Windeinwirkungen keine Passanten gefährden dürfen. Somit müssen die Bauteile untereinander und deren Verankerung zum Baugrund „kraftschlüssig“ sein.

Ein Gartenhaus muss so konstruiert und verankert sein, dass die einwirkenden Kräfte sicher in den Baugrund abgeleitet werden. Dazu gehören

- ständige Lasten: wie das Eigengewicht der gesamten Konstruktion, Anbauten, Installationen
- veränderliche Lasten: wie Schneelast, Windlast, ggf. Verkehrslast
- in manchen Regionen auch Erdbebenlasten.

Die Konstruktion muss den baurechtlichen (statischen) Anforderungen entsprechen, selbst dann, wenn keine Baugenehmigung erforderlich ist oder der Baubehörde kein statischer Nachweis vorzulegen ist.

Baurecht

Für ein Gartenhaus ist nicht immer eine Baugenehmigung erforderlich. Dementsprechend muss auch nicht unbedingt eine Statik beim zuständigen Bauamt vorgelegt werden.

Genehmigungsfreie Gartenhäuser dürfen eine bestimmte Größe nicht überschreiten und die Nutzung muss von „untergeordneter Bedeutung“ sein (ohne Aufenthaltsräume und Feuerstätten). Die genehmigungsfreie Größe richtet sich nach den jeweiligen Bauordnungen der Bundesländer, die Grenzen sind unterschiedlich z. B. 10 qm Brutto-Grundfläche oder auch 30 cbm Brutto-Rauminhalt.

Eine Grenzbebauung ist nur bis zu einer mittleren Wandhöhe von maximal 3 Metern zulässig und die Gesamtlänge von 9 Metern darf je Grundstücksgrenze nicht überschritten werden. Andernfalls ist ein Grenzabstand von 3 Metern einzuhalten. Auch Abstände zu Gebäuden auf dem gleichen Grundstück können von Bedeutung sein. Abstand wegen Brandüberschlag z. B. 5 Meter oder 6 Meter. Maßgeblich ist immer die jeweilige Landesbauordnung.

➔ Ein Bebauungsplan muss immer beachtet werden.

Ausführung

Zum Einsatz kommen meist Nadelholzarten wie Fichte /Tanne, aber auch Kiefer. Als untere Schwelle wäre wegen der höheren Feuchtebelastung ein Kernholz↑ von Lärche oder Douglasie wünschenswert. In dem Bereich kann auch ein imprägniertes↑ Holz sinnvoll sein.

Abb. G3.3 Blockhauskonstruktion mit horizontal aufgeschichteten Hölzern, die mit Nut und Feder verbunden sind.

Als Konstruktionsarten werden die Blockhaus- und die Holzrahmenbauweise unterschieden.

Abb. G3.4 Der Holzrahmen aus Latten wird mit Brettbekleidungen als Fassade verschalt.

Dachkonstruktion

Als Dachformen werden Flachdach, Satteldach, Pultdach oder „spitze Haube“ (Zeltdach) angeboten. Wobei das Flachdach hinsichtlich der Entwässerung aufwändig ist. Alle anderen werden geneigt hergestellt, 10 Grad oder 17 % wären ideal. Die Dachdeckung erfolgt mit Bitumenwerkstoffen. Um die Bildung von Schimmel auf der Raumseite des Daches zu vermeiden, wäre eine Dämmung sinnvoll, im Idealfall von der Außenseite.
Ein Dachüberstand ist immer zu empfehlen und dazu eine Dachrinne. Abtropfendes Regenwasser soll von der Fassade und besonders vom Sockel (Spritzwasser) ferngehalten werden.

Fundament

Das Fundament spielt eine entscheidende Rolle in der Statik eines Gartenhauses. Das Fundament ist die Basis eines Gartenhauses, da dieses die gesamte Konstruktion hält, sowie sämtliche Kräfte und Lasten auffängt und in den Boden abträgt. Bei leichten Gebäuden wie Gartenhäusern sollte eine kraftschlüssige Verankerung erfolgen.
Dazu werden umlaufende Streifenfundamente oder Punktfundamente an den Gebäudeecken ausgeführt. Der Boden des Gartenhauses wird gepflastert. Im Unterbau sollte z. B eine PE-Folie (0,2 mm) doppelt eingelegt werden, um die aufsteigende Feuchte zu reduzieren und damit die Luftfeuchte↑ im Gebäude zu begrenzen. Die PE-Folie sollte mit gutem Gefälle zur Außenseite verlegt werden, um Stauwasser unter der Pflasterung zu vermeiden. Oberhalb der Folie möglichst mit Splitt ausgleichen (gegen Ameisen).

Sockel

Der Sockel für das Gartenhaus soll gegen Feuchte geschützt werden, um den Holzschutz↑ sicher zu stellen. Das Gartenhaus soll möglichst lange den Witterungseinflüssen widerstehen und da spielt der Sockel die entscheidende Rolle. Dazu wird ein Dichtungsstreifen (z. B. EPDM unter die Schwelle gelegt und auf der Außenseite hinter dem unteren Fassadenbrett hoch geschlagen. Dieser Bereich ist durch Spritzwasser belastet. Das untere Fassadenbrett ist ein Verschleißbauteil und ggf. auszutauschen. Die Hinterlegung schützt aber die Schwelle der Rahmenkonstruktion. Die Fassade soll zum Fundament einen Überstand

haben, damit das Wasser ungehindert abtropfen kann, kein Eindringen des Fassadenwassers unter die Schwelle.
Um das Gebäude umlaufend sollte ein Kiesbett (Körnung 16/32) mit der Dicke ≥ 10 cm und der Breite ≥ 20 cm angeordnet werden. Das Gelände soll mit 2 % zum Gartenhaus ansteigen.
Im Bereich der Türen ist die Dichtungsbahn mit der Sockelschiene zu verkleben. Unmittelbar vor den Türen sollten Gitterroste eingebaut werden.

Wandverschalung

Die unteren Enden senkrechter Verschalungsbretter anschrägen (15 Grad). Dadurch bildet sich eine Tropfkante, von der Regenwasser viel schneller abfließt als von einem geraden Anschnitt und an der Tropfen nicht längere Zeit hängen bleiben. Bei waagerecht verlegter Schalungen aus Nut-und-Feder-Brettern zeigt die Feder immer nach oben. Die Nut zeigt nach unten, damit sich hier kein Wasser sammeln kann. Bei Fenstern sollte an der Brüstung ein gekantetes Fensterblech mit seitlicher Aufkantung montiert werden. Laibungsbretter fassen darüber und entwässern auf das Fensterblech.

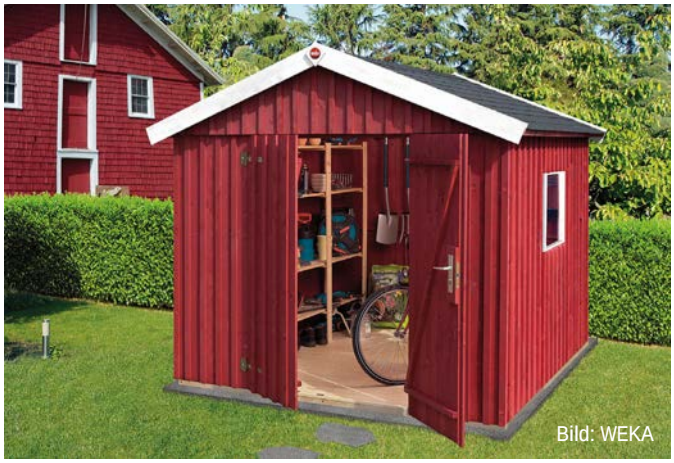


Abb. G3.5 Auch wenn ein Gartenhaus kein Wohnhaus ist. Mit einiger Sorgfalt kann ein Gartenhaus eine beachtliche Lebenserwartung bekommen.

Was ist zu vermeiden?

- Direkter Erdkontakt des Holzes.
- Pfosten nicht direkt eingegraben.
- Rahmenhölzer nicht direkt auf dem Gartenboden legen.
- Offene, nach oben weisende Pfostenenden, beispielsweise Geländerpfosten, sollte man abschrägen, damit Regenwasser abläuft. Eine Alternative dazu sind Pfostenkappen aus Metall.

➔ Holz hält unbegrenzt, wenn es von oben abgedeckt ist und leicht ablüften kann. Im Außenbereich immer diffusionsoffene Beschichtungen verwenden.

3. Zäune

Ein Zaun ist eine Form der Einfriedung. Er trennt zwei Bereiche dauerhaft oder auf Zeit als Abgrenzung. Ein Zaun dient der Kenntlichmachung von Besitzverhältnissen an Grund und Boden.

Abb. G3.6 Zäune als bauliche Anlagen und in größerer Höhe sind möglicherweise genehmigungspflichtig und benötigen einen Standsicherheitsnachweis.

Für Zäune als Einfriedung sind unter Umständen neben dem Nachbarschaftsrecht auch baurechtliche Auflagen einzuhalten. Zäune sind „bauliche Anlagen“. Die verschiedenen Bauordnungen der Bundesländer haben recht unterschiedliche Bestimmungen. Vor der Errichtung sollte die Baubehörde befragt werden und bei Zäunen zwischen zwei Grundstücken das Einvernehmen mit der Nachbarschaft gesucht werden.

Gängige Zauntypen

- Flechtzaun - dünnes Flechtwerk
- Staketenzaun - senkrechte Latten
- Jägerzaun - gekreuzte Latten
- Bohlenzaun - horizontale Bohlen mit größerem Abstand
- Palisadenzaun - Hölzer werden vertikal aneinander gereiht und meist eingegraben

Holzzäune werden für kostengünstige Segmente überwiegend aus imprägnierten↑ Nadelhölzern hergestellt. Aber auch hier gilt im Sinne des natürlichen Wertstoffes Holz auf Holzschutzimprägnierungen↑ möglichst zu verzichten. Ähnliche Dauerhaftigkeit↑ wird mit Kernholz↑ aus Lärche oder Douglasie erzielt. Selbstverständlich ist auch heute noch der Zaunpfosten aus Eiche [1] wertvoll. Importierte Hölzer sind ebenfalls geeignet. Sie können sowohl unbehandelt als auch behandelt bezogen werden. Zäune sind je nach Ausführung den Gebrauchsklassen↑ GK 3.1 / 3.2 / 4 zuzuordnen.

[1] *Zaunpfosten aus Eiche wurden früher direkt eingegraben. Dies kann bei trockenen Böden und sickerfähigem Verfüllmaterial zu recht langer Dauerhaftigkeit führen (siehe „Montage“ auf der Folgeseite).*

Bei der Montage zu beachten

- Direkter Erdkontakt ist in jedem Fall zu vermeiden.
- Pfosten sollten nicht direkt eingegraben werden.
- Pfosten möglichst mittels Pfostenträgern montieren (Abb. G3.7).
- Für eine bessere Standfestigkeit empfiehlt es sich bei Zäunen größerer Höhe die Pfostenträger einzubetonieren.
- Ab einer Höhe von 1,80 m / 2,00 m ist ein statischer Nachweis erforderlich. Die jeweilige Landesbauordnung ist zu beachten.
- Pfosten, die eingegraben werden, nicht mit Bitumen o. ä. einschlagen. Die Löcher mit Kies verfüllen, auch unterhalb des Pfostens.
- Offene, nach oben weisende Pfostenenden sollte man abschrägen oder mit gerundetem Kopf kaufen, damit Regenwasser abläuft und nicht längere Zeit darauf stehen bleibt. Eine Alternative dazu sind Pfostenkappen aus Metall.
- Zaunelemente nicht direkt auf dem Gartenboden montieren. Besser unterhalb mit Kantensteinen die Abgrenzung sichern.
- Bei horizontalen Rahmenhölzern ebenfalls die obere Kante abschrägen. Eine untere Ablaufnut verbessert das Abtropfen des Wassers.

Abb. G3.7
Typische Pfostenträger für Zaunpfosten aus Holz.
Links: Bodeneinschlaghülse
Rechts oben: Aufschraubhülse
Rechts unten: U-Pfostenträger zum Einbetonieren mit Betonanker aus Riffelstahl

Bilder: GAH Alberts

Bodeneinschlaghülsen und Aufschraubhülsen für Rund- und Vierkantpfosten sind auf die Holzquerschnitte abgestimmt. Nachteil ist hier die große Kontaktfläche zum Holz und das reduzierte Ablüften des Holzes. Im Sinne der Feuchteaufnahme ist es eine ungünstige Kapillarfuge.

Die Pfostenträger in Abb. G3.7 sind in der Regel geeignet für Staketen-, Jäger- und Flechtzäune mit einer Höhe bis 150 cm und Zäune mit geschlossenen Elementen (Sichtschutzzäune) mit einer Höhe bis 120 cm. Die Herstellerhinweise sind zu beachten.

➔ Bei Zäunen mit geschlossenen Elementen ab einer Höhe von 150 cm sowie bei Toren ist die Verwendung von H-Pfostenträgern empfehlenswert (Abb. G3.9).

4. Sichtschutz

Elemente für den Sichtschutz sind besondere Formen von Zäunen. Sie werden sowohl an Grundstücksgrenzen als auch frei auf dem Grundstück platziert, um beispielsweise Sitzbereiche oder Gartennischen abzutrennen. Es sind die gleichen Hinweise zu beachten, wie bei den Zäunen (siehe oben).
Die Elemente dienen dem Schutz vor ungewollten Einblicken und je nach Bauweise auch als Windschutz. Sichtblenden gibt es in unterschiedlicher Bauweise. Häufig ist die Rahmenbauweise zu finden, aber auch rahmenlose Konstruktionen sind auf dem Markt. Sichtschutzelemente werden nicht direkt auf den Pfosten montiert sondern mittels Elementhaltern. Damit ist gewährleistet, dass das Arbeiten der einzelnen Elemente möglich ist. Das lichte Maß zwischen den Pfosten ist so zu wählen, dass sich beidseitig eine Fuge von ca. 10 mm ergibt.
Bei der Planung ist zu beachten, dass große Anlagen mit blickdichter Oberfläche auch große Windlasten tragen müssen. Dieses ist bei der Befestigung der Pfosten zu berücksichtigen (Abb. G3.8 und Abb. G3.9). Ein Standsicherheitsnachweis ist zu empfehlen oder sogar baurechtlich erforderlich. Der Fachhändler sollte beim Architekten oder der Baubehörde die Vorschriften der jeweiligen Landesbauordnung erfragen.

Abb. G3.8
Bei größeren zusammenhängenden Sichtschutzelementen wirken große Windlasten. Ein zusätzlicher Anker verbessert die Standfestigkeit.

Abb. G3.9
H-Pfostenträger werden einbetoniert und eignen sich für Pfosten bei hohen Sichtschutzelementen und bei Pergolen.

Bilder: GAH Alberts (links) und Jorkisch (rechts)

5. Spielgeräte

Bei Spielgeräten im Freien stehen vor allem sicherheitstechnische Anforderungen im Vordergrund. Dies spiegelt sich in einer Vielzahl von Normen↑ wieder, die unter anderem die sicherheitstechnischen Anforderungen an Spielgeräte aus Holz regeln.
Richtig geschützt und verbaut, werden vor allem einheimische Holzarten wie Kiefer und Fichte für Spielgeräten eingesetzt, aber auch dauerhaftere Holzarten wie Lärche und Douglasie finden Verwendung. Bei der Kennzeichnung von Spielgeräten wird zwischen Geräten im öffentlichen und privaten Bereich unterschieden.

Regeln für die Sicherheit

Geräte für den privaten Bereich müssen den Anforderungen der DIN EN 71 „Sicherheit von Spielzeug“ entsprechen. Oft sind sie mit dem TÜV oder GS-Prüfzeichen versehen. Diese Geräte dürfen nicht im öffentlichen Bereich aufgestellt werden. Die öffentlich zugänglichen Geräte müssen nach der DIN EN 1176 geprüft und gekennzeichnet sein.

Auszüge aus den wichtigsten Regelungen der DIN EN 1176-1:
- Werkstoffe sollen fachgerecht verarbeitet werden.
- Mögliche toxische Risiken beim Oberflächenanstrich sollten besonders beachtet werden.
- Werkstoffe müssen so ausgewählt sein, dass die Standsicherheit der Konstruktion nicht vor der nächsten fälligen Wartungsinspektion beeinträchtigt wird.
- Besondere Sorgfalt sollte auf die Auswahl von Werkstoffen verwendet werden, die für Geräte vorgesehen sind, die extremen Klima- oder Witterungsbedingungen ausgesetzt sind.
- Bei vorauszusehenden sehr niedrigen oder sehr hohen Temperaturen sollten die Werkstoffe sorgfältig ausgewählt werden, um mögliche Risiken durch direkten Hautkontakt zu vermeiden.
- Bauteile aus Bauholz müssen so ausgebildet sein, dass Niederschläge ungehindert ablaufen oder abtropfen können und ein Wasserstau vermieden wird.

Abb. G3.10 Bei Spielgeräten steht die Sicherheit im Vordergrund.

Holzschutz↑

Spielplatzeinrichtungen aus Holz sind nach DIN 68800 hinsichtlich der Dauerhaftigkeit↑ zu beurteilen. In Frage kommen die Gebrauchsklassen↑ GK 3.1 / 3.2 / 4. Die verschiedenen Bauteile werden den Gebrauchsklassen↑ zugeordnet, woraus sich die erforderlichen Maßnahmen zum Holzschutz↑ ableiten. Dies bedeutet allerdings nicht zwangsläufig, dass ein chemischer Holzschutz↑ einzusetzen wäre. Vielmehr sind zunächst die baulichen (konstruktiven) Maßnahmen zu ergreifen, um einerseits die Auffeuchtung mit Niederschlagswasser und Bodenfeuchte zu minimieren und andererseits die Austrocknung der Bauteile zu ermöglichen.
Fällt ein Bauteil immer wieder in den hinreichend trockenen Zustand zurück, so handelt es sich um die Gebrauchsklasse↑ GK 3.1 und es kann mit natürlichem Kernholz↑ der Lärche oder Douglasie gearbeitet werden.

Der direkte Kontakt von Holz und Kinderhänden ist auf Spielplätzen etwas ganz Alltägliches, aber daraus entstehende Gefahren sind nicht sofort ersichtlich. Da Kinder direkten Kontakt zum Holz haben und oft Dinge in den Mund stecken, sollte man bei der Wahl der Hölzer, deren Verarbeitung und insbesondere der verwendeten Holzschutzmittel besondere Vorsicht walten lassen.

➔ Holzschutzmittel müssen für die Verwendung bei Spielgeräten geeignet sein. Im Zweifel sollte eine Unbedenklichkeitserklärung des Herstellers angefordert werden.

Unfallschutz

In DIN EN 1176 sind Bestimmungen zu Brandschutz, Materialverarbeitung, Unfallschutz sowie zur Wartung enthalten. Dabei sind folgende konstruktive Maßnahmen von besonderer Bedeutung bei Geräten aus Holz.

- Keine Hölzer mit waagerecht liegenden Flächen einbauen (Rutschgefahr).
- Horizontale Hölzer so einbauen, dass keine Risse nach oben zeigen.
- Rissarme, kerngetrennte Hölzer verwenden.
- Stirnflächen sollten abgeschrägt (noch besser: abgedeckt) sein.
- Stöße sollen mit Luftfugen ausgeführt werden.
- Hölzer mit Erdkontakt vermeiden, durch Verwendung von Pfostenschuhen o. ä.
- Hölzer mit entsprechenden Dauerhaftigkeitsklassen↑ verwenden.
- Schraubenverbindungen in das Holz einsenken bzw. vorbohren, so dass keine unnötigen Risse oder Ausbrechungen entstehen.
- Stauflächen von Wasser durch angeschrägte Flächen vermeiden.

Bild: Saicos

G4. Beschichtungen

0. Einführung, Hinweise 186

1. Imprägnierungen 187

2. Lasuren 188

3. Pflegeöle 189

0. Einführung, Hinweise

Oberfläche↑

Holzoberflächen im Außenbereich sind den Einflüssen der natürlichen Witterung ausgesetzt. Sonnenlicht, Regen, Schnee, Hagel und viele andere Faktoren beanspruchen abwechselnd die Bauteile. Die Intensität der Bewitterung wird durch die Lage der Holzoberflächen bestimmt. Die wichtigsten Einflussgrößen darauf sind:

- die geographische und topographische Lage, durch die sich das regionale Klima ergibt.
- die Himmelsrichtung, besonders beansprucht wird die „Wetterseite" eines Gebäudes.
- die Neigung der Flächen zur Senkrechten und der bauliche Holzschutz↑ durch Vordächer.
- konstruktive Abdeckungen, die Bauteile vor der direkten Bewitterung schützen können.

➔ Durch die vielen Varianten können die Holzoberflächen an ein und demselben Objekt sehr unterschiedlich beansprucht werden.

Der natürliche Farbton des Holzes ist bei Wetterbeanspruchung nicht von Dauer, die Oberflächen verfärben sich mit der Zeit durch Abwitterung, Besiedelung mit Mikroorganismen und Verschmutzung und werden grau. Dies gilt ohne Ausnahme für alle Holzarten. Feuchteschwankungen des Holzes führen zu Rissbildung und eine langjährige Bewitterung verursacht eine Erosion der Oberflächen. Diese oberflächlichen Veränderungen beeinflussen allerdings die Festigkeit des Holzes nicht.

Es wird unter drei Arten des Holzschutzes↑ unterschieden, wobei der konstruktive Holzschutz↑ der wichtigste Faktor ist. Wichtig: Anstrichmittel können eine ungenügende Konstruktion nicht ausgleichen.

1. Konstruktiver Holzschutz↑
   Schon bei der Planung sollte darauf geachtet werden, dass Holzbauteile vor Durchfeuchtung geschützt werden. Regen- und Tauwasser müssen ungehindert abgeleitet werden.
   Konstruktive Mängel lassen sich im Nachhinein selbst durch das beste Beschichtungssystem nicht ausgleichen.
2. Chemischer Holzschutz↑
   sollte immer selektiv erfolgen - also nur, wenn er aufgrund der verwendeten Holzart und der Objektsituation erforderlich ist, und auch nur dort, wo er tatsächlich wirken soll: tief im Holz. Die zu verwendende Imprägnierung↑ muss demnach ein gutes Penetrationsvermögen haben.
   Unter welchen Bedingungen vorbeugender chemischer Holzschutz erforderlich ist, definiert die DIN 68 800, Teil 3.
3. Physikalischer Holzschutz↑
   ergänzt die konstruktiven Maßnahmen und den chemischen Schutz. Dabei werden geeignete Beschichtungen eingesetzt, die einerseits Witterungseinflüsse vom Holz fernhalten und andererseits der Oberflächengestaltung↑ dienen.

Abb. G4.1 Die Beschichtung sollte auf die Art des Bauteils angepasst werden. Schutz vor eindringendem Wasser und der Chance des Austrocknen sind abzuwägen.
Ein Sichtschutzzaun ist ein nicht maßhaltiges↑ Bauteil. Wasser dringt ein. Entsprechend muss die Beschichtung diffusionsoffen bleiben.

Art der Bauteile - Maßhaltigkeit↑

Die Auswahl der richtigen Holzbeschichtung orientiert sich am Kriterium der Maßhaltigkeit↑. Diese definiert, wie stark ein Holzbauteil seine Maße durch Quellen und Schwinden↑ verändert bzw. verändern darf. Unterschieden werden nicht maßhaltige, begrenzt maßhaltige und maßhaltige Holzbauteile.

- Maßhaltige↑ Holzbauteile,
  bei denen Maßänderungen nur in sehr geringem Umfang zugelassen sind. Fenster, Außentüren, und maßhaltig verzapfte und verklebte (verleimte) Fenster- und Türläden sind hier als Beispiele zu nennen.
- Begrenzt maßhaltige Holzbauteile,
  mit zugelassenen Maßänderungen in begrenztem Umfang. Das gilt zum Beispiel für Verbretterungen mit Nut und Feder, Gartenmöbel, Dachuntersichten und -gesimse sowie Außentore, Fenster- und Türläden, soweit diese nicht bereits als maßhaltig anzusehen sind.
- Nicht maßhaltige Bauteile,
  deren Volumenänderungen nicht begrenzt sind, also zum Beispiel mit offener Fuge montierte Außenbekleidungen aus Brettern, offene Stülpschalungen auf Lattenrost, überlappende Verbretterungen, Fachwerk, Schindeln, Palisaden, Holzroste oder Zäune.

Ebenso wird unterschieden, ob Hölzer eine tragende oder nicht tragende Funktion einnehmen;

➔ Bitte weiter lesen in Profi-Wissen „Fassade" [2]: im Abschn. D11 „Beschichtungen für Vollholz".

1. Imprägnierungen

Imprägnierungen↑ werden bei Nadel- und Laubholz zum Schutz gegen Pilze, Insekten oder in Spezialfällen zum Brandschutz eingesetzt. Imprägnierungen↑ dringen möglichst tief in das Holz. Die eingesetzten Mittel basieren auf biologischen oder chemischen Wirkstoffen. Sie werden vielfach als chemischer Holzschutz↑ bezeichnet.

➔ Der Begriff „Imprägnierung↑" in einer Produktbeschreibung gewährleistet keinerlei Wirksamkeit. Die Schutzfunktion (siehe unten) ist grundsätzlich anzugeben.

Für die Handhabung dieser Mittel und der behandelten Materialien sind unbedingt die Sicherheitsdatenblätter der Hersteller zu beachten, da es sich um Biozide↑ handelt.

chemischer Holzschutz↑

Es gibt einen vorbeugenden chemischen Holzschutz↑ und einen bekämpfenden chemischen Holzschutz. Die eingesetzten Mittel sind wirkstoffhaltige Zubereitungen, mit denen das Holz vor Holz zerstörenden Organismen geschützt werden kann. Für die Verfahren und die Wirksamkeit selbst, geben die technischen Datenblätter der Hersteller Auskunft. Die Anwender der Holzschutzmittel müssen die Zulassungen nach der Biozid↑-Verordnung beachten.

Bild: Ing. Büro Meyer

Schutzmaßnahmen

Ein wirksamer Schutz für das Holz vor Holz zerstörenden Organismen im Außenbereich wird in erster Linie gegen Pilze gefordert. Dies lässt sich mit Holzschutzsalzen oder anderen biozidhaltigen↑ Zubereitungen erreichen. Maßgebend ist DIN 68800 Teil 3. Hier werden vier relevante Prüfprädikate ausgewiesen:

Iv = gegen Insekten vorbeugend wirksam
P = gegen Pilze vorbeugend wirksam (Fäulnisschutz)
W = für Holz, das direkter Bewitterung ausgesetzt ist, jedoch ohne ständigen Erd- oder Wasserkontakt
E = für Holz mit ständigem Erd- und/oder Wasserkontakt

➔ Die Wirkstoffe in Imprägniermitteln↑ sind i. d. R. farblos. Durch Zugabe von Pigmenten erfolgt eine Einfärbung mit der Funktion der Kontollierbarkeit. Die Intensität der Farbe sagt allerdings nichts über die Einbringmenge des Schutzmittels aus.

Bei der Anwendung von Holzschutzmitteln werden folgende Arten des Schutzes unterschieden. Dabei ist die Eindringtiefe ein qualitätsentscheidendes Kriterium.

Drucklose Imprägnierverfahren↑

- Deckschutz
  Schutz nur auf der Oberfläche, keine Eindringung in die Tiefe, wird durch streichen, sprühen, spritzen erreicht.
- Oberflächenschutz
  Schutz auf der Oberfläche, aber mit 1-2 mm Eindringtiefe, wird durch streichen, sprühen, spritzen erreicht.
- Randschutz
  Schutz mit 5-8 mm Eindringtiefe, wird erreicht durch 2x mehrere Minuten Tauchen.
- Tiefschutz
  > 10mm Eindringtiefe, 2x mehrere Stunden tränken.

Druckverfahren

- Vollschutz
  völlig durchtränkt, nur mit Kesseldruckimprägnierung↑ (KDI) möglich.

Bei der Druckimprägnierung↑ wird das Imprägniermittel↑ unter hohem Druck (9-10 bar) mehrere Stunden lang in das Holz gepresst. Es wird dabei eine möglichst gleichmäßige und tiefreichende Schutzmittelverteilung im durchtränkbaren Teil des Holzes (Splint) angestrebt, die allerdings je nach Tränkbarkeit↑ der Holzarten in größeren Bereichen schwankt. Im Allgemeinen erzielen Druckimprägnierungen↑ gleichmäßigere Verteilungen als drucklose Verfahren. Die Eindringtiefe ist abhängig von der Holzart. Dieses Verfahren kann adaptiert werden, um größere Mengen von Holz maschinell zu behandeln. Für schwer oder sehr schwer tränkbare↑ Holzarten sind technische Vorbehandlungen für eine erfolgreiche Imprägnierung↑ notwendig (Laserperforation, Bohrperforation oder mechanische Nadelung).

Bild: Obermeier

Beschichtungsmittel

Zum chemischen Holzschutz↑ werden mit Wirkstoffen ausgerüstete Beschichtungsmittel in Form von Grundierungen bzw. Imprägnierungen↑ im Beschichtungssystem oder als Holzschutzlasuren angewandt.

Tränkbarkeit↑ von Holz

In der DIN EN 350 wird die Tränkbarkeit↑ von Holz definiert und eine Unterteilung in vier Tränkbarkeitsklassen vorgenommen. Die Angaben beziehen sich dabei primär auf den Splintbereich. Der Kern↑ ist grundsätzlich nicht imprägnierbar↑ (vgl. „Stammaufbau des Baumes"↑ im Glossar). Bei Buche ist beispielsweise der gesamte Querschnitt imprägnierbar↑. Dies wurde weitreichend für Eisenbahnschwellen mit Steinkohlenteeröl durchgeführt.

2. Lasuren

Die Beschichtung von Holzoberflächen mit „Farben“ verbindet eine Vielzahl von Möglichkeiten, um das äußere Erscheinungsbild von Holzbauwerken zu gestalten und den Schutz des Holzes zu erreichen. Umgangssprachlich wird bei Beschichtungen von „Farben“ gesprochen. Bei Holz im Außenbereich hat die Beschichtung neben der Farbgebung wichtige Schutzfunktionen zu erfüllen. Die Wahl einer geeigneten Oberflächenbehandlung ist ausschlaggebend für das Abwitterungsverhalten im Laufe der Zeit und damit für die Zufriedenheit des Nutzers mit dem Aussehen und der Funktion des Bauwerkes. Grundlage einer möglichst dauerhaften Beschichtung ist die Art der Oberflächenqualität↑ des Holzes und dem Haftvermögen der Beschichtung. Beides hängt zusammen.

Beschichtungen schützen das Holz vor Verschmutzung, Feuchteeinwirkung (Niederschläge) oder mechanischen Einflüssen, wie sie bei Hagel oder Windanströmung mit Sandgehalt entstehen. Durch den physikalischen Schutz mit Hilfe eines Beschichtungsfilmes können fleckige Verfärbungen durch Verunreinigungen, die Erosion der Holzsubstanz und das Auswaschen von Holzinhaltstoffen verhindert werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der Schutz des Holzes vor UV-Strahlung (s. unten).

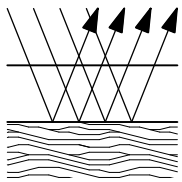
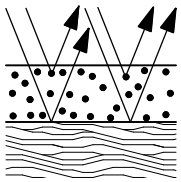
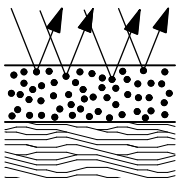
Beschichtungen für Holz im Außenbereich müssen laut Fachregel 02 [6] den Anforderungen der DIN EN 927-1 entsprechen. Für die Anwendbarkeit von Beschichtungsmitteln werden in Abhängigkeit von klimatischen und baulichen Kriterien drei Beanspruchungsklassen definiert: schwach, mittel und stark. Die Eignung einer Beschichtung muss durch den Hersteller für die verwendete Holzart und den Anwendungsfall nachgewiesen sein.

Feuchteschutz

Um im Außenbereich vor der Aufnahme von zu viel Wasser zu schützen, ist eine Beschichtung mit einer möglichst langen wasserabweisenden Wirksamkeit zu wählen. Dies ist bei Beschichtungen zunächst grundsätzlich der Fall. Allerdings gibt es gravierende Unterschiede.
Bei wenig elastischen Anstrichen können die Filmschichten reißen. Durch die Risse kann das Wasser eindringen. Es entsteht ein Feuchtedruck von innen und es kann zu Abplatzungen kommen. Die Beschichtung verliert ihre Funktionstüchtigkeit.

Schutz gegen Sonnenstrahlen / UV-Strahlung

Das Lignin ist wichtiger Bestandteil des Holzes. Es ist quasi das Klebematerial um die Zellulosefasern zu verbinden. Lignin ist nicht UV-beständig, löst sich bei Sonnenstrahlung an der Oberfläche des Holzes auf und wird ausgeschwemmt (bräunliche Farbe). Am Holz bleibt die weiß/gräuliche Zellulosefaser zurück, was als Vergrauung des Holzes wahrgenommen wird. Dieser Prozess kommt nahezu zum Erliegen, wenn die Zellulosefaser eine „Schutzschicht“ bildet (Patina). Der Abbauprozess findet nur an der Oberfläche statt. Auch nach Jahrzehnten sind nur wenige Millimeter des Holzes abgebaut.
Beschichtungen mit Pigmenten können die Einwirkung der UV-Strahlung auf das Holz verhindern oder stark verlangsamen. Wobei schwach pigmentierte Anstriche einen geringeren UV- Schutz haben (Tab. G4.2). Einen zuverlässigen UV-Schutz bieten höher pigmentierte Lasuren (Dickschichtlasuren) oder deckende Beschichtungen. Manchen Farbsystemen sind sogenannte „Sonnenblocker“ zugefügt.

Lasur↑ oder Lack↑ ohne Farbpigmente	Dünnschichtlasur mit geringer Pigmentierung	Dickschichtlasur mit höherer Pigmentierung
		
nur für den Innenbereich geeignet	nur bedingt für den Außenbereich geeignet (nicht direkt bewittert)	verbesserter UV-Schutz für den direkt bewitterten Außenbereich

Tab. G4.2 Die Farbpigmente schützen die Holzoberfläche vor der schädlichen UV-Strahlung.

Lasuren

Der Begriff „lasierend“ bedeutet durchscheinend. Diese Beschichtungsmittel werden angeboten, um die Struktur und natürlichen Farbtöne des Holzes weitgehend zu erhalten. Lasuren haben im Gegensatz zu deckenden Farben einen geringeren Pigmentanteil. Mit den Lasuren soll der natürlich Farbton des Holzes verstärkt werden.
Als Pigment wird meist Eisenoxid eingesetzt. Sie schützen die Holzoberfläche vor UV-Strahlung. Je dunkler der Farbton ist, um so besser ist der UV-Schutz. Sehr helle Farbtöne wie „Eiche hell“ oder „Kiefer“ bieten keinen ausreichenden UV-Schutz. Bei dunklen Farbtönen wie z. B. Palisander kann sich das Holz auf bis zu 80°C aufheizen. Dadurch kann es verstärkt zu Rissbildung und Harzaustritt kommen.

Dünnschichtlasuren

Je nach Bindemittelanteil wird zwischen Dünn- und Dickschichtlasuren unterschieden. Dünnschichtlasuren können mit Wirkstoffen zum Schutz des Holzes vor Fäulnis, Bläue und Schimmel ausgerüstet sein und auf Lösemittel- oder Wasserbasis hergestellt sein. Diese Anstrichsysteme werden zum Teil auch als „Imprägnierlasuren“ bezeichnet. Es kommt hier auf Diffusionsoffenheit an, wie sie bei „nicht maßhaltigen↑“ Bauteilen wie Zäunen, Fachwerke oder einfachen unprofilierten Brettbekleidungen gefordert werden. Die Pigmente können wegen des geringen Bindemittelanteils durchaus kreiden. Die Wartungsintervalle sind aufgrund der geringen Trockenfilmschichtdicke kürzer.

Dickschichtlasuren

haben einen höheren Bindemittelanteil, sind damit etwas weniger diffusionsoffen, sorgen aber dafür, dass das Holz nur mäßig auffeuchtet. Dickschichtlasuren haben eine höhere Pigmentierung, die Holzstruktur kann sich dennoch abzeichnen.
Ihre Anwendungsbereiche sind profilierte Bekleidungen↑ bei Fassaden und Dachüberständen, Fensterläden oder Bauteile aus Brettschichtholz. Diese Bauteile gelten als „begrenzt maßhaltig↑“.
Bei korrektem Farbaufbau und regelmäßiger Wartung können die Renovierungsintervalle durchaus über 10 Jahre betragen.

Abb. G4.3 Die Beschichtung sollte auf die Art des Bauteils angepasst werden. Schutz vor eindringendem Wasser und der Chance des Austrocknens sind abzuwägen. Dickschichtlasuren bieten einen besonders hochwertigen Schutz für viele Anwendungen.

- ➔ Lasuren haften besonders gut auf feingesägten und gebürsteten Oberflächen↑.
- ➔ Gehobeltes Bauholz sollte vor dem Beschichten mit Lasuren geschliffen werden.

Kunstharzlacke↑
bilden einen geschlossenen Anstrichfilm, die Holzstruktur scheint kaum durch. Der Untergrund sollte glatt sein. Lacke↑ sind gut wasserabweisend und haben bei Vollpigmentierung einen hohen UV-Schutz. Sie werden für „maßhaltige↑" Bauteile wie Fenster eingesetzt.

Ölbasierende Anstrichsysteme

Ölbasierende Anstrichsysteme sind wie Lacke↑ und Lasuren↑ im gesamten Farbspektrum erhältlich, auch als biozidhaltige↑ Anstrichmittel. Sie dringen tief in das Holz ein und stellen auf diese Weise eine gute Haftung zum Untergrund her. Durch die Verbindung kann der Beschichtungsfilm nicht reißen. Anstriche auf Ölbasis sind mit unterschiedlichen Lösungsmitteln auf dem Markt. Öle haben eine langsamere Trockenzeit gegenüber wasserbasierenden Systemen, was von Vorteil bei starker Sonneneinstrahlung sein kann.

Bei der Verarbeitung von Ölen muss darauf geachtet werden, dass Lappen, Pinsel etc. erst an der Luft trocknen müssen, da das Material zur Selbstentzündung neigt.

Ist bei Anstrichen eine gewisse Schichtdicke vorgeschrieben, sind ölbasierende Anstrichsysteme nicht zulässig.

Deckende Beschichtungen

Zu den deckenden Beschichtungen gehören:

- Dispersions-Beschichtungen (wasserverdünnbar), auch als Holzfarben oder „Wetterschutzfarben" bezeichnet
- Dispersionslackfarben (wasserverdünnbare Kunststoffdispersionen)
- Lackfarben (lösemittelverdünnbar), i. d. R. mit Alkydharzen als Bindemittelbasis

Je nach Bindemittel und Zusammensetzung können auch deckende Beschichtungen auf UV-Licht empfindlich reagieren. Die Beschichtung verwittert und wird spröde. Es können Risse entstehen, durch die Wasser eindringen kann. Gut geeignet sind dauerelastische deckende Beschichtungen, die weniger zu Rissbildung neigen. Verbreitet sind Systeme auf Basis wasserverdünnbarer Acrylat- / Alkydharze. Bei nicht „maßhaltigen↑" Bauteilen im Außenbereich ist auf die Diffusionsoffenheit der Beschichtung zu achten.

3. Pflegeöle

Einsatzbereiche von Pflegeölen sind oftmals Dielenbeläge und Terrassenmöbel. Öle sind nicht filmbildend. Das Holz behält seine offenporige Oberfläche. Es wirkt hydrophobierend↑, dabei wird die Feuchtigkeit nicht völlig aus dem Holz ausgesperrt, sondern der Feuchteaustausch wird verlangsamt. Das Öl kann bei einigen Holzarten im Laufe der Zeit absacken, so dass häufiger als bei schichtbildenden Anstrichen eine weitere Behandlung erforderlich wird.

Der UV-Schutz ist bei Pflegeölen begrenzt. Der Vergrauungsprozess wird verlangsamt, aber nicht aufgehoben. Anders als bei Lasuren können die Pflegeöle auch auf angewittertem, vergrautem Holz aufgetragen werden. Es ist lediglich eine Reinigung notwendig, ggf. Entgrauer einsetzen.
An die Oberflächenqualität↑ des Holzes werden bei Pflegeölen weit geringere Anforderungen gestellt, als gegenüber Beschichtungen.

Abb. G4.4 Die Behandlung von Holz mit Pflegeölen ist eine Hydrophobierung↑ und weniger eine Beschichtung.

I. Innenausbau

Produkte für den Innenausbau

I1. Türen 193

I2. Bauelemente 207

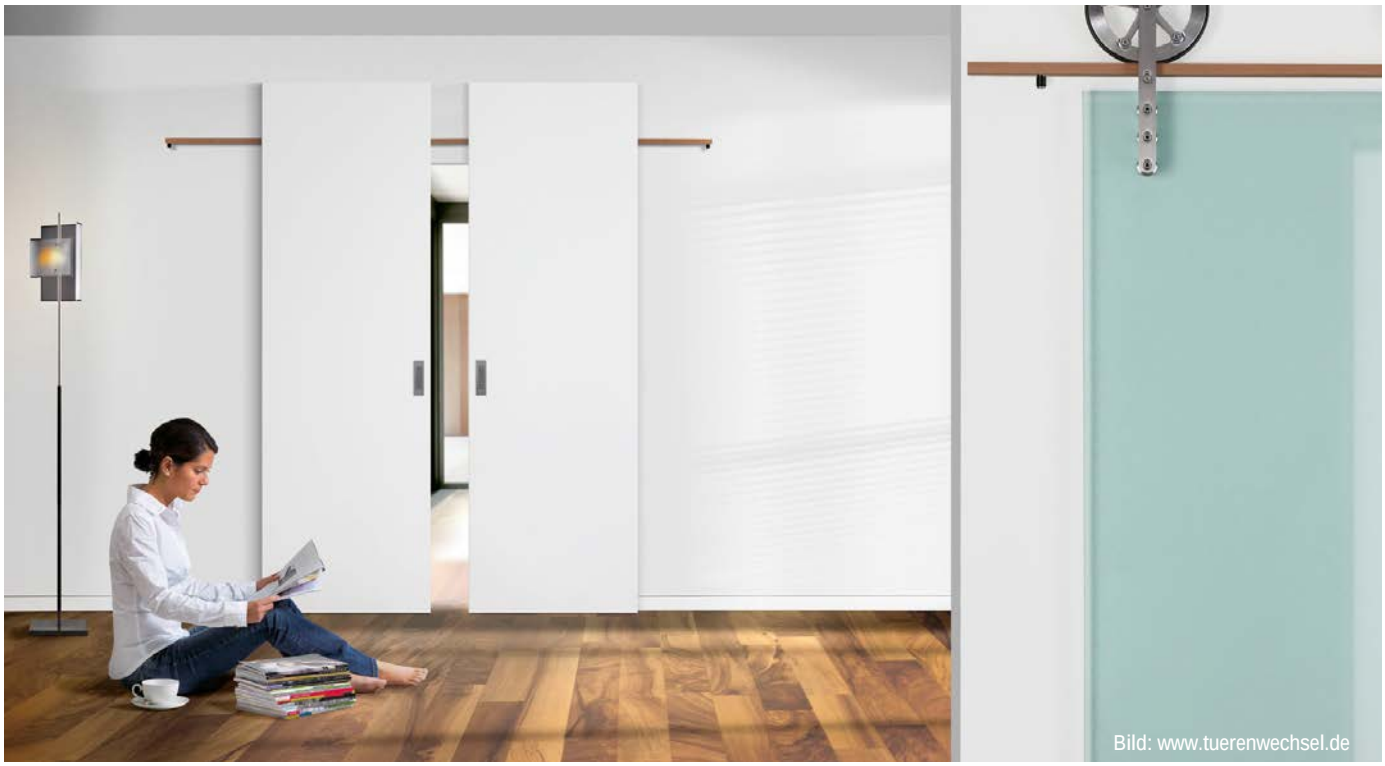
I3. Estrich 213

I4. Fußbodenbeläge 223

I5. Bekleidungen Dach/Wand 249

I6. Metallprofile im Holzbau 257

Bild: Mocopinus



I1. Türen

0. Einführung, Hinweise 194

1. Innentüren 200

2. Funktionstüren 202

0. Einführung, Hinweise

In der Planung von Innenräumen stehen Türen im Mittelpunkt. Einerseits wegen ihrer gestalterischen Wirkung, aber noch mehr, weil sie Funktionalitäten der Räume unterstützen, oder bei schlechter Planung behindern. Dies fällt insbesondere dann auf, wenn die Öffnungsrichtung falsch geplant wurde, die erforderliche Durchgangsbreite fehlt, das Element selbst „klapprig" erscheint und die Griffgarnitur unangenehm zu betätigen ist. Dazu sollten bei der Planung die Drehrichtung der Türen und die Lage der Lichtschalter sinnvoll aufeinander abgestimmt sein.

Nicht nur bei der Raumplanung sondern auch bei dem Design, der Oberflächengestaltung und der technischen Spezifikation der Türen gibt es eine große Zahl von Varianten.

Detailliertes Wissen ist bei der Planung der Funktionstüren erforderlich. Hier kommt es auf Fachkenntnisse an. Näheres dazu ab Seite 202. Oder in Profi-Wissen „Innentüren" [4].

Die Bestandteile von Türen

Ein Türelement besteht i. d. R. aus der Türzarge, dem Türblatt und den Beschlägen (Bänder, Drückergarnitur, Schloss, ggf. Türschließer) als Funktionseinheit. Bei Innentüren werden je nach Öffnungsart hauptsächlich folgende Varianten unterschieden:

- Anschlagtür (Drehflügeltür)
  Eine Seite ist „angeschlagen", d. h. mit Bändern befestigt. Ausführung als DIN links (Anschlagseite links) und DIN rechts (Anschlagseite rechts) - siehe Abb. I1.1.
  Sind große Öffnungen gewünscht, werden zweiflügelige Türelemente eingebaut (siehe Seite 196).
- Schiebetür
  Sie benötigt keinen Schwenkbereich und dient daher als Türlösung für das barrierefreie Bauen oder als platzsparende Lösung bei beengten Räumlichkeiten (siehe Seite 195).
- Faltdrehtür (Raumspartür)
  wird wie eine Anschlagtür geöffnet, benötigt jedoch durch das zweiteilige, faltbare Türblatt einen wesentlich kleineren Schwenkbereich. Einsatz auch beim barrierefreien Bauen (siehe Seite 196).

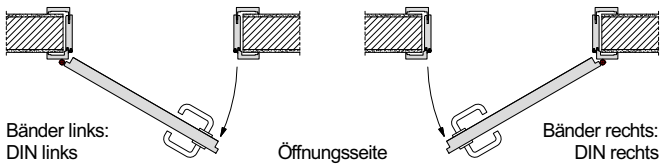


Abb. I1.1 Anschlagtür mit der Öffnungsrichtung links/rechts.

CE-Kennzeichnung↑ von Innentüren

Auch für Innentüren ist die CE-Kennzeichnung↑ geplant. Die Produktnorm DIN EN 14351-2 ist seit Januar 2019 veröffentlicht. Aktuell (Stand Sommer 2022) ist nicht abzusehen, wann diese Norm harmonisiert wird und damit Gültigkeit erhält. Eine CE-Kennzeichnung↑ sowie das Ausstellen der Leistungserklärung ist zurzeit für Innentüren nicht möglich. Die CE-Kennzeichnung↑ gilt für das vollständige funktionsfähige Türelement einschl. Türzarge und Beschlägen, jedoch ohne Anforderung an den Feuer- und Rauchschutz. Geplant ist eine längere Koexistenzphase von zwei Jahren und mehr. Erst danach ist die CE-Kennzeichnung↑ verbindlich.

RAL-Gütezeichen RAL-GZ 426

Die RAL-Gütebestimmungen für Innentüren umfassen die Herstellung von Türblättern, Türzargen, Feucht-/Nassraumtüren sowie Innentürelementen. Sie enthalten technische Merkmale, Prüfbestimmungen und Einsatzempfehlungen. Unter anderem werden folgende Anforderungen definiert:

- Maßhaltigkeit und Rechtwinkeligkeit von Türblättern (Toleranzklasse 0 - 3)
- Hygrometrische Beanspruchung, Klimaklassen und maximal zulässige Verformungen
- Mechanische Beanspruchung von Türblättern
- Mechanische Beanspruchung von Zargen
- Maßabweichungen bei Zargen (Funktionsmaße nach DIN 68706-2)
- Besondere Anforderungen an Oberflächenbeständigkeit und Kantenstoßfestigkeit

Abb. I1.2 Tür zwischen zwei unterschiedlichen Nutzungsbereichen mit Klimawechsel. Um Verformungen zu vermeiden, wird hier eine besondere Klimastabilität benötigt.

Normmaße↑ für die Türbreite

Für die Maße von Innentüren (Normmaße) gibt es verschiedene Regeln (siehe Abb. I1.3):

- DIN 18101 „Türen für den Wohnungsbau“ und
- DIN 68706 „Innentüren aus Holz und Holzwerkstoffen“,
  Teil 1: „Türblätter“,
  Teil 2: „Umfassungszargen“.

Das Nennmaß für die Breite der Tür (z. B. 885) entspricht dem Öffnungsmaß im Rohbau. Die Rohbaumaße basieren auf dem Steinmaß aus dem Mauerwerksbau, welches 1/8 Meter = 125 mm beträgt. Eine Türöffnung im Rohbau errechnet sich aus dem Vielfachen des Steinmaßes zzgl. 10 mm Fuge.

Beispiel für ein übliches Öffnungsmaß im Rohbau:
7 x 125 mm + 10 mm = 885 mm

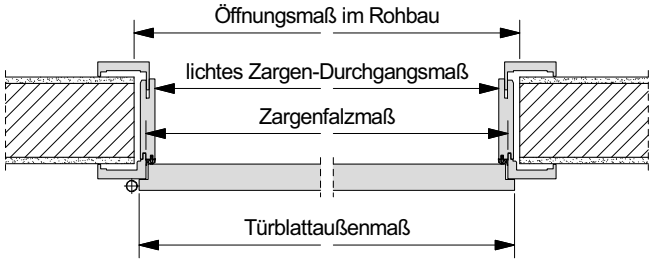


Abb. I1.3 Öffnungsmaße von Türen.

➔ Die Türhöhe basiert ebenfalls auf den Maßen aus dem Mauerwerksbau. Die Rechnung ist etwas aufwändiger, weil der Fußbodenaufbau zu berücksichtigen ist. Die Höhen aus Tab. I1.4 basieren auf der Oberkante von Fertigfußboden (OFF).

Öffnungsmaß im Rohbau Nennmaß (DIN 18100)		Zargenmaß				Türblattaußenmaß			
		Zargenfalzmaß		lichtes Zargen-Durchgangsmaß		für gefälzte Türen		für stumpf einschlagende Türen	
Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe	Breite	Höhe
635	2.005 2.130 2.255	591	1.983 2.108 2.233	569	1.972 2.097 2.222	610	1.985 2.110 2.235	584	1.972 2.097 2.222
760		716		694		735		709	
885		841		819		860		834	
1.010		966		944		985		959	
1.135		1.091		1.069		1.110		1.084	
1.260		1.216		1.194		1.235		1.209	

Tab. I1.4 Standardmaße („Normmaße“) für Innentüren nach DIN 18101, Maße in Millimeter.

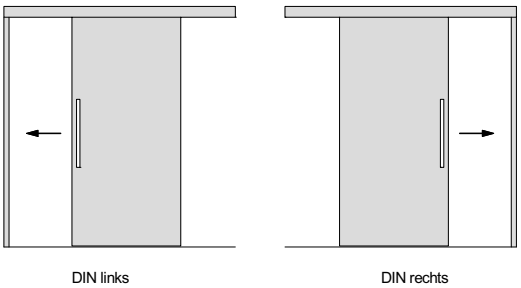
Schiebetüren

Eine Schiebetür besteht aus einem oder mehreren Türblättern, die oben bzw. unten geführt sind und daher zur Seite öffnen. Nach der Montageposition werden zwei Varianten unterschieden:

- vor der Wand laufend - nachträgliche Montage gut möglich, zusätzlicher Platzbedarf vor der Wand durch die Schiebekonstruktion.
- in der Wand laufend - zweischaliger Wandaufbau erforderlich, die Möblierung ist hier nicht eingeschränkt.

Schiebetüren ohne Zarge dienen als Raumteiler sowie Blickschutz. Bestehen zusätzliche Anforderungen wie z. B. Schutz vor Zugluft oder Rauch, so sind Schiebetürsysteme mit Dichtungsprofilen auszurüsten. Im Objektbereich (insbesondere Krankenhäuser) werden auch spezielle Schiebetürsysteme mit unterschiedlichen Schutzfunktionen (hermetisch schließend, Feuchtraum, Schallschutz↑, Strahlenschutz, Feuer- und/oder Rauchschutz) eingesetzt.

Schiebetürelementen, die vor der Wand laufen, sind links/rechts verwendbar, sofern die Ausführung und Optik der beiden Türflächen sowie der Kanten gleich sind. Wenn nicht, wird laut Norm↑ vom „Standort des Betrachters“ (Raumseite) die DIN-Richtung bestimmt.



➔ Die DIN-Richtung bei Schiebetüren entspricht der Schließrichtung.

Zweiflügelige Innentüren

Bei großen Durchgängen kommen zweiflügelige Türelemente, d. h. Türen mit zwei Türblättern, zum Einsatz. Zweiflügelige Drehtüren besitzen Geh- und Standflügel. Der Gehflügel wird immer als erstes benutzt und ist mit einem Schloss und einem Türdrücker versehen. Der Standflügel (Bedarfsflügel) hingegen ist festgestellt und kann bei Bedarf durch das Umlegen eines Riegels (oben und unten) oder durch einen Falztreibriegel geöffnet werden. Die beiden Flügel haben folglich eine unterschiedliche Öffnungsrichtung. Zweiflügelige Türen sind in der Regel mit einem Gegenfalz versehen: Wo sie aufeinander treffen, greift der Falz des Standflügels in den Falz des Gehflügels. Bei Schallschutztüren↑ ist der Gegenfalz mit einer Dichtung versehen. Zweiflügelige Innentüren gibt es in symmetrischer Ausführung (Geh- und Standflügel gleich breit) und in asymmetrischer (Geh- und Standflügel unterschiedlich breit).

Bei zweiflügeligen Schiebetüren werden die Türblätter nach links und rechts geschoben, entweder in der Wand laufend oder vor der Wand laufend.

Bild: Jeld-Wen

Abb. I1.5 Zweiflügelige Drehtür mit Stand- und Gehflügel.

Raumspartüren

Wo wenig Platz im Türbereich vorhanden ist, aber keine ausreichende Wandfläche für eine Schiebetür zur Verfügung steht, bietet sich eine Raumspartür als Lösung an. Bei einer Raumspartür ist das Türblatt z. B. 1/3 - 2/3 geteilt. Durch den Faltmechanismus wird dann lediglich 1/3 der gesamten Türblattbreite in den Raum gedreht.

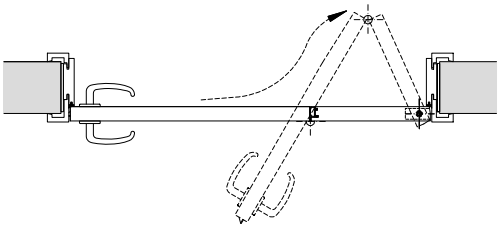


Abb. I1.6 Raumspartür ein Drittel / zwei Drittel geteilt.

Barrierefreie Türen

Auch im privaten Wohnbereich nimmt die Forderung nach barrierefreier Bauweise zu. Die Innentüren spielen dabei eine sehr große Rolle. DIN 18040-2 gibt dazu Hinweise für die Planung:

- Durchgang mit lichter Breite ab 90 cm
- Durchgang mit lichter Höhe ab 205 cm
- Laibung mit Tiefe bis 26 cm
- Drücker, Griffe mit Höhe 85 cm über Fertigfußboden (OFF) (in Ausnahmefällen bis 105 cm)

➔ Die für die Barrierefreiheit nutzbare lichte Durchgangsbreite darf durch hervorstehende Beschlagteile nicht beeinträchtigt werden. Türen müssen sich daher entsprechend weit öffnen lassen.

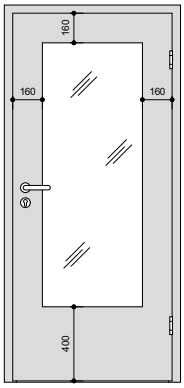
Drückergarnituren sind greifgünstig auszubilden. Ungeeignet sind Drehgriffe oder eingelassene Griffe.
Geeignet sind z. B. bogen- oder U-förmige Griffe.
Für manuell betätigte Schiebetüren können senkrechte Bügel eingesetzt werden.

Das Öffnen und Schließen von Türen muss auch mit geringem Kraftaufwand möglich sein. Andernfalls sind automatische Türsysteme erforderlich.

Bild: Nds. Fachstelle für Wohnberatung

Lichtausschnitt

Für die Größe von Lichtausschnitten wird der Standard in DIN 68706-1 definiert. Allerdings sind auch individuelle Ausführungen möglich. Diese reichen von Schlitzen, die symmetrisch oder asymmetrisch sein können bis hin zu Bullauge oder freien Formen.
Der „DIN-Lichtausschnitt“ ist so bemessen, dass bei einem Türblatt mit Normmaßen ein dreiseitiger Rahmen von 160 mm Breite bei gefälzten Türen verbleibt. Die Sockelhöhe beträgt 400 mm.



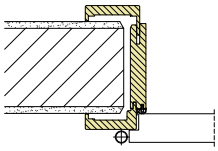
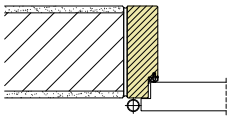
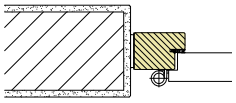
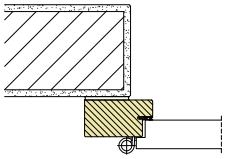
DIN-Lichtauschnitt

Lichtausschnitt als Schlitz

Türzarge

Zargen stellen die Verbindung zwischen Wand und Türblatt her. Eine wesentliche Funktion der Zarge ist die Aufnahme der Türbänder. Sie trägt somit das Gewicht des Türblatts. Bei einflügeligen Türen nimmt die Zarge auch das Schließblech auf. Holzumfassungszargen sind aus Futter (Bekleidung↑ der Laibung), Falz- und Zierbekleidung zusammengesetzt. Block- bzw. Stockzargen und Blendrahmenzargen haben einen massiven Querschnitt. Bei Zargen sind vielfältige Ausführungen möglich.

Abb. I1.7 Flächenbündige Tür mit Blockzarge als besonders designorientierte Ausführung.

	**Umfassungszarge** umfasst die gesamte Türlaibung, für gefälzte oder stumpf einschlagende Türen
	**Blockzarge** in Laibungstiefe, ggf. Wandanschluss mit Schattennut, für gefälzte oder stumpf einschlagende Türen
	**Stockzarge** in der Laibung montiert, kleiner als Laibungstiefe, für gefälzte oder stumpf einschlagende Türen
	**Blendrahmenzarge** auf der Wand montiert, für gefälzte Türen

Tab. I1.8 Beispiele für die Ausführung von Zargen.

Türblatt

Bei einem Türblatt nach DIN 68706 handelt es sich um ein glattes Sperrtürblatt, bestehend aus einem umlaufenden Holzrahmen, der Einlage, den Deckplatten und den abschließenden Decklagen (Oberfläche). Eine Rahmenverstärkung kann zusätzlich angeordnet sein. Der Rahmen sorgt für Stabilität und dient zur Befestigung von Schloss und Beschlägen. Die Einlage wird je nach Beanspruchung gewählt.

	Wabe Struktur aus Pappe, geringes Gewicht, ca. 8 - 10 kg/m², geringe mechanische Beanspruchung
	Röhrenspanstreifen mittleres Gewicht, ca. 12 kg/m² normale mechanische Beanspruchung
	Röhrenspankern mittleres Gewicht, ca. 15 kg/m² mittlere mechanische Beanspruchung
	Vollspanplatte hohes Gewicht, ca. 23 - 34 kg/m² hohe mechanische Beanspruchung, gut schalldämmend alle Bilder: Jeld-Wen

Tab. I1.9 Verschiedene Ausführungen für die Türblatteinlage.

➔ Die Deckplatten über Einlage und Rahmen haben eine wichtige Funktion. Sie sorgen für die „Absperrung“ und damit für die Formstabilität des Türblattes.

Kantenausführungen bei Türblattern

Das Türblatt „schlägt“ in die Türzarge ein und dabei gibt es zwei verschiedene Ausführungen:

- Gefälzte Tür
  Das Türblatt liegt auf der Zarge auf. Der Türfalz kann bei höheren Schallschutzanforderungen↑ eine zusätzliche Dichtung aufnehmen. Bei Türelementen mit sehr hohen Schallschutzanforderungen↑ werden Türblätter mit Mehrfachfalz ausgeführt.
- Ungefälzte (stumpfe) Tür
  Das Türblatt weist eine gerade, stumpf einschlagende Kantengeometrie auf. Damit bildet das Türblatt mit der Zargenbekleidung eine Ebene.

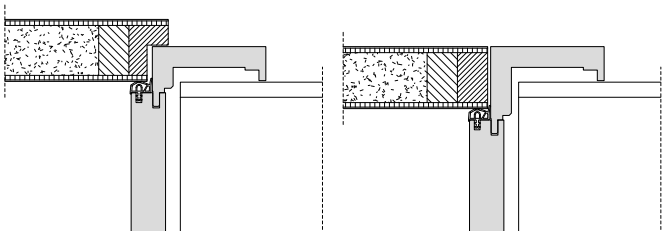


Abb. I1.10 Türblatt in den Varianten gefälzt / ungefälzt.

➔ Bei Türen in privaten Wohnungen kann die Auswahl der Kante rein nach der Gestaltung gewählt werden.

Rahmenkante		Beschreibung	Anwendung
Einleimer		Massivholzleiste, die von Decklage und Deckplatte überdeckt wird. Bei Türen mit geringer Beanspruchung wird der Massivholzeinleimer durch eine Folien- / Furnierkante überdeckt.	z. B. Wohnungsbau
Verdeckter Anleimer		Massivholzleiste, die nur von der Decklage überdeckt wird. Die Deckplatte ist seitlich nicht sichtbar.	z. B. Hotels, Verwaltungsgebäude
Unverdeckter Anleimer		die Massivholzleiste ist sichtbar, Decklage und Anleimer werden durch V-Fuge getrennt.	z. B. Schulen, Krankenhäuser

Tab. I1.11 Für die Ausführung von Deckplatte, Decklage und Rahmenkante verschiedene Varianten. (alle Bilder: Jeld-Wen)

Beschaffenheit der Türoberflächen

Die Oberflächen von Innentüren unterscheiden sich erheblich. Bei höheren Anforderungen geht es um die Kratz-, Stoß- und Lichtempfindlichkeit sowie die Beständigkeit gegen Reinigungsmittel. Folgende Beschichtungen kommen zum Einsatz:

- Furnier
  Besonders hochwertige Oberfläche aus dünnen Blättern Holzfurnier, meist Ahorn, Buche, Eiche, Esche oder Nussbaum. Als Beschichtung wird ein farbloser Lack↑ als eigentliche Schutzschicht aufgebracht.
- Lack↑
  Durch einen mehrschichtigen Lackaufbau wird eine widerstandsfähige und abriebfeste Oberfläche erzielt.
- Dekorfolie
  Kunststofffolien, die mit verschiedenen Dekoren (u. a. Holzreproduktion) bedruckt und mit der Türoberfläche verklebt werden. Preiswerte Alternative zu den Laminatoberflächen CPL und HPL.
- CPL-Schichtstoff↑ (Continuous Pressure Laminate)
  Wird aus mehreren Lagen Papier und Harz im Endlosverfahren hergestellt. CPL ist meist dünner als HPL, bildet jedoch eine widerstandsfähige und pflegeleichte Oberfläche.
- HPL-Schichtstoff↑ (High Pressure Laminate)
  Wird aus mehreren Lagen Papier und Harz im Hochdruckpressverfahren in Plattenform hergestellt. Türoberflächen aus 0,8 bzw. 1,2 mm dicken Schichtpressstoffplatten↑ sind besonders strapazierfähig.

Ausführungen der Türbänder

Die Auswahl des Bandtyps hängt von verschiedenen Kriterien ab:

- Einsatzort (Wohngebäude, öffentliches Gebäude, Schule, etc.)
- Gewicht der Tür
- Tür- und Zargenkonstruktion
- Öffnungsfrequenz
- Türdimension (Überbreite und Höhe)
- Türmaße (Stärke des Türblattes)
- Verwendung eines Türschließers
- Anzahl und Anordnung der Bänder

➔ Gerade in öffentlichen Gebäuden ist auf eine angemessene Qualität zu achten.

➔ Bei größer dimensionierten oder schweren Türkonstruktionen ist ein drittes Band zu empfehlen.

Zu unterscheiden sind Bänder für gefälzte oder stumpfe Türblätter sowie für Holz- oder Stahlzargen. Zwei- und dreiteilige Einbohrbänder werden für Zimmertüren eingesetzt. Sehr variantenreich sind Bänder für Objekttüren, da je nach Rahmenprofilierung, Material, Tragfähigkeit sowie Beanspruchung besondere Bänder erforderlich sind. Bänder sind als zwei- oder dreidimensional verstellbare Ausführung erhältlich.

	zweiteiliges Einbohrband für Holzzargen bei Wohnungsinnentüren Bild: Jeld-Wen
	Objektband für gefälzte Türen, an Holzzargen mit Aufnahmeelement Bild: ECO Schulte
	verdeckt liegendes Türband für stumpfe Türblätter Bild: Jeld-Wen

Abb. I1.12 Ausführungen von Türbändern.

Türdrücker

Anforderungen an Türdrücker sind in der DIN EN 1906 festgelegt. Die Eigenschaften werden durch einen achtstelligen Klassifizierungsschlüssel beschrieben. Die folgende Tabelle zeigt ein Beispiel für die Auswahl von Türdrückern in einem öffentlichen Gebäude.

Bild: Jeld-Wen	Verwendung				Objektbereich			
	Werkstoff				Edelstahl, Unterkonstruktion Stahl/Kunststoff			
	Oberfläche				matt			
Stelle	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Klassifizierungsschlüssel	3	7	—	0	0	4	0	B

Tab. I1.13 Beispiel für einen Klassifizierungsschlüssel (DIN EN 1906).

Stelle	Klassen -bereich	Kategorie	Beispiel Tab. I1.13
1.	1 - 4	Gebrauchskategorie	3 [a]
2.	6 / 7	Dauerhaftigkeit	7 [b]
3.	—	Türmasse (Türgewicht)	—
4.	0 / 1	Feuerbeständigkeit	0 [c]
5.	0 / 1	Sicherheit für Personen	0 [d]
6.	0 - 5	Korrosionsbeständigkeit	4 [e]
7.	0 - 4	Einbruchsicherheit	0 [c]
8.	A / B / U	Ausführungsart	B [f]

Tab. I1.14 Beschreibung zu dem Klassifizierungsschlüssel.

[a] *Klasse 3, für häufige Benutzung durch Publikum oder andere Personen mit geringer Motivation zur Sorgfalt und bei denen ein hohes Risiko falscher Anwendung besteht, z. B. Türen in Bürogebäuden mit Publikumsverkehr.*
[b] *Klasse 7, hohe Betätigungshäufigkeit, 200.000 Prüfzyklen.*
[c] *Klasse 0, keine Leistung festgelegt.*
[d] *Klasse 0, für normale Zwecke – im privaten Bereich.*
[e] *Klasse 4, sehr hohe Korrosionsbeständigkeit.*
[f] *Typ B, Beschläge mit Garnituren mit Federvorspannung.*

Schlösser

Als Standardausstattung werden Einsteckschlösser mit Falle und Riegel eingesetzt. Begriffe und Maße sind in DIN 18251 festgelegt. Diese Norm bildet die Grundlage für die Austauschbarkeit von Schlössern sowie für die Kompatibilität mit weiteren Bauteilen, die mit einem Schloss kombiniert werden können. Eine Klassifizierung von Schlössern kann nach der europäischen Norm EN 12209 erfolgen. Der Klassifizierungsschlüssel für Schlösser (achtstellig) ist ähnlich aufgebaut wie bei den Türdrückern (Tab. I1.14).
Es werden Schlösser in Buntbart- (BB) oder Profilzylinder-Ausführung (PZ) sowie mit Bad-/WC-Riegel unterschieden. Die Hersteller haben für bestimmte Einsatzbereiche spezielle Schlösser entwickelt z. B. sogenannte Behördenschlösser oder Panikschlösser im Bereich von Fluchtwegen.

1. Innentüren

Innentüren mit Furnier Braunkernesche quer.

Bilder: Jeld-Wen

Detail - Rahmentür links, Türblatt Röhrenspan rechts.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Breite	nach Funktion / Einsatzort	Seite 195
Höhe	individueller Bedarf, 1985 / 2110 / 2235 mm	
Öffnungsart	Drehtür, Schiebe-, Raumspartür	Seite 195
Lichtausschnitt	Form, Verglasung	
Zarge	Form, Material	Seite 197
Türblatt	gefälzt, ungefälzt (stumpf)	Seite 197
Oberfläche, Kantenausführung	Furnier, Lack↑, Dekorfolie, CPL, HPL	Seite 198

Woraus besteht das Material?

Türblätter von Innentüren werden als Rahmentüren mit Holz- oder Glasfüllungen, Sperrtüren sowie auch als Ganzglastüren hergestellt. Rahmentüren (Füllungstüren) bestehen aus einem umlaufenden Rahmen aus Holz oder Holzwerkstoffen und Füllungen. Rahmentüren kommen i. d. R. aus gestalterischen Gründen zum Einsatz, z. B. bei sogenannten Landhaustüren .
Sperrtüren sind glatte Türblätter, die überwiegend industriell hergestellt werden. Die Oberflächen werden mit Folien, CPL- oder HPL-Schichtstoffen↑ belegt oder mit Furnier veredelt. Vollholzeinleimer / -anleimer verhindern das Eindringen von Feuchtigkeit.

Verwendung

Innentüren verbinden Räume und sorgen andererseits für die Trennung unterschiedlicher Bereiche, wie z. B. Wohnen und Schlafen. Darüberhinaus stellen Innentüren auch ein wichtiges Element der Raumgestaltung dar. Bei speziellen Anforderungen werden Funktionstüren eingesetzt (siehe Seite 202).

Hauptgründe für die Verwendung

- keine besonderen bauphysikalischen Anforderungen
- Raumabschluss
- Raumgestaltung

Verwendungs-beispiele	Funktion, Klassifizierung	Türblatt, Zarge	Abmessung	Oberfläche	Beschläge
Zimmertür (Drehflügeltür)	Klimaklasse I Beanspruchungsgruppe N	gefälzt, Röhrenspaneinlage, Holzumfassungszarge	Vorzugsmaß DIN 18101, 860 x .... mm	Furnier, Holzart: Weißeiche, DD-Acryl-Lack↑	Einbohrbänder vernickelt, BB-Schloss Klasse 1
Schiebetür vor der Wand laufend	Klimaklasse I Beanspruchungsgruppe N	Türblatt stumpf, Einlage Röhrenpansteg ohne Zarge	Vorzugsmaß DIN 18101, 860 x .... mm	Lack↑	Laufschiene Edelstahl

Einsatzbereiche

Wohnungsinnentüren sind bezüglich der mechanischen Beanspruchung der niedrigsten Klasse N (normal) zuzuordnen (vgl. Seite 203). Auch Feuchtigkeits- und Temperaturunterschiede auf beiden Türseiten sind bei üblichen Zimmertüren nicht zu berücksichtigen. Kurzzeitig erhöhte Luftfeuchte↑ in häuslichen Bädern oder Küchen erfordert keine spezielle Türausführung.
Sind besondere Schutzfunktionen, wie z. B. Schallschutz↑ bei einem Musikzimnmer oder erhöhte mechanische Beanspruchung bei einem Hobbyraum gewünscht, kommen spezielle Türen zum Einsatz. Siehe „Funktionstüren“ auf Seite 202.

Rahmentüren

Im Unterschied zu den Sperrtüren werden Landhaustüren bzw. Massivholztüren als Rahmentüren aus Rahmenfriesen und Füllungen gefertigt. Rahmentüren können gedübelt oder gestemmt sein.

Bild: Jeld-Wen

Abb. I1.15 Klassische Rahmentür (Füllungstür).

Bild: Tilly

Abb. I1.16 Ausschnitt von einem Türblatt aus Massivholz.

Ganzglastüren

Ganzglastüren sind rahmenlose Türen für den Innenbereich. Der Einbau von Drehtüren aus Glas kann in Norm-Zargen nach DIN 18101 erfolgen. Darüberhinaus werden auch Pendel- oder Schiebetüren aus Ganzglas ausgeführt. Für Ganzglastüren werden spezielle Glastürbeschläge eingesetzt.
Aus Sicherheitsgründen werden folgende Glasarten verwendet:

- Einscheibensicherheitsglas (ESG)
  ist thermisch vorgespanntes Float- oder Ornamentglas. Bei der Herstellung wird die Glasscheibe auf mehr als 600°C erhitzt und anschließend schlagartig abgekühlt. Durch diesen Prozess besitzt das Glas eine erhöhte Stoß- und Schlagfestigkeit. ESG zerspringt beim Bruch in kleine, würfelförmige Stücke. Das Risiko von größeren Schnittverletzungen wird dadurch gesenkt.
- Einscheibensicherheitsglas mit Heat-Soak-Test (ESG-H)
  wurde zusätzlich einem Heißlagerungstest unterzogen. Mit dieser Prüfung sollen Spontanbrüche, ausgelöst durch Nickel-Sulfid-Einschlüsse, weitgehend ausgeschlossen werden.
- Verbund-Sicherheitsglas (VSG)
  besteht aus mindestens zwei Glasscheiben und einer Zwischenlage aus reißfester, zähelastischer Folie. Ein dauerhafter Verbund wird durch Pressen und Hitzeeinwirkung hergestellt. Bei Beschädigung haften die Glasbruchstücke fest an der Folie. Die Verletzungsgefahr wird so weitgehend minimiert.

Mit verschiedenen Oberflächenbehandlungen kann die Transparenz des Glases verändert oder ein Motiv aufgebracht werden. Unter anderem werden folgende Verfahren eingesetzt:

- Sandstrahlen
- Rillenschliff
- Lasergravur
- Siebdruck

Bild: Jeld-Wen

Abb. I1.17 Ganzglas-Schiebetür, 2-flügelig, satiniert.

2. Funktionstüren

Bild: www.tuerenwechsel.de

Schallschutztüren bedürfen einer besonderen Ausstattung.

Bild: Jeld-Wen

Bodendichtung bei einer Funktionstür.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Schutzfunktionen	- Klima / Feuchte - mechanisch - Einbruch - Strahlen - Schall - Beschuss - Brand / Rauch	Seite 203 bis Seite 206
Maße	Vorzugsmaße DIN 18101	Seite 195
Öffnungsart	Drehtür, Schiebetür	Seite 195
Türblatt	gefälzt, ungefälzt (stumpf)	Seite 197
Zarge	Form, Material	Seite 197
Oberfläche	Furnier, Lack↑, Dekorfolie, CPL, HPL	Seite 198
Lichtausschnitt	Form, Spezialglas je nach Funktion	Seite 195, Seite 206

Woraus besteht das Material?

Bei Funktionstüren sind Zarge, Türblatt, Einlage, Oberflächenmaterial, Beschläge und Dichtungen für bestimmte Zwecke ausgelegt. Das Türelement bildet insgesamt eine Funktionseinheit.

Feuerschutztüren können nicht nur aus Stahlblechen mit Mineralfaser-einlage, sondern auch aus Holz und Holzwerkstoffen hergestellt werden. Feuerschutz-Einlagen aus Spanplatten mit besonderer Spanausrichtung erzielen eine hohe Feuerwiderstandsdauer ohne zusätzliche feuerhemmende Zuschlagstoffe.

Verwendung

Funktionstüren werden hauptsächlich im Objektbereich eingesetzt.
Im Wohnungsbau werden insbesondere bei Wohnungsabschlusstüren erhöhte Anforderungen an den Schall- und ggf. Rauch-/Feuerschutz gestellt. Zusätzlich müssen weitere Randbedingungen wie klimatische Beanspruchungen oder ein ausreichender Einbruch- und Wärme-schutz↑ berücksichtigt werden.

Hauptgründe für die Verwendung

- Raumabschluss
- Schutzfunktionen
- oder Multifunktion

Verwendungs-beispiele	Funktion, Klassifizierung	Türblatt, Zarge	Abmessung	Oberfläche	Beschläge
Wohnungs-eingangstür	Schallschutzklasse 1 oder 3 Klimaklasse III Beanspruchungsgruppe S	gefälzt, zusätzl. Rahmenverstärkung, 2fach Vollspanplatte, Holzumfassungszarge	Vorzugsmaß DIN 18101, 985 x 2110 mm	HPL-Oberfläche	2 x Objektbänder 3D, PZ-Schloss Klasse 3, absenkbare Bodendichtung
Feuerschutz-abschluss	feuerhemmende Drehtür, EI_2 30-C5, Klimaklasse II, Beanspruchungsklasse S	gefälzt, Brandschutz-anleimer, Spezialeinlage, Holzumfassungszarge	Vorzugsmaß DIN 18101, 985 x 2110 mm	beidseitig furniert, farblos lackiert	2 x Objektbänder 3D, PZ-Schloss, FS-Drücker, Obentürschließer integriert

Klimatische Beanspruchung

Eine klimatische (hygrothermische) Beanspruchung von Türen liegt vor, wenn ein Türblatt auf der Innen- bzw. Außenseite unterschiedlichen Klimabereichen ausgesetzt ist. Holz und Holzwerkstoffe dehnen sich unter Feuchtigkeitseinfluss aus, Metalle und Kunststoffe verändern sich unter Temperatureinwirkungen.

Treten auf beiden Seiten eines Türblattes unterschiedliche Feuchten und Temperaturen auf, so zeigen die Werkstoffe auf beiden Türblattoberflächen ein unterschiedliches Schwund- oder Dehnverhalten und es kommt zu Verformungen. Entsprechend ihrem Verhalten bei Feuchtigkeits- und Temperaturunterschieden werden für Innentüren aus Holz und Holzwerkstoffen „Klimaklassen“ definiert. Die Festlegung der Prüfklimadifferenzen erfolgt nach DIN EN 1121 (a - c) bzw. nach RAL (I - III).

Klimaklassen / Prüfklima		Schließfläche (Türseite innen)		Öffnungsfläche (Türseite außen)	
RAL-GZ 426	DIN EN 1121	Luft-temp.	relative Feuchte	Luft-temp.	relative Feuchte
I	a	23 ± 2 °C	30 ± 5 %	18 ± 2 °C	50 ± 5 %
II	b			13 ± 2 °C	65 ± 5 %
III	c			3 ± 2 °C	85 ± 5 %

Tab. I1.18 Klimaklassen für Türen.

Grenzwerte für Verformungen sind in DIN EN 12219 [1] aufgeführt. Somit müssen die nach den Klassen 0 - 3 gekennzeichnet Türen die Grenzwerte nach Tab. I1.19 einhalten.

Art der Verformung	Verformung [mm]			
	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3
Verwindung T	keine Anforderung	8,0	4,0	2,0
Längskrümmung B		8,0	4,0	2,0
Querkrümmung C		4,0	2,0	2,0

Tab. I1.19 Maximal zulässige Verformung nach DIN EN 12219.

Bei Prüfung nach RAL-Kriterien (RAL-GZ 426) ist mindestens eine Verformungsgrenze entsprechend Klasse 2 nach DIN EN 12219 einzuhalten. Zur Beurteilung der Verformung eingebauter Türen werden die in den RAL-Güte- und Prüfbestimmungen festgelegten 4 mm als maximal zulässige Verformung herangezogen.

Das „Stehvermögen“ einer Tür definiert sich durch zwei Merkmale:
- Klimaklasse bzw. Prüfklima nach Tab. I1.18
- Maximal zulässige Verformung (Klasse) nach Tab. I1.19

Die Angabe lautet dann „Innentür Klima c-2“.

[1] *DIN EN 12219 „Türen - Klimaeinflüsse - Anforderungen und Klassifizierungen“*

Beanspruchung durch Feuchte und Wasser

Einsatzbereiche für Feucht- und Nassraumtüren sind z. B. öffentliche Sanitärbereiche sowie Nasszellen von Krankenhäusern und Laboren. Aktuell gibt es in Deutschland keine spezielle Norm für Feucht- und Nassraumtüren. Nach RAL-GZ 426, Teil 3, sind Güte- und Prüfbestimmungen festgelegt. Türblatt- und Zargen-Typen sind wie folgt klassifiziert:
- Feuchtraumtür (FR-T) und Feuchtraumzarge (FR-Z)
- Nassraumtür (NR-T) und Nassraumzarge (NR-Z)
- Keine Kennzeichnung für Türen ohne Beanspruchungen

Die Beanspruchungen sind wie folgt definiert:
- Feuchtraumbereich: kurzfristige Feuchteeinwirkung auf der Oberfläche aufgrund hoher Luftfeuchte↑ oder durch direktes Spritzwasser.
- Nassraumbereich: lang anhaltende Nässeeinwirkung und häufiges Spritzwasser im gesamten Türbereich.

➔ Das gesamte Feucht-/Nassraum-Türelement ist mit korrosionsgeschützten Beschlägen auszurüsten.

Sind häusliche Küchen und Bäder Feuchträume?

Der Begriff „Feuchtraum“ ist in den Baunormen↑ nicht erfasst. Bereits seit Ausgabe der DIN 4108-3 von 1981 gelten Küchen und Bäder in Wohnungen allgemein als trockene Räume, da in ihnen nur zeitweise Feuchtigkeit auftritt und bei üblicher Nutzung durch Heizen und Lüften die mittlere, relative Luftfeuchte↑ hier nicht wesentlich höher ist als in Wohnräumen sonst üblich.

Mechanische Beanspruchung

Je nach mechanischer Beanspruchung bzw. Belastungsart gelten verschiedene Prüfnormen↑. Nach DIN EN 1192 „Türen - Klassifizierungen der Festigkeitsanforderungen“ werden vier Klassen (1 - 4) unterschieden. Nach RAL werden diese Klassen je nach der am Einsatzort zu erwartenden üblichen Beanspruchung definiert:
- N - normale Beanspruchung
- M - mittlere Beanspruchung
- S - starke Beanspruchung
- E - extreme Beanspruchung.

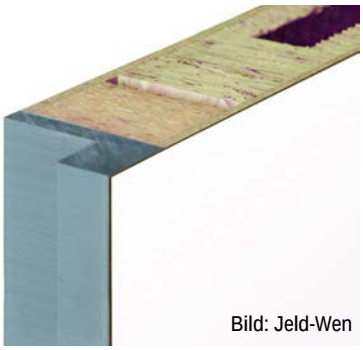


Abb. I1.20 Verdeckter Kunststoff-Anleimer als Kantenschutz des Türblattes bei hoher mechanischer Beanspruchung.

Einbruchschutz

In DIN EN 1627 [1] sind u. a. die Widerstandsklassen aufgeführt, die für einbruchhemmende Bauteile gelten. Nach dem englischen Begriff Resistance Class werden acht Widerstandsklassen unterschieden: RC 1 N, RC 2 N sowie RC 1 bis RC 6. Das N in den ersten beiden Kategorien verweist auf die Möglichkeit der nationalen Regelung bestimmter Inhalte. Die Widerstandsklassen werden wie folgt definiert:

Widerstandsklasse nach	
DIN EN 1627	DIN 18106 (veraltet)
RC 1 N	— [a]
RC 1	— [a]
RC 2 N	—
RC 2	WK 2
RC 3	WK 3
RC 4	WK 4
RC 5	WK 5
RC 6	WK 6 [b]

[a] *Keine Zuordnung möglich, da Prüfanforderungen erhöht wurden.*
[b] *Zusatzprüfung mit dem Spalthammer nach DIN EN 1630:2011-09.*

- Die niedrigsten Widerstandsklassen RC 1 N / RC 1 sollten bei geforderter Einbruchhemmung nur dort eingesetzt werden, wo kein ebenerdiger Zugang möglich ist.
- Bei der Klasse RC 2 besteht das Türelement in der Prüfung einen dreiminütigen Widerstand bei Verwendung von einfachem Werkzeug wie z. B. Schraubendreher.
  Hier geht es um den Schutz vor „Gelegenheitseinbrechern".
- Die Widerstandsklassen RC 4 bis RC 6 erfordern aufwändige und schwere Konstruktionen, die im Wohn- und Bürobereich nur sehr selten zum Einsatz kommen.

Strahlenschutz

Strahlenschutztüren werden vorwiegend in medizinischen Einrichtungen eingesetzt und dienen dem Schutz vor Röntgen-, Gamma- und Elektronenstrahlung. Anforderungen an Strahlenschutztüren sind in DIN 6834-1 festgelegt. Der Strahlenschutz wird durch Bleieinlagen erzielt, die in das Türblatt und ggf. in die Zarge integriert sind. Die Dicke der Bleieinlage bestimmt das Maß der Schutzwirkung. Üblicherweise wird im Rahmen eines Strahlenschutzplanes des Geräteherstellers ein „Bleigleichwert" gefordert. Dieser wird in Pb + mm ausgedrückt.

- Die Türhersteller geben den Bleigleichwert nach DIN EN 61331 an.
- Ab PB-2mm ist ein Spezialschloss einzusetzen, das den direkten Strahlendurchgang über Drücker und Schlüssellöcher verhindert.
- Pro mm Bleieinlage erhöht sich das Gewicht des Türblatts um ca. 11 kg/m².
- Holzzargen eignen sich wegen der großen Türgewichte nur für Bleigleichwerte bis Pb-2mm.

[1] *DIN EN 1627, „Türen, Fenster, Vorhangfassaden, Gitterelemente und Abschlüsse – Einbruchhemmung – Anforderungen und Klassifizierung"*

Schallschutz↑

In DIN 4109 „Schallschutz im Hochbau" werden für Türelemente je nach Gebäude- bzw. Raumart Mindestanforderungen an den Schallschutz↑ festgelegt. Bei Geschosshäusern mit Wohnungen und Arbeitsräumen, bei Beherbergungsstätten oder Schulen müssen Türen folgende Werte für R_w (bewertetes Schalldämm-Maß↑) erfüllen:

Bereiche, zwischen denen eine Tür eingesetzt wird		erf. R_w
Raum 1	Raum 2	(SSK)
Hausflure oder Treppenräume	Flure, Dielen von Wohnungen	27 dB (SSK 1)
Flure in Hotels oder Schulen	Übernachtungsräume in Hotels, Unterrichtsräume in Schulen	32 dB (SSK 2)
Hausflure oder Treppenräume	Aufenthaltsräume von Wohnungen (Großraumwohnung)	37 dB (SSK 3)

Über die Anforderungen der DIN 4109 hinaus können individuelle R_w-Werte vereinbart werden. Kriterien hierfür sind in der Richtlinie VDI 3728 aufgeführt. Es werden 5 Schallschutzklassen (SSK) unterschieden. Dabei sind die Schallschutzklassen 1 - 3 in der Praxis relevant:

Schallschutz-klasse	erf. R_w	R_w (Laborprüfwert)
SSK 1	25 - 29 (ca. 27) dB	≥ 32 dB
SSK 2	30 - 34 (ca. 32) dB	≥ 37 dB
SSK 3	35 - 39 (ca. 37) dB	≥ 42 dB

Tab. I1.21 Schallschutzklassen nach VDI 3728.

Die Eignungsprüfung einer betriebsfertigen Tür erfolgt in einem Prüfstand. Die Schallübertragung erfolgt nur über das geprüfte Bauteil, d. h. des Türblatts mit Zarge, Dichtungen und Beschlägen. Der Einfluss von anderen Bauteilen wie Wand, Decke oder Fußboden ist unterdrückt.

Beschusshemmung

Aufgrund der hohen Sicherheitsanforderungen hat ein durchschusshemmendes Türblatt als Sonderkonstruktion keinen Rahmen, sondern eine durchgehende Einlage aus vielschichtigem Furnier (Panzerholz). Für eine Klassifizierung nach DIN EN 1522 werden die Einlagen am Prüfstand mit unterschiedlichen Waffen und Munitionen beschossen. Es werden 7 Beschussklassen definiert (FB1 bis FB7), Glas (BR1 bis BR7).
Auf der Innenseite der Tür wird darauf geachtet, ob bei einem Beschuss des Prüfkörpers Material- oder Glassplitter abgeplatzt sind. Die Prüfergebnisse erhalten deshalb den Zusatz:

- S - Splitterabgang
- NS - kein Splitterabgang

Durchschusshemmende Türen dienen dem Personen- und Objektschutz. Mögliche Einsatzorte sind Flughäfen, Polizeidienststellen, EDV-Anlagen, Banken, Sparkassen, Ministerien und Behörden, Botschaften, Arzneidepots, etc.

Brandschutz

Feuerschutzabschlüsse haben die Aufgabe Flucht- und Rettungswege im Brandfall vor Flammen abzuschotten, d. h. den Raumabschluss und die Wärmedämmung für einen bestimmten Zeitraum sicherzustellen. Türzarge, Türblatt und die für die Funktion erforderlichen Beschläge bilden eine geprüfte Einheit als kompletter Feuerschutzabschluss. Feuerschutztüren müssen selbstschließend sein.

Feuerwiderstandsklassen aufgrund der Feuerwiderstandsdauer nach DIN 4102-2

- T30 ≥ 30 Minuten Feuerwiderstandsdauer (feuerhemmend)
- T60 ≥ 60 Minuten Feuerwiderstandsdauer (hochfeuerhemmend)
- T90 ≥ 90 Minuten Feuerwiderstandsdauer (feuerbeständig)
- T120 ≥ 120 Minuten Feuerwiderstandsdauer (hochfeuerbeständig)

Für Feuerschutztüren war eine allgemeine bauaufsichliche Zulassung des DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) erforderlich (Ü-Zeichen↑). Mit Einführung der Produktnorm DIN EN 16034 „Türen, Tore und Fenster - mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften“ ist seit Beginn der Übergangsfrist am 01.11.2016 die CE-Kennzeichnung↑ möglich. Allerdings ist DIN EN 16034 als Ergänzungsnorm zu den Produktnormen EN 14351-1 und -2 zu betrachten, weshalb die CE-Kennzeichnung für Brand- und/oder Rauchschutztüren als Innentüren erst nach Harmonisierung von DIN EN 14351-2 möglich und nach Ablauf der dafür vorgesehenen Übergangsfrist zwingend vorgeschrieben ist.
Nach DIN EN 16034 werden aufgrund der Feuerwiderstandsdauer folgende Feuerwiderstandsklassen unterschieden:

- EI_2 30-C... (feuerhemmend)
- EI_2 60-C... (hochfeuerhemmend)
- EI_2 90-C... (feuerbeständig)
- EI_2 120-C... (hochfeuerbeständig)

Die Klassifizierung erfolgt gemäß DIN EN 13501-2.

Kurzzeichen	Beschreibung
E (Étanchéité)	Raumabschluss
I (Isolation)	Wärmedämmung unter Brandeinwirkung
S_a (Smoke)	Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit (Dichtheit, Leckrate), erfüllt die Anforderungen bei Umgebungstemperatur
S_{200} (Smoke max. leakage rate)	Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit (Dichtheit, Leckrate), erfüllt die Anforderungen sowohl bei Umgebungstemperatur als auch bei 200°C
C... (Closing)	Selbstschließende Eigenschaft (ggf. mit Anzahl der Lastspiele), einschl. Dauerfunktion

Gemäß der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) müssen Feuerschutzabschlüsse die Anforderung „dichtschließend“ erfüllen. Früher galten Abschlüsse mit einer dreiseitig umlaufenden Dichtung als dichtschließend. Für Feuerschutzabschlüsse nach der Produktnorm EN 16034 ist die Klasse S_a nachzuweisen.
Die bauaufsichliche Anforderung „dicht- und selbstschließend“ nach Musterbauordnung (MBO) entspricht der europäischen Klasse S_aC5.

Beispiel:
Ein Feuerschutzabschluss mit der bauaufsichtlichen Anforderung „feuerhemmend und dichtschließend“ muss den Nachweis für folgende europäische Klassifizierung erfüllen.

E I_2 30-S_a-C5

- C5: selbstschließend, Klasse C5 in Deutschland bauaufsichtlich gefordert (geprüft mit 200.000 Zyklen)
- S_a: dichtschließend, Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit bei Umgebungstemperatur
- 30: Feuerwiderstandsdauer 30 Minuten
- I_2: Wärmedämmung unter Brandeinwirkung, Begrenzung der Oberflächentemperatur auf der feuerabgewandten Seite (30 Minuten) Der Index „2“ steht für die Lage der Messpunkte.
- E: Raumabschluss, Verhinderung des Flammendurchtritts (30 Minuten)

Rauchschutzabschlüsse

Rauchschutzabschlüsse verzögern die Ausbreitung von Rauch, so dass Flucht- und Rettungswege ohne Atemschutz ca. 10 Minuten lang begangen werden können. Rauchschutztüren sind selbstschließend. Türzarge, Türblatt und die für die Funktion erforderlichen Beschläge bilden eine geprüfte Einheit. Mit Einführung der Produktnorm DIN EN 16034 „Türen, Tore und Fenster - mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften“ ist die CE-Kennzeichnung↑ möglich. Allerdings gilt dies für Rauchschutztüren als Innentüren erst mit Harmonisierung von DIN EN 14351-2.
Die Klassifizierung erfolgt gemäß DIN EN 13501-2:

- S_{200} - Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit, Dichtheit, Leckrate (Smoke).

Der Index „200“ bedeutet Prüfung bei Raumtemperatur und bei 200°C in der Prüfkammer. Das Türelement ist mit einer vierseitig angeordneten Dichtung bzw. mit dreiseitig umlaufender Dichtung in Verbindung mit einer Bodendichtung auszustatten.

➔ Rauchschutztüren (nach DIN 18095) mit allgemeinem bauaufsichtlichen Prüfzeugnis (abP) können bis zum Ende der Übergangsfrist uneingeschränkt verwendet werden.

➔ Feuerschutzabschlüsse sind nicht zwangsläufig rauchdicht, werden aber häufig mit zusätzlicher Rauchschutzfunktion ausgerüstet.

Eigenschaft „selbstschließend“ bei Feuer-und Rauchschutztüren

Um die Anforderung „selbstschließend“ bei Feuer- und Rauchschutzabschlüssen zu erfüllen, kommen folgende Schließmittel zum Einsatz:

- Federbänder für 1-flügelige Feuerschutztüren mit Flügelgewicht ≤ 80 kg. Mit Federband ausgerüstete Türen müssen auch für die Befestigung von Türschließern vorgerichtet sein. Für Feuerschutztüren mit Verglasung sind Federbänder nicht zugelassen.
  An Rauchschutztüren dürfen Federbänder nicht eingesetzt werden.
- Türschließer mit hydraulischer Dämpfung (TS).
  - Obentürschließer (OTS) mit Scherengestänge, für Türen ohne besondere optische Ansprüche.
  - Obentürschließer (OTS) mit Gleitschiene, verbesserte Ästhetik aufgrund der flachen Bauweise.
  - Integrierte Türschließer (ITS), verdeckt eingebaut, optisch ansprechende Lösung.
  - Bodentürschließer (BTS) sind oberflächenbündig im Fußboden eingelassen und durch einen Hebel mit der Unterkante des Türflügels verbunden.

Abb. I1.22 Integrierte Türschließer (ITS) werden verdeckt liegend montiert, d. h. in das Türblatt und in die Zarge eingelassen. Bei geschlossener Tür sind integrierte Türschließer nicht sichtbar.

➔ Feuer- und Rauchschutztüren sind nur mit den zugelassenen Beschlägen (Drückern, Bändern und Schlössern) laut Prüfzeugnis zu liefern und zu montieren.

Lichtauschnitt, Verglasung in Feuerschutzabschlüssen

Glasauschnitte mit Feuerschutzverglasungen sind möglich. Grundsätzlich muss die Feuerschutztür und die Feuerschutzverglasung der gleichen Feuerwiderstandsklasse entsprechen. Folgende Verglasungen werden in Feuerschutztüren eingesetzt:

- EI 30 (feuerhemmend)
- EI 60 (hochfeuerhemmend)
- EI 90 (feuerbeständig)

Im Gegensatz zu einer EI (F) Klassifizierung bewirkt eine Verglasung der Klasse E (G) keine thermische Isolation. Daher ist eine Kombination einer E (G) - Verglasung mit einer Feuerschutztür nicht vorgesehen.

Hinweis für Bestellung

Wird ein T 30-Feuerschutzabschluss bestellt, darf kein EI_2 30-C5-S_a-Feuerschutzabschluss geliefert werden und umgekehrt.
T30-Türen sind in Deutschland national geregelt und müssen über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung verfügen. Die Übereinstimmung mit den Technischen Baubestimmungen bestätigt das Ü-Zeichen.

In Deutschland darf eine Innentür mit der Klassifizierung EI 30-C5-S200 erst dann verwendet werden, wenn die entsprechende Produktnorm europäisch harmonisiert ist und diese Feuerschutztür mit dem CE-Zeichen↑ versehen werden muss. Basis für die Klassifizierung ist dann ein Klassifizierungsbericht.

Achtung: In Ländern, die die europäische Klassifizierung bauordnungsrechtlich vorsehen (z. B. Schweiz) sind eben diese zu verwenden.

Bild: Velux

12. Bauelemente

1. Bodentreppen 208

2. Dachflächenfenster 210

1. Bodentreppen

Bild: Dolle

Bild: Dolle

Scherentreppe (links) und Klappbodentreppe aus Holz (rechts).

Bild: Wippro GmbH

Bodentreppe mit Zertifizierung Passivhaus Institut.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Bodentreppen nach DIN EN 14975		Funktionsmaße→
Bauarten	Klappbodentreppe, Ausziehbodentreppe, Scherentreppe	Abb. links
Deckenöffnung	min. 100 x 50 cm max. 160 x 100 cm	
lichte Raumhöhe	190 - 360 cm	
Nutzlast	max. 150 kg	
Bedienung	Zugstange oder elektrischer Antrieb	Ausstattung→
Ausstattung	Handlauf, Lukengeländer	Seite 209

Woraus besteht das Bauelement?

Bodentreppen als Einbausatz bestehen aus Leiternteil, Lukenkasten und Lukendeckel. Die Leiternteile werden in unterschiedlichen Ausführungen hergestellt: ausklappbar oder ineinander verschiebbar aus Holz sowie aus Metall (Bilder links). Leiternteile werden auch als Scherentreppe aus Aluminium oder Aluminium-Druckguss produziert.

Verwendung

Bodentreppen dienen als Zugang zu nicht bewohnten Dachböden oder Speichern und werden nur gelegentlich genutzt. Einschiebbare Treppen sind gemäß § 34 der Musterbauordnung in den Gebäudeklassen 1 und 2 als Zugang zu einem Dachraum ohne Aufenthaltsraum zulässig. Als baurechtlich notwendige Treppe zur Erschließung von Wohn- und Arbeitsräumen dürfen Bodentreppen nicht eingebaut werden.

Hauptgründe für die Verwendung

- geringer Platzbedarf
- im Gegensatz zu einer Raumspartreppe nicht ständig sichtbar
- einfache Handhabung
- Treppenloch verschließbar
- Wärmeschutz und Luftdichtung zu unbeheizten Nebenräumen

Verwendungsbeispiele	Bauart	Anforderungen	Klassifikation	Einbaufuge
Einfamilienhaus	Ausziehbodentreppe, Klappbodentreppe, Scherentreppe	Luftdichtheit, Wärmeschutz, ggf. Brandschutz	luftdicht Klasse 4→	umlaufende Dichtung, Anschluss-System für Einbaufuge
EFH Passivhaus			Passivhaus-Zertifikat	
MFH Gebäudeklasse 3			Prüfzeugnis F30	

Funktionsmaße

In DIN EN 14975 „Bodentreppen – Anforderungen, Kennzeichen und Prüfungen“ sind Funktionsmaße von Bodentreppen aufgeführt:

- lichte Mindestweite zwischen den Holmen $b \geq 240$ mm
- Tiefe der Trittfläche $c \geq 80$ mm
- Neigungswinkel α
  - bei Trittflächen 60° bis 75°
  - bei Sprossen 60° bis 80°
- Abstand der Trittflächen bzw. Sprossen $l_1 = 230$ mm bis 300 mm
- Abstand zwischen Fußboden und Oberseite der untersten Trittfläche bzw. Sprosse $l_2 \leq l_1 + 15$ mm
- Abstand zwischen der obersten Trittfläche oder Sprosse und Oberkante Fußboden $l_3 \leq 315$ mm, wenn die Bodentreppe in einer Höhe mit Oberkante Fußboden befestigt wird

Brandverhalten↑

Bei Decken mit Brandschutzanforderung müssen die Bodentreppen eine entsprechende Feuerwiderstandsdauer (F30, F60, F90) aufweisen. Die Bauteilprüfung erfolgt im eingebauten Zustand. Das Prüfzeugnis bezieht sich daher auch auf die Ausführung der Einbaufuge zwischen Decke und Bodentreppe. Entspricht die Fugenausführung nicht der Brandprüfung, so verliert das Prüfzeugnis seine Gültigkeit.

Wärmeschutz

Eine Bodentreppe unterbricht die gedämmte oberste Geschossdecke auf circa einem Quadratmeter und stellt eine energetische Schwachstelle dar. Kritsich ist auch die umlaufende Einbaufuge (Wärmebrücke). Jedoch bestehen nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) derzeit keine Anforderungen an Bodentreppen hinsichtlich des Wärmeschutzes.

Werden vom Hersteller Dämmwerte angegeben, so sind das jeweilige Bestimmungsverfahren sowie die in Bezug genommenen Normen zu nennen:
- vom Hersteller berechnet oder
- durch Prüfung ermittelt oder
- von einer unabhängigen Prüfstelle durch Prüfungen ermittelt

Zu beachten: U-Werte ohne Prüfzeugnis sind oft nur für einen gedämmten Teilbereich des Lukendeckels berechnet.

Für die Passivhauseignung einer Bodentreppe mit einem Prüfmaß von 0,70 m x 1,40 m sind vom Passivhaus Institut folgende Kriterien für eine Zertifizierung festgelegt:
- mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient $U_D \leq 1{,}00$ W/m²K und
- mittlerer Wärmedurchgangskoeffizient im eingebauten Zustand, jeweils für eine Holzbalkendecke und eine Stahlbetondecke, $U_{D,installed} \leq 1{,}10$ W/m²K

Luftdichtheit

Eine wärmegedämmte Bodentreppe ist luftdicht einzubauen. Ansonsten kann durch die Fuge zwischen Futterkasten und Deckel sowie durch die Anschlussfuge zwischen Futterkasten und Geschossdecke warme Luft aus den Wohnräumen in den kühleren Dachraum gelangen. Die Feuchtigkeit kondensiert und führt zu Schimmelbildung. Bei unsachgemäßem Einbau auch in der Anschlussfuge. Daher sollte die Bodentreppe mit geeigneten Dichtungssystemen ausgeführt werden:

- Hohlkammerdichtung zwischen Futterrahmen und Lukendeckel
- Anschluss-System zwischen Futterkasten und Geschossdecke

Einige Hersteller bieten Bodentreppen mit geprüfter Luftdichtheit an. Die Klassifizierung (von 1 bis 4) erfolgt in Anlehnung an die Prüfung der Luftdurchlässigkeit von Fenstern und Türen nach DIN EN 12207. Die höchste Klasse 4 darf bei einem maximalen Prüfdruck von 600 Pa folgende Referenzdurchlässigkeiten (bei 100 Pa) nicht überschreiten:

- 3 m³ pro Stunde und Quadratmeter bezogen auf die Gesamtfläche
- 0,75 m³ pro Stunde und Meter bezogen auf die Fugenlänge

Klimatische Beanspruchungen

Bodentreppen werden meist zwischen einem unbeheizten Dachboden und einem beheizten Geschoss eingebaut und sind daher auf beiden Seiten unterschiedlichen Temperaturen und Feuchtigkeiten ausgesetzt. Jedoch wird für Bodentreppen eine Prüfung und Zuordnung zu Klimaklassen, wie bei Innentüren üblich (siehe Seite 203), noch nicht gefordert.

Ausstattung

Nach Musterbauordnung sind für Öffnungen in begehbaren Decken bzw. für Treppenöffnungen Umwehrungen vorzusehen. Das bedeutet, dass bei Bodentreppen in der Regel ein Lukengeländer einzubauen ist.

Nach DIN EN 14975 wird die Möglichkeit zur Anbringung eines Handlaufes auf mindestens einer Seite der Bodentreppe gefordert, wenn die Holme eine Tiefe von mehr als 76 mm aufweisen. Der Handlauf darf höchstens 2750 mm von dem unteren Holmende entfernt sein.

Bedienung: Typisch ist die Betätigung mit Zugstange. Motorbetriebene Bodentreppen lassen sich elektrisch per Schalter oder Fernbedienung öffnen und schließen.

Bodentreppen als Sonderkonstruktionen

Bodentreppen gelten als Sonderkonstruktionen
- bei Decken großer Dicke (Zusatzstufen erforderlich) oder
- bei einer erhöhten Nutzlast (größer als 150 kg)

Für die Ausführung gilt DIN 3193.

2. Dachflächenfenster

Schwingfenster (links), Klapp-Schwingfenster (rechts). Bilder: Velux

Bild: Roto

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Wärmeschutz U_w	0,51 - 1,3 W/m²K	H7. Fenster, Seite 129
Breite Höhe	54 – 164 cm 78 – 180 cm	
Öffnungsarten	Schwingfenster, Klapp-Schwingfenster, Klappfenster	Seite 211
Zusatzelemente unten	in der Dachschräge, im Drempel	Seite 212
Zusatzfunktionen des Dachfensters	Lüftung, Ausstieg	Tab. I2.2
Rahmenprofil	Holz, Kunststoff-Mehrkammerprofil	Abb. links
Verglasung	2-fach / 3-fach, ESG außen, VSG innen	H7. Fenster, Seite 133
Zusatzfunktionen der Verglasung	Schall-, Hitze-, Einbruchschutz	
Bedienung, Beschläge	Handgriffe, Motor, Putzriegel	Seite 212

Woraus besteht das Material?

Flügel und Blendrahmen bestehen häufig aus Holz, das lackiert oder mit Kunststoff ummantelt ist. Darüberhinaus gibt es Dachflächenfenster aus Kunststoff-Hohlkammerprofilen. Die Außenabdeckung besteht aus Aluminium, Titanzink oder Kupfer. Aus Gründen der Sicherheit wird für die Verglasung außen Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) und innen Verbundsicherheitsglas (VSG) eingesetzt.

Verwendung

Dachflächenfenster bieten aufgrund der Neigung eine gute Belichtung der Dachräume. Darüberhinaus lässt sich durch große Dachflächenfenster mehr Kopffreiheit schaffen. Durch den Einsatz von Aufkeilrahmen oder durch Dachbalkone kann ein zusätzlicher Raumgewinn erreicht werden.

Hauptgründe für die Verwendung

- gute Raumausleuchtung
- viel Tageslicht
- leichter Einbau
- keine Baugenehmigung erforderlich (nachträglicher Einbau)

Verwendungsbeispiele	Drempel	Dachneigung	Anforderung	Öffnungsart	Ausführung
Kinderzimmer DG	mit Drempel	45°	Ausblick, Lüftung	Klapp-Schwing-Fenster	mit unterem Zusatzelement für Drempel, feststehend
Wohnraum DG	ohne Drempel	40°	Zugang Dachterasse	Dachbalkon	seitlich aufklappbar
Wohn- / Arbeitsraum DG	ohne Drempel	50°	Belichtung	Schwing-Fenster	zwei Fenster nebeneinander, mit Außenverschattung

Typische Maße

Die Fensterlänge ist von der Dachneigung abhängig. Die Fensteroberkante sollte mindestens 200 cm über dem Fußboden liegen. Für steilere Dächer genügt eine Fensterlänge von z. B. 98 cm, für flachere Dachneigungen ist eine Fensterlänge z. B. ab 140 cm erforderlich (Abb. I2.1). Die Licht- und Ausblickfläche lässt sich durch die Anordnung von Zusatzelementen vergrößern. Die Fensterbreite kann auch unabhängig vom Sparrenabstand gewählt werden. Ggf. sind Wechsel und Hilfssparren einzuziehen, die statisch zu berücksichtigen sind.

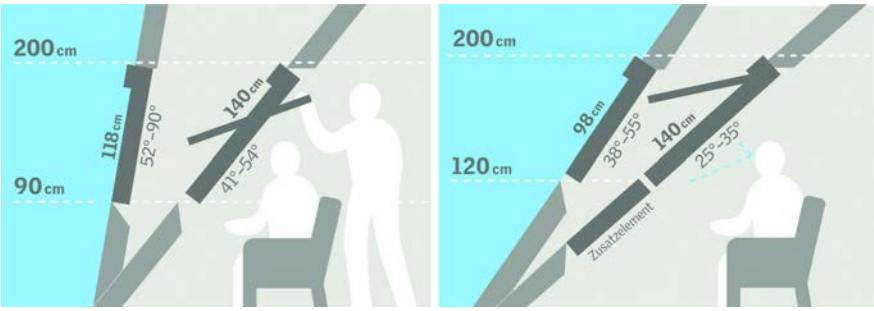


Abb. I2.1 Schwingfenster mit Obenbedienung (links) sollten mit einer Unterkante von 90 cm eingebaut werden. Der Ausblick ist so auch im Sitzen möglich. Klapp-Schwing-Fenster mit Untenbedienung (rechts) sollten für eine optimale Bedienung mit einer Unterkante von 120 cm eingebaut werden. Für den Ausblick auch im Sitzen ist ein unteres Zusatzelement sinnvoll. Grafik: Velux

Öffnungsarten

Dachflächenfenster lassen sich nach der Öffnungsart einteilen in Schwing- und Klapp-Schwing-Fenster. Dazu sind Sonderformen wie Klappfenster (Ausstiegsfenster), Dachbalkonfenster oder Dachschiebefenster erhältlich (Tab. I2.2). Klapp-Schwing- oder Dachbalkonfenster können je nach Landesbauordnung unter bestimmten Voraussetzungen als 2. Rettungsweg dienen.

Schwingfenster

Das Schwingfenster dreht sich um die horizontale Mittelachse. Die obere Hälfte schwingt in den Raum hinein und die untere nach außen. Die Einhandbedienung befindet sich oben. So lässt sich das Dachflächenfenster auch bei davorstehenden Möbeln leicht öffnen und schließen. Bei Fixierung in Putzposition ist das Reinigen der Außenscheibe möglich.

Klapp-Schwing-Fenster

Beim Klapp-Schwing-Fenster liegt der Drehpunkt am oberen Fensterrand. Dadurch öffnet das Klapp-Schwingfenster vollständig nach außen. Innen bleibt die Kopffreiheit erhalten. Es bietet sich ein besserer Ausblick als bei einem Schwingfenster. Zusätzlich gibt es eine Schwingfunktion für das Reinigen der Fensteraußenseite.

CE-Kennzeichnung↑

Die CE-Kennzeichnung↑ von Dachflächenfenstern erfolgt gemäß DIN EN 14351-1. In dieser Produktnorm für Fenster und Außentüren sind Leistungsanforderungen festgelegt. Folgende Eigenschaften sind nachzuweisen: Widerstandsfähigkeit gegen Windlast, Schlagregendichtheit, U-Wert, Strahlungseigenschaften von Glas, Luftdurchlässigkeit.

Klappfenster (Ausstiegsfenster)	Dachbalkon	
Klappfenster haben durch seitliches Aufklappen einen großen Öffnungs-winkel . Bei entsprechender Größe eignen sie sich als Ausstieg z. B. für Schornsteinfeger. Ausstiegsfenster werden sowohl für beheizte Räume als auch für unbeheizte Dachräume angeboten.	Dachbalkonfenster haben ein verglastes Brüstungs-element, das nach vorne geöffnet wird und so einen kleinen „Balkon“ bildet (Bild links). Eine Variante lässt sich seitlich aufklappen und ermöglicht den Zutritt zu einem davor befindlichen Balkon bzw. einer Dachterrasse (Bild rechts).	

Tab. I2.2 Sonderformen von Dachflächenfenstern. Bilder: Velux.

Lichtlösungen

Durch Fensterkombinationen lassen sich besondere Lichtlösungen schaffen:

- Durch Anordnung eines unteren Elementes für Dachschrägen oder Drempelwände kann das Dachflächenfenster zu einem Lichtband kombiniert werden, siehe Abb. I2.3 (links).
- Ein Raumgewinn mit Kopffreiheit bietet ein Kombi-Aufkeilrahmen als gaubenähnliche Konstruktion. Hierbei kann auch die Dachfläche aus Fensterelementen bestehen, siehe Abb. I2.3 (rechts).
- Die Kombination von Dachflächenfenstern über den First schafft eine Belichtungssituation wie in einem Atelier.

Abb. I2.3 Dachanschlussfenster für Drempel (links) und gaubenähnliche Fensterkombination (rechts). Bauvorschriften im Hinblick auf Brüstungshöhen (Absturzsicherung) sind zu beachten.

Rauch- und Wärmeabzugsfenster

Für innenliegende notwendige Treppenräume wird in den meisten Landesbauordnungen an oberster Stelle des Treppenraumes eine Öffnung zur Rauchableitung gefordert. Dachflächenfenster mit der Funktion Rauch- und Wärmeabzug sind nach DIN EN 12101-2 „Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte“ geprüft, klassifiziert und mit dem CE-Zeichen gekennzeichnet.

Anschlussprodukte und Ausstattungen für Dachflächenfenster

Für Dachflächenfenster sind abgestimmte Produkte erhältlich, die fachgerechte Anschlüsse außen, z. B. an die Unterdeckung, sowie innen an die raumseitige Dampfbremse sicherstellen.

Eindeckrahmen

Zur Abdichtung des Übergangs zwischen Dachflächenfenster und Dach werden Eindeckrahmen eingebaut. Kombi-Eindeckrahmen ermöglichen die Anordnung mehrerer Dachflächenfenster neben- und übereinander.

Aufkeilrahmen

Aufkeilrahmen ermöglichen den Einbau von Dachflächenfenstern bei geringen Dachneigungen unter 35°. Die Oberkante des Dachfensters rückt so weiter nach außen und ermöglicht die Kopffreiheit (siehe Abb. I2.4).

Abb. I2.4 Fertige Aufkeilrahmen sind mit Wärmedämmung und Anschlussschürzen ausgestattet.

Außenliegender Sonnenschutz und Rollläden

Rollläden für Dachflächenfenster bieten neben Verdunkelung und Sichtschutz auch zusätzlichen Hitze-, Lärm- und Einbruchschutz. Für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes werden entsprechende Werte zu Rollläden und Hitzeschutzmarkisen von den Herstellern zur Verfügung gestellt.

Innenliegender Sonnen- und Insektenschutz

Innenliegende Sonnenschutzvorrichtungen sind in zahlreichen Ausführungsvarianten erhältlich, z. B. Rollos, Plissees oder Jalousien. Diese können Zusatzfunktionen erfüllen, wie Blendschutz, Sichtschutz oder Verdunkelung.

➔ Für den sommerlichen Hitzeschutz ist ein außenliegender Sonnenschutz am effektivsten.

Zusätzlich können innenseitig Insektenschutz-Rollos eingebaut werden.

Lüftungslösungen

Um eine Lüftung zum Feuchteschutz nutzerunabhängig zu ermöglichen, werden für Dachflächenfenster verschiedene Lösungen (Fensterlüfter) angeboten.

Abb. I2.5 Montage eines Zu- und Abluftelementes. Dies stellt den nutzerunabhängigen Mindestluftwechsel nach DIN 1946-6 sicher.

Elektrische Dachfenster

Elektrisch gesteuerte Dachfenster werden durch einen Motor angetrieben. Die Betätigung erfolgt per Schalter, Fernbedienung oder auch per Smartphone-App. Auch die Verschattungselemente lassen sich elektrisch bedienen.

Bild: James Hardie Europe

I3. Estrich

0. Einführung, Hinweise 214

1. Trockenestriche 216

2. Trittschalldämmung 218

3. Trocken-, Ausgleichsschüttungen 220

0. Einführung, Hinweise

Estrichaufbau

Bei Wohnungs- und Bürogebäuden sowie öffentlichen Bauten werden schwimmende Estriche eingesetzt. Merkmal ist die vollständige Entkopplung der Estrichplatte von der Rohdecke und den aufgehenden Bauteilen durch Dämmschicht und Randdämmstreifen. Die Vorteile sind:

- Ausgleich von Unebenheiten und Höhenunterschieden
- Aufnahme der Bodenbeläge
- Wärme- und Trittschallschutz (Dämmschicht)

Schwimmende Estriche werden als Nass- und Trockenestriche ausgeführt. Bei Holzdecken lässt sich mit schwerem Zementestrich ein guter Trittschallschutz erreichen. Werden Trockenestriche auf Holzdecken eingebaut, so ist eine Beschwerung der Rohdecke erforderlich (Seite 217).

Nutzlasten

Im Hinblick auf die Tragfähigkeit von Estrichkonstruktionen muss im Rahmen der Planung berücksichtigt werden, dass die vorgesehenen Verkehrslasten, also Flächen- und Einzellasten aufgenommen werden können. Durchschnittliche Flächenlasten auf Deckenkonstruktionen sind im Eurocode 1 „Einwirkungen auf Tragwerke“ aufgeführt (Auszug siehe Tab. I3.1).

Diese Werte dienen zur Orientierung. Die reale Belastung kann jedoch lokal wesentlich größer sein und auch als Einzellast mit kleiner Aufstandsfläche auftreten.
Beispiele sind: Repräsentativer Besprechungstisch, Bücherregal als Raumteiler oder großes Aquarium.

Kategorie		Nutzung	Beispiele	Flächenlast q_K [kN/m²]	Einzellast Q_K [kN]
A	A1	Spitzböden	Für Wohnzwecke nicht geeigneter, aber zugänglicher Dachraum bis 1,80 m lichter Höhe.	1,0	1,0
	A2	Wohn- und Aufenthaltsräume	Decken mit ausreichender Querverteilung der Lasten; Räume und Flure in Wohngebäuden, Bettenräume in Krankenhäusern, Hotelzimmer einschl. zugehöriger Küchen und Bäder.	1,5	—
	A3		wie A2, aber ohne ausreichende Querverteilung der Lasten.	2,0	1,0
B	B1	Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	Flure in Bürogebäuden, Büroflächen, Arztpraxen ohne schweres Gerät, Stationsräume, Aufenthaltsräume einschl. der Flure.	2,0	2,0
	B2		Flure und Küchen in Krankenhäusern, Hotels, Altenheimen, Flure in Internaten usw.; Behandlungsräume in Krankenhäusern, einschl. Operationsräume ohne schweres Gerät; Kellerräume in Wohngebäuden.	3,0	3,0
	B3		wie B1 und B2, jedoch mit schwerem Gerät.	5,0	4,0
C	C1	Räume, Versammlungsräume und Flächen, die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A, B, D festgelegten Kategorien)	Flächen mit Tischen; z. B. Kindertagesstätten, Kinderkrippen, Schulräume, Cafes, Restaurants, Speisesäle, Lesesäle, Empfangsräume, Lehrerzimmer.	3,0	4,0
	C2		Flächen mit fester Bestuhlung; z. B. Flächen in Kirchen, Theatern oder Kinos, Kongresssäle, Hörsäle, Wartesäle.	4,0	4,0
	C3		Frei begehbare Flächen, z. B. Museumsflächen, Ausstellungsflächen, Eingangsbereiche in öffentlichen Gebäuden, Hotels, sowie die zur Nutzungskategorie C1 bis C3 gehörigen Flure.	5,0	4,0
	C4		Sport- und Spielflächen; z. B. Tanzsäle, Sporthallen, Gymnastik- und Kraftsporträume, Bühnen.	5,0	7,0
	C5		Flächen für große Menschenansammlungen; z. B. in Gebäuden wie Konzertsälen; Terrassen und Eingangsbereiche sowie Tribünen mit fester Bestuhlung.	5,0	4,0
D	D1	Verkaufsräume	Flächen von Verkaufsräumen bis 50 m² Grundfläche in Wohn-, Büro- und vergleichbaren Gebäuden.	2,0	2,0
	D2		Flächen in Einzelhandelsgeschäften und Warenhäusern.	5,0	4,0

Tab. I3.1 Nutzlasten für Decken (Auszug aus DIN EN 1991-1-1 / NA, Tabelle 6.1DE).

Rohdecke

Bei Betondecken ist aufgrund von Maßtoleranzen i. d. R. ein Höhenausgleich erforderlich. Grenzwerte für Ebenheitstoleranzen bei Rohdecken nach DIN 18202 „Toleranzen im Hochbau“ sind in Tab. I3.2 aufgeführt. Ein ebener Untergrund kann hergestellt werden mit

- Nivelliermassen bis 20 mm
- Ausgleichsschüttungen von 10 - 60 mm, im Wohnbereich bis 100 mm

Stichmaße als Grenzwerte [mm]	Maßpunktabstände [m] bis				
	0,1	1	4	10	15
Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten zur Aufnahme von Estrichen	5	8	12	15	20

Tab. I3.2 Maßtoleranzen für Ebenheitsabweichungen von Rohdecken nach DIN 18202.

Estrichoberfläche

Für Estrichoberflächen werden in DIN 18202 „Toleranzen im Hochbau“ Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen definiert, siehe Tab. I3.3, Zeile 1. Jedoch ist die Oberfläche von üblichen Zementestrichen nach diesen Vorgaben für die Verlegung der meisten Bodenbeläge nicht eben genug. Lediglich einige Parkettarten lassen sich hierauf ohne weitere Maßnahmen vollflächig verkleben. Für eine schwimmende Verlegung von Mehrschichtparkett ist der Estrich jedoch zusätzlich zu spachteln. Erhöhte Anforderungen an die Ebenheit des Estrichs nach Tab. I3.3, Zeile 2, werden in der Regel erforderlich für

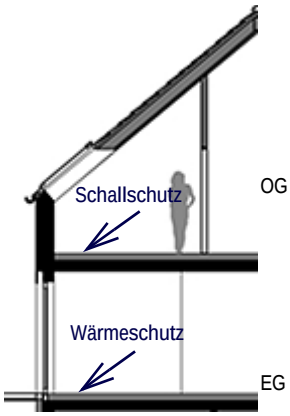
- Laminat, Parkett, mehrschichtige modulare Beläge (schwimmende Verlegung)
- gemusterte und unifarbene elastische Bodenbeläge, dünne textile Bodenbeläge (vollflächig geklebt oder fixiert)

Auch bei Einhaltung der erhöhten Anforderungen kann eine zusätzliche Spachtelung erforderlich werden. Die Vorgaben der Hersteller von Bodenbelägen sind zu beachten.

Stichmaße als Grenzwerte [mm]	Maßpunktabstände [m] bis				
	0,1	1	4	10	15
Flächenfertige Böden, z. B. Nutzestriche bzw. Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen	2	4	10	12	15
Flächenfertige Böden mit erhöhten Anforderungen (als besondere Leistung nach DIN 18353, VOB/C)	1	3	9	12	15

Tab. I3.3 Maßtoleranzen für Ebenheitsabweichungen von Estrichoberflächen nach DIN 18202.

An Estrichaufbauten bestehen je nach Geschoss unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich des Wärme- und Schallschutzes.
Anforderungen an den Wärmeschutz bestehen bei Fußbodenaufbauten im Erdgeschoss, auf Bodenplatten oder Decken über unbeheizten Kellern.
Bei Trenndecken im Obergeschoss muss der Estrichaufbau Anforderungen an den Schallschutz erfüllen.



Wärmeschutz

Die Wärmedämmung bei nicht unterkellerten Neubauten kann in Teilen durch eine Dämmschicht unterhalb der Bodenplatte erfolgen. Traditionell ist die Hauptdämmebene oberhalb der Bodenplatte angeordnet. Eine gute Lösung stellen Holzwerkstoffplatten auf gedämmter Kreuzlattung dar (Abb. I3.4). Diese bietet ausreichend Platz zur Verlegung von Installationen. Grund- und Traglattung aus KVH® werden miteinander verschraubt. Ein Höhenausgleich kann ggf. mit Distanzstücken hergestellt werden. Innerhalb der Grundlattung können Installationen Als Verlegeplatten mit Nut-Feder-Verbindung werden z. B. eingesetzt: OSB/3 oder Spanverlegeplatten P4 bzw. P5. Die Plattendicke richtet sich nach den auftretenden Lasten und den Abständen der Unterkonstruktion. Entsprechende Empfehlungen geben die Bemessungstabellen in den Herstellerunterlagen.

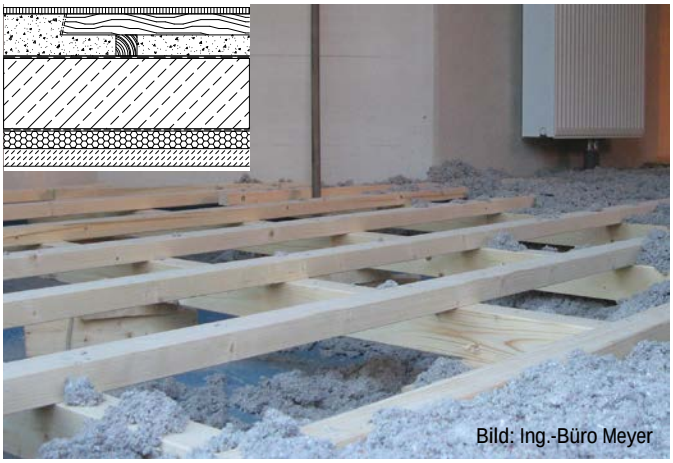


Abb. I3.4 Zwischen der Grund- und Traglattung wird eine Dämmschüttung als nichttragender Hohlraumdämmstoff eingebaut. Auf der Bodenplatte ist eine Sperrbahn gegen aufsteigende Feuchte verlegt.

Schallschutz

Ausführungen siehe Abschn. 1. „Trockenestriche“ ab Seite 216 und Abschn. 2. „Trittschalldämmung“ ab Seite 218.

1. Trockenestriche

Bild: James Hardie Europe

.

Bild: Norbord West Fraser

OSB-Verlegeplatten als Trockenestrich.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
vorgefertigte Estrichelemente nach Systemprüfung oder ETA		
Dicke (ohne Dämmschicht)	19 - 46 mm	Verwendung→
Formate	l = 1200 - 1500 mm b = 500 - 600 mm	
Nutzlasten - Flächenlast - Einzellast	 1,0 - 5,0 kN/m² 1,0 - 5,0 kN	 Seite 214
Ausstattungsoptionen	mit Dämmschicht	Wärmeschutz→ Schallschutz→

Woraus besteht das Material?

Trockenestriche bestehen aus vorgefertigten, kraftübertragenden Platten. Eingesetzt werden Gipsplatten, Holzwerkstoffplatten oder zementgebundene Spanplatten. Vorgefertigte Estrichelemente werden auch mit werkseitig fixierter (verklebter) Dämmschicht hergestellt.
Je nach Anforderung an Wärme- und/oder Schallschutz bestehen die Dämmschichten aus Mineralwolle, Holzfaser oder Polystyrol-Hartschaum.

Für Trockenestriche werden i. d. R. Holzwerkstoff-Verlegeplatten mit 4-seitiger Nut-Feder-Verbindung und Eignung für den „Feuchtbereich“ nach DIN EN 13986 eingesetzt:

- Spanplatten (EN 312, Plattentyp P3 bzw. P5 bei der Verlegung auf Lagerhölzern), d ≥ 22 mm
- OSB-Platten (EN 300, Plattentyp OSB/3), d ≥ 18 mm
- zementgebundene Spanplatten (EN 634-2), d ≥ 22 mm

Verwendung

Trockenestriche, auch Fertigteilestriche genannt, sind nicht genormt und werden über Systemprüfungen geregelt. Eine Europäische Technische Bewertung (ETA) kann für vorgefertigte Estrichelemente ausgestellt werden, die mit zusätzlichen Schichten einen Bausatz (Kit) bilden.
Geprüfte Fußbodenaufbauten mit Zusatzschichten (Dämm- und Ausgleichsschichten) werden von den Herstellern in Abhängigkeit von den Nutzlasten und den Fußbodenbelägen (z. B. Fliesen) benannt.

Hauptgründe für die Verwendung

- einfach und schnell zu verarbeiten
- raumweise Verlegung möglich,
  beim Zementestrich muss die gesamte Baustelle geräumt sein
- kein Einbringen von zusätzlicher Feuchtigkeit
- kurze Wartezeiten, nach 24 Stunden voll belastbar
- geringe Aufbauhöhe
- geringes Gewicht

Verwendungsbeispiele	Funktion	Estrichelement	Dämmstoffe	Ausführung
Holzbalkendecke	Schallschutz	Gipsfaserplatten	Holzfaser	mit Rohdeckenbeschwerung
Bodenplatte	Wärmeschutz	Gipsfaserplatten	diverse	Schüttung als Höhenausgleich
Sanierung	Wärmeschutz	Holzwerkstoffplatten	Polystyrol-Hartschaumplatte (EPS)	als Verbundelement

Arten von Trockenestrichen

Gipsplatten

Für Trockenestriche werden am häufigsten Gipsfaserplatten verwendet. Die Fertigteil-Estrichelemente werden in zwei Varianten hergestellt:

- zwei werkseitig miteinander verklebte Gipsfaserplatten mit versetzt angeordneten Plattenlagen, die einen Stufenfalz bilden
- homogene Gipsfaser-Elemente mit eingefrästem Stufenfalz

Trockenestriche aus Gipsfaserplatten können zulässige Flächenlasten von 5,0 kN/m² erreichen bei zulässigen Einzellasten von 4,0 kN. Das entspricht z. B. den Nutzlasten bei Konzertsälen, Eingangsbereichen oder Flächen mit großen Menschenansammlungen (Kategorie C5 nach Tab. I3.1). Auch Geschäfte oder Warenhäuser ohne hohe Lagerregale (Kategorie D2 nach Tab. I3.1) erfordern diese Nutzlasten.

➔ Die Herstellerangaben für die Ausführung von zusätzlichen Dämmlagen oder Schüttungen in Abhängigkeit von den Nutzlasten sind zu beachten.

Holzwerkstoffe

Als Trockenestriche werden z. B. OSB-Verlegeplatten oder Spanplatten mit Nut und Feder verwendet. Um bei Holzbalkendecken einen guten Trittschallschutz zu erreichen, kommen aufgrund der höheren flächenbezogenen Masse m‘ [kg/m²] Trockenestriche aus zementgebundenen Spanplatten zum Einsatz. Diese bieten gegenüber anderen Holzwerkstoffplatten eine hohe Druckfestigkeit und Stuhlrolleneignung.

Brandverhalten↑

Durch Trockenestriche ist eine Verbesserung der brandschutztechnischen Klassifizierung von Holzbalkendecken möglich. Die Prüfzeugnisse der Hersteller sind zu beachten. Bei Brandschutzanforderungen sind Randdämmstreifen der Baustoffklasse A, Schmelzpunkt ≥ 1000 °C einzubauen, z. B. Randdämmstreifen aus Mineralwolle. Bei geschlossenen Holzbalkendecken ist eine Klassifizierung F30B möglich mit

- Holzwerkstoffplatten, $\rho \geq 600$ kg/m³, d ≥ 16 mm
- Gipsplatten, d ≥ 9,5 mm
- Bretter, Parkett gespundet, d ≥ 16 mm

jeweils in Verbindung mit einer Trittschalldämmung aus Mineralwolle (DES), $\rho \geq 30$ kg/m³, d ≥ 15 mm

Wärmeschutz

Verbundelemente aus Holzwerkstoff- oder Gipsplatten und einer Dämmschicht aus EPS-Hartschaum werden insbesondere für die nachträgliche Dämmung der obersten Geschossdecke hergestellt. Die Verlegespanplatten, OSB- oder Gipsplatten sind auf den Dämmstoff aufkaschiert und verfügen über eine umlaufende Nut- und Federverbindung.

Schallschutz

Bei Holzbalkendecken mit Trockenestrichelementen ist ein guter Trittschallschutz im Wohnungsbau nur durch Ausführung einer zusätzlichen Rohdeckenbeschwerung zu erreichen (Abb. I3.5). Diese muss ein Flächengewicht von m‘ ≥ 45 kg/m² aufweisen. Die Kombination mit den empfohlenen Trittschalldämmplatten und der Beschwerung ist mit dem Hersteller der Trockenestrichelemente abzustimmen.

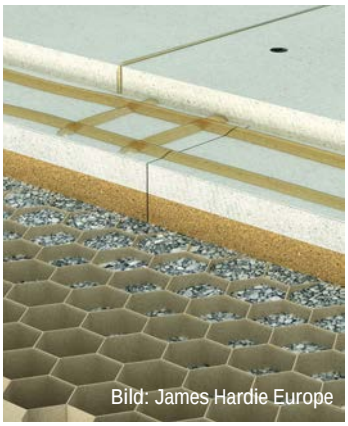


Abb. I3.5
Rohdeckenbeschwerung als Wabenschüttung zur Verbesserung des Trittschalls bei Wohnungstrenndecken.

Verlegung

Bei Holzwerkstoff-Verlegeplatten mit Nut-Feder sind folgende Punkte zu beachten:

- Verlegung im Verband mit Versatz der Plattenstöße größer 40 cm.
- Randabstand zu Wänden etc. ≥ 10 mm, ggf. ≥ 15 mm.
- Anordnung von Dehnfugen in Räumen mit Kantenlangen > 10 m. Dehnfugen sind dauerelastisch auszubilden.
- Verleimung der Platten in Nut und Feder mit PVAC-Klebstoffen der Beanspruchungsgruppe D3 und D4 nach DIN EN 204. Aushärtung mindestens 24 Stunden unter Druck, z. B. mittels Spannkeilen.

Trockenestriche benötigen einen ebenen Untergrund. Ist der Rohboden nicht eben genug, so wird häufig eine Trockenschüttungen eingebaut. Damit lassen sich in der Regel Höhen von 10 mm bis 100 mm ausführen. Die Schicht für den Höhenausgleich kann zur Führung von Installationen genutzt werden.

Bei Holzwerkstoffen als Verlegeuntergrund für Bodenbeläge ist zu beachten:

- Parkett werden auf Holzwerkstoffplatten aufgrund des ähnlichen Quell- und Schwindverhaltens meist verklebt. Bei schwimmendem Aufbau sind Mindestdicken zu beachten.
- Für die direkte Verlegung von keramischen Belagen sind Holzwerkstoffplatten nicht geeignet. Eine Zwischenlage aus Gipsfaserplatten ist notwendig.

2. Trittschalldämmung

Bild: Knauf Insulation

Bild: Steico SE

Trittschalldämmung aus Holzfaser

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Lieferform	Platten	
Anwendungsgebiet	DES	Verwendung→
Dicke	d = 20 - 40 mm	
Zusammen-drückbarkeit c	c = 2 - 5 mm	
dynamische Steifigkeit s‘	7 - 30 MN/m³	Auswahl→

Woraus besteht das Material?

Als Trittschalldämmung unter Estrichen eignen sich Faserdämmstoffe wie Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 oder Holzfaser (WF) nach DIN EN 13171 sowie expandiertes Polystyrol (EPS) nach DIN EN 13163.

Trittschalldämmplatten werden mit dem Kurzzeichen DES – Innendämmung der Decke oder Bodenplatte (oberseitig) unter Estrich mit Schallschutzanforderungen – gekennzeichnet.
Zusätzliche Dämmplatten für den Wärmeschutz und zum Höhenausgleich sind druckfest und werden mit dem Kurzzeichen DEO – unter Estrich ohne Schallschutzanforderungen gekennzeichnet.

Veraltete Bezeichnungen:

T – Trittschalldämmstoffe, z. B. unter schwimmenden Estrichen
TK – Trittschalldämmstoffe mit Anforderungen an den Luft- und Trittschallschutz nach DIN 410

Verwendung

Zur Reduzierung der Körperschallübertragung↑ bei Geschossdecken werden Trittschalldämmstoffe eingesetzt. Der Gehbelag einschließlich Estrich wird von der tragenden Rohbaukonstruktion mit der Trittschalldämmung getrennt. Es entstehen zwei steife Schalen mit zwischen liegender federnder Schicht. Die Dämmstoffe für das Anwendungsgebiet DES (Dämmung unter Estrich mit Schallschutzanforderungen) werden zusätzlich gekennzeichnet mit den Anforderungen an die Zusammendrückbarkeit sg (gering), sm (mittel) und sh (hoch).

Die Hauptgründe für die Verwendung sind:

- Trittschallschutz
- angenehmes Gehgefühl

Ein Estrich auf Trittschalldämmplatten bildet ein Masse-Feder System (Abb. I3.6). Die Wirkung des Estrichaufbaus hängt von zwei Faktoren ab:

- der flächenbezogenen Masse der Estrichplatte m‘
- der Weichheit der Trittschalldämmplatte s‘ (dynamische Steifigkeit)

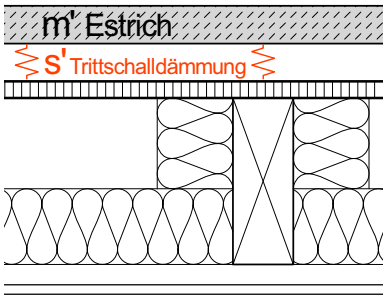


Abb. I3.6
Der Estrich wird durch eine weich federnde Zwischenschicht (Trittschalldämmung) von der Rohdecke entkoppelt.

Auswahl der Trittschalldämmung↑

Trittschalldämmungen müssen ein für die Trittschallanforderung ausreichendes Federungsvermögen haben, das durch die dynamische Steifigkeit s' [MN/m³] der Dämmschicht gekennzeichnet ist. Dieser Materialkennwert s' wird durch die Hersteller angegeben. Die dynamische Steifigkeit s' ist abhängig von der Dicke des Dämmstoffes. Je kleiner s', desto weicher ist die Feder. Bei Holzdecken ergibt sich eine Verbesserung im tieffrequenten Bereich erst bei sehr geringen dynamischen Steifigkeiten. Dies ist mit Mineralwolle zu erreichen. Derzeit sind Trittschalldämmplatten aus Mineralwolle mit s' = 7 - 8 MN/m³ verfügbar. Besonders weiche Dämmstoffe sind allerdings nur geeignet, wenn die Nutzlast auf dem Estrich nicht zu hoch ist.

Gleichzeitig müssen Trittschalldämmungen ausreichend druckfest sein, um für Estrichplatten und Bodenbeläge einen möglichst stabilen Untergrund zu bieten und deren Verformung unter Biegezugbeanspruchung zu vermindern und Rissbildungen zu vermeiden. Daher ist die Zusammendrückbarkeit c solcher Dämmstoffe begrenzt und eingeteilt in Stufen von = 2 mm (CP2) bis = 5 mm (CP5). Die Zusammendrückbarkeit c ist in Abhängigkeit von der Estrichkonstruktion, der Nutzlast und dem Bodenbelag zu wählen. In den Produktnormen für Dämmstoffe sind bestimmte Nutzlasten auf dem Estrich und zulässige Zusammendrückbarkeiten festgelegt. Herstellerangaben können jedoch abweichen. Diese sind hinsichtlich der Belastbarkeit zu beachten.

Typische Trittschalldämmplatten für Holzdecken sind in der Tab. I3.8 aufgeführt. Je nach Estrichart (Zement-, Anhydritestrich, Gussasphalt, Trockenestrich) gelten unterschiedliche Anforderungen an die dynamische Steifigkeit s'.

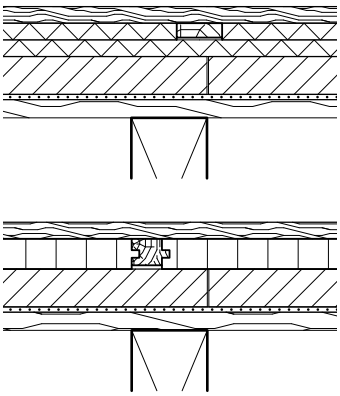
➔ Im Holzbau oder unter Trockenestrichen sollten keine Hartschaumdämmstoffe verwendet werden.

Verlegung

Rohrleitungen müssen auf dem tragenden Untergrund fixiert sein. Es dürfen hierdurch keine Schallbrücken entstehen. Daher ist durch einen Ausgleich wieder eine ebene Oberfläche zur Verlegung der Trittschalldämmung herzustellen. Die hierfür erforderliche Konstruktionshöhe ist einzuplanen.

An allen aufgehenden Bauteilen, wie Wänden und Türzargen, sind Randdämmstreifen lückenlos anzuordnen. Der Randdämmstreifen darf erst nach Verlegung des Fußbodenbelages abgeschnitten werden, um Schallbrücken zu verhindern. Je nach Brandschutzanforderungen sind Produkte aus geeigneten Materialien, z. B. Mineralwolle, zu verwenden.

Für Dielenfußböden können spezielle Verlegesysteme eingesetzt werden (Abb. I3.7). Die Verlegeleisten sind in die Trittschalldämmung so integriert, dass kein Kontakt zum Untergrund besteht.



Variante 1
druckbelastbare Holzfaserdämmplatte (zweilagig), eingelegte Holzleiste, 1 - 2 mm dünner als die Trittschalldämmplatte

Variante 2
einlagige Trittschalldämmplatte mit Nut + Feder, Holzleiste mit Nut + Feder, dünner als die Trittschalldämmplatte

Abb. I3.7 Verlegesysteme für Dielenböden, bestehend Holzfaser-Trittschalldämmplatten und eingelegten Holzleisten.

Trittschalldämmplatten	Produktnorm	Anwendungstyp (Kurzzeichen)	dynamische Steifigkeit (Stufe SD [a])	Zusammendrückbarkeit (Stufe CP [b])	Eignung für Estrich	Nutzlast auf dem Estrich
Mineralwolle (MW)	DIN EN 13162	DES sh	7 - 20 MN/m³ (≤ SD 25)	≤ 5 mm (CP5)	Zementestrich	≤ 2 kN/m²
		DES sm	15 - 30 MN/m³ ≤ SD 40	≤ 3 mm (CP3)	Trockenestrich	≤ 4 kN/m²
Holzfaser (WF)	DIN EN 13171	DES sg	20 - 30 MN/m³ ≤ SD 50	≤ 2 mm (CP2)	Zementestrich, Trockenestrich	≤ 5 kN/m²

Tab. I3.8 Typische Trittschalldämmplatten bei Holzdecken.

[a] *Stufe der dynamischen Steifigkeit SD, SD 25 entspricht s' = 25 MN/m³*
[b] *Stufe der Zusammendrückbarkeit CP (engl. compressibility), CP5 entspricht c ≤ 5 mm*

3. Trocken-, Ausgleichsschüttungen

Bild: Knauf Gips KG

Schüttdämmstoffe werden bei Böden als Höhenausgleich eingesetzt. Das Einbinden von Installationen ist einfach.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Lieferform	Sackware	Anwendungs-gebiete→
Anwendungsgebiete	DEO, DES	Tabelle H5.9 auf Seite 92
Dicke	Herstellerangaben	Verwendung→
Wärmeleitfähigkeit (Bemessungswert)	0,05 bis 0,23 W/mK	
Rohdichte ρ	ab ca. 100 kg/m³	

Woraus besteht das Material?

Trocken- und Ausgleichsschüttungen sind überwiegend aus Mineralien hergestellt. Aber auch organische Rohstoffe werden verwendet. Allen gemein ist eine Konsistenz als rieselfähiges Granulat. Die Rohdichte (Schüttdichte) beginnt bei 100 kg/m³ (Wärmeschutz↑) und reicht bis über 1000 kg/m³ (Schallschutz↑). Viele mineralische Rohstoffe enthalten Wasser und haben bei der Gewinnung eine Dichte von über 1000 kg/m³. Durch Glühen auf ca. 800 °C bis 1000 °C bläht sich das Mineral aufgrund des Wassergehaltes auf das Vielfache seines Ursprungsvolumens und erhält damit die Eigenschaft eines Schüttdämmstoffes (Wärmeschutz↑). Durch Zugabe von z. B. Silikon im Herstellungsprozess kann die Wasseraufnahme↑ weitestgehend verhindert werden (Hydrophobierung↑).

Verwendung

Schüttdämmstoffe werden überwiegend in Fußboden- und Deckenkonstruktionen eingebaut. Sie werden meistens zum Höhenausgleich eingesetzt in Kombination mit dem Wärmeschutz↑ oder dem Schallschutz↑. Bereiche mit vielen haustechnischen Installationen können vereinfacht ausgefüllt werden. Eine Verdichtung kann je nach System und Schütthöhe erforderlich werden.

Hauptgründe für die Verwendung

- flexible Schichtdicke (Ausgleichsschüttung)
- mineralisches Material
- einfache Verarbeitung
- gute Verfügbarkeit auch bei Kleinmengen
- diffusionsoffener Dämmstoff
- Brandverhalten↑

Verwendungsbeispiele	Funktion	Schüttdichte	Dicke	Ausführung
Fußboden Neubau	Wärmeschutz↑	ca. 0,9 kg/m²	ab ca. 120 mm	Granulat, z. B. Perlit
	Trittschallschutz↑	ab ca. 15 kg/m² je cm Höhe	ab ca. 30 mm	Granulat, elastisch gebunden
Decke Altbau	Höhenausgleich	ca. 5,5 kg/m² je cm Höhe	ab ca. 20 mm	ggf. gebundene Form

Verwendung Wärmeschutz↑

Bei Dämmungen von Gebäuden zum Erdreich können in Fußböden Schüttdämmstoffe eingesetzt werden. Hier besteht die Anforderung des Höhenausgleichs, Wärmeschutz↑ und ggf. einer Feuchteunempfindlichkeit (Hydrophobierung↑), Wärmeleitfähigkeit ab λ = 0,050 W/mK.

Verwendung Trittschallschutz↑

Bei Geschossdecken können Schüttdämmstoffe im Unterbau von Fußböden eingesetzt werden. Hier besteht die Anforderung des Höhenausgleichs und des Trittschallschutzes↑. Eine höhere Rohdichte wirkt sich positiv aus. Genauere Angaben zu den Konstruktionen machen die Hersteller.

Auswahl der Schüttung

Folgende Arten von Schüttungen werden unterschieden:

- Ungebundene Schüttungen / lose Schüttungen – Die Stabilität wird durch Reibung bzw. Verkrallung der Körnung erreicht. Beim Ausbau zerfallen sie wieder in ihre Ursprungsform. [1]
- In Form gefasste Schüttungen – In der Baupraxis werden z. B. Pappwaben eingesetzt, die mit einer Schüttung verfüllt werden.
- Gebundene Schüttungen – Die Körnung verklebt beim Verdichten. Beim Ausbau können zusammenhängende Teile entnommen werden, die manuell wieder in Körnung zerbröselt werden können.

Brandverhalten↑

Trocken- und Ausfgleichsschüttungen aus Gesteinskörnungen können bezüglich ihres Brandverhalten↑ als „nicht brennbar“ A1 nach DIN 4102 eingestuft werden. Bei einer Bitumenumhüllung der Körner wird das Produkt der Klasse E nach DIN EN 13501-1 zugeordnet, was der bautechnischen Benennung „normal entflammbar“ entspricht.

Feuchteverhalten

Durch eine Hydrophobierung werden Schüttungen wasserabweisend hergestellt. Bei Stahlbetondecken ist gegebenenfalls eine PE-Folie unter der Schüttung anzuordnen als Schutz vor evtl. aufsteigender Restfeuchte.

Wärmeschutz

Schüttungen als Wärmedämmung von Bodenplatten können mit einer Dicke bis 200 mm eingebaut werden. Ein Lattenraster erleichtert den Einbau und dient als Unterkonstruktion für den Fußbodenaufbau. Siehe „Wärmeschutz“ auf Seite 215.

Schallschutz

Durch die Anordnung einer Trockenschüttung mit d ≥ 30 mm unter Trittschalldämmplatten mit Fertigteilestrich kann z. B. eine Verbesserung des Norm-Trittschallpegels von ca. 3 bis 4 dB erreicht werden (Herstellerangabe). Das Flächengewicht von Trockenschüttungen beträgt je nach eingesetztem Material ca. 4 bis 7,5 kg/m² je cm Höhe (Herstellerangaben).

Zur Verbesserung des Schallschutzes von Holzbalken- und Massivholzdecken werden schwere Schüttungen mit einem Flächengewicht von mindestens 15 kg/m² je cm Höhe eingebaut (Deckenbeschwerung).

Die Schüttung auf Holzdecken sollte möglichst „weich“ sein. Eine Ungebundene Schüttung ist daher gut geeignet, muss jedoch gegen „Verrutschen“ gesichert sein. Folgende Beschwerungen könnnen als bauakustisch gleichwertig angesehen werden:

- Schüttung im Lattenraster
- Wabenschüttung
- elastisch gebundene Schüttung (Bindemittel Latex oder polymerbasiert)

Verlegung

Installationsleitungen, wie Rohre, Kabel etc. sind auf dem Rohboden zu befestigen. Durch eine Ausgleichsschicht ist wieder eine ebene und tragfähige Oberfläche zur Aufnahme der Dämmschicht, zumindest jedoch der Trittschalldämmung, zu schaffen. Die erforderliche Konstruktionshöhe ist einzuplanen. Die Ausgleichsschicht muss im eingebauten Zustand eine gebundene Form aufweisen. Ungebundene Schüttungen dürfen verwendet werden, wenn deren Brauchbarkeit nachgewiesen ist.

Abb. I3.9 Trockenschüttung aus Blähperlit. Durch die spezielle, teilweise Ummantelung mit Bitumen geeignet als Ausgleichsschicht in „gebundener Form“ unter schwimmenden Estrichen nach DIN 18560-2.

[1] *Quelle: Merkblatt des Bundesverbandes Estrich und Belag (BEB), Nr. 4.6 Hinweise zur Planung und Ausführung von Fußbodenkonstruktionen bei Rohren, Leitungen und Einbauteilen auf Rohdecken, Stand: Januar 2015*

Bild: Haro

14. Fußbodenbeläge

0. Einführung, Hinweise 224
0. Merkmale von Fußbodenbelägen 226
1. Massivholzdielen Nadelholz 228
2. Massivholzdielen Laubholz 230
3. Parkett 232
4. Furnierboden 236
5. Laminat DPL 238
6. Laminat HPL 241
7. Kork-Fertigparkett 242
8. Vinyl 244
9. Linoleum 246

0. Einführung, Hinweise

Bodenbeläge lassen sich im Hinblick auf das Erscheinungsbild unterscheiden in:
- Bodenbeläge aus natürlichem Massivholz
- Bodenbeläge mit künstlichem Erscheinungsbild / Dekor

Natürliches Massivholz kommt vor in:
- Massivholzdielen
- Parkett
- Furnierboden bzw. Furnierparkett

Außerdem wird Kork als weiteres Naturprodukt verwendet.

Holzarten

Keine Holzoberfläche gleicht in Farbe und Struktur einer anderen. Die Vielfalt der geeigneten Holzarten für Bodenbeläge bietet einen sehr großen Gestaltungsspielraum – vom weißlichen Ahornholz über die Rottöne von Buche, Kirsche, Merbau und Doussie oder vom Braunton der Eiche bis zur fast schwarzen Wenge reicht die Palette natürlicher Holzfarben. Dazu kommen die Unterschiede in der Struktur der Holzarten. Es gibt viele Variationsmöglichkeiten, z. B. von der feinmaserigen Buche bis zur Eiche mit ihrer ausgeprägteren Zeichnung.

Von den technischen Eigenschaften sind wichtig:
- Härte und die Rohdichte: Je größer die Rohdichte ist, desto härter ist die Holzart und damit die Widerstandsfähigkeit eines Holzbodens gegenüber Druck und Schlageinwirkung.
- Feuchteverhalten: Dimensionsänderungen bei Feuchteaufnahme
- Feuchteaufnahmegeschwindigkeit: wie schnell nimmt das Holz Feuchte auf
- Wärmeleitfähigkeit: Sie hat Einfluss auf den Einsatz von Holzböden auf Heizestrichen

Holzarten - Nadelhölzer	Härte [a] [N/mm²]	Rohdichte [a] u = 12 -15 % [kg/m³]
Douglasie	~19	540
Fichte	~14	450
Kiefer	~19	530
Lärche	~19	580
Pitch Pine	~26	600

Tab. I4.1 Härte und Rohdichte von Nadelhölzern.

[a] *nach Brinell↑ als Mittelwerte nach [9].*

Holzarten - Laubhölzer	Härte [a] [N/mm²]	Rohdichte [a] u = 12 -15 % [kg/m³]
Ahorn europäisch	~30	630
Ahorn kanadisch (Hard Maple)	~34	660
Bambus (eigentlich kein Holz)	~40	700
Birke europäisch	~27	690
Birnbaum	~32	720
Buche (Rotbuche)	~34	740
Doussie (Afzelia)	~39	740 - 930
Eiche	~34	700
Eiche, Rot-	~31	720
Esche	~34	720
Hainbuche / Weißbuche	~33	800
Hevea	~32	620
Kirschbaum europäisch	~29	610
Kirschbaum amerikanisch (Black Cherry)	~29	580
Merbau	~40	850
Sapeli	~25	660
Nussbaum amerikanisch (Black Walnut)	~26	620
Nussbaum europäisch	~27	660
Olive	~48	850
Robinie (Akazie)	~45	770
Teak	23 - 39	640
Wenge	~45	870

Tab. I4.2 Härte und Rohdichte von Laubhölzern.

[a] *nach Brinell↑ als Mittelwerte nach [9].*

➔ Längs zur Faser sind alle Hölzer härter, als quer zur Faser. Wenn möglich sollte die Verlegerichtung in der Hauptbeanspruchungsrichtung (Laufweg) gewählt werden.

Gliederung der Bodenbeläge

Neben den textilen wird zwischen elastischen und harten Bodenbelägen unterschieden. Zu den elastischen Bodenbelägen gehören diverse Materialien mit entsprechend unterschiedlichen Eigenschaften, Qualitäten und Einsatzbereichen.

- **Linoleum** - gemusterte und unifarbene Linoleum-Beläge, Linoleum mit Schaumrücken oder mit Korkmentrücken sowie Korklinoleum
- **PVC-Beläge (Vinyl)** - heterogene und homogene Polyvinylchlorid-Beläge sowie Verbundbeläge und CV-Beläge (CV = Cushioned Vinyl)
- **PO-Beläge**, sind Bodenbeläge aus Polyolefin
- **Quarzvinyl-Beläge**
- **Elastomer Beläge**, auch Gummi- oder Kautschukbeläge genannt
- **Kork-Bodenbeläge**

Die im Holz- und Baustofffachhandel relevanten Beläge sind mit Trägerplatten ausgestattet. Damit zählen sie zu den harten Bodenbelägen. Dazu gehören:

- Laminat (siehe Seite 238)
- Kork-Fertigparkett (siehe Seite 242)
- Vinyl (siehe Seite 244)

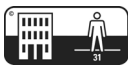
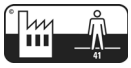
Beanspruchungsklassen, mechanisch aus der Nutzung

Die Europäische Norm↑ DIN EN ISO 10874 (früher EN 685) stellt ein Klassifizierungssystem für elastische, textile und Laminat-Bodenbeläge auf. Dieser Klassifizierung liegen praktische Anforderungen an Verwendungsbereiche und Nutzungsintensität zugrunde. Sie ist an die Anforderungen gebunden, die in den Europäischen Normen↑ für jede Art von Bodenbelägen festgelegt sind. Diese Europäische Norm soll außerdem Herstellern, Ausschreibenden und Verbrauchern einen Leitfaden geben und sie in die Lage versetzen, die geeignete Klasse von Bodenbelägen für einen vorgesehenen Verwendungsbereich oder für spezielle Räume auszuwählen.

Wichtige Eigenschaften von Bodenbelägen sind Dichte und Härte. Je nach Anwendungsbereich werden sie in Beanspruchungsklassen eingeteilt, die Auskunft über mögliche Verwendungsbereiche geben. Die 1. Ziffer differenziert zwischen Wohn- (2), Gewerbe/Objekt- (3), und Industriebereich (4). Die 2. Ziffer kennzeichnet den Grad der Beanspruchung (von mäßig bis sehr stark):

- Wohnen: Beanspruchung mäßig 21, normal 22, stark 23
- Gewerbe: Beanspruchung mäßig 31, normal 32, stark 33, sehr stark 34
- Industrie: Beanspruchung mäßig 41, normal 42, stark 43

Den Klassen 21, 22 und 23 werden also ausschließlich Bodenbeläge zugeordnet, die für den Privatbereich geeignet sind. In den Klassen 31 bis 34 sind Objektbeläge und in den Klassen 41 bis 43 Beläge für den Industriebereich mit intensiver bzw. extremer Beanspruchung aufgeführt.

Verwendungs-bereich / Klasse		Nutzungs-intensität	Erläuterungen, Beispiele
private Nutzung (Wohnen)			
21		mäßig	gering oder zeitweise genutzt, z. B. Schlaf-, Gästezimmer
22		normal	mittel genutzte Wohnräume, z. B. Wohnzimmer
23		stark	stark genutzte Wohnräume, z. B. Flure, Eingangsbereiche
öffentliche und gewerbliche Nutzung			
31		mäßig	gering oder zeitweise genutzt, z. B. Hotelzimmer, Einzelbüros, Besprechungsräume
32		normal	z. B. Hotelflure, Büros, Wartezimmer, Klassenzimmer, kleinere Verkaufsstätten
33		stark	z. B. Hotellobbys, Großraumbüros, Schulen
34		sehr stark	z. B. Mehrzweckhallen, Kaufhäuser, Schalterhallen, Flughäfen
Nutzungen in der Leichtindustrie			
41		mäßig	Bereiche für überwiegend sitzend ausgeführte Tätigkeiten, gelegentliche Nutzung durch leichte Fahrzeuge, z. B. Feinmechanik-Werkstätten
42		normal	Bereiche für überwiegend stehend ausgeführte Tätigkeiten, Nutzung durch Fahrzeuge, z. B. Lagerräume, Elektronik-Werkstätten
43		stark	andere Bereiche, z. B. Lagerflächen, Produktionshallen

Tab. I4.3 Beanspruchungsklassen nach DIN EN ISO 10874.

➔ Sogar die Klasse 43 kann nicht mit den Beanspruchungsgruppen der DIN 18560, Teil 7 „Hochbeanspruchbare Estriche (Industrieestriche)“ verglichen werden. Industrieestriche sind für die Beanspruchung durch Flurförderzeuge geeignet. Bodenbeläge sind dies nicht oder nur sehr eingeschränkt.

O. Merkmale von Fußbodenbelägen

Bodenbeläge und deren Unterkonstruktion übernehmen in Gebäuden wichtige Funktionen und werden daher als Bauprodukt eingeordnet. Dies bedeutet, dass sicherheitsrelevante Anforderungen, die z. T. mit den bauphysikalischen Erfordernissen einhergehen, erfüllt sein müssen. So regelt die europäische Bauproduktenverordnung (BauPVO) wesentliche Anforderungen, von denen für Fußbodenbeläge folgende relevant sind:

- Brandschutz
- Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
- Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung
- Mechanische Festigkeit
- Nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen

Dieses Kapitel gibt diesbezüglich wichtige Daten und beschäftigt sich mit den Fußbodenbelägen, die auf Holz oder anderen natürlichen nachwachsenden Rohstoffen als Trägermaterial basieren.

Brandverhalten↑

Bodenbeläge sind nach ihrem Brandverhalten↑ in besondere Klassen (fl = Floorings) unterteilt. Nach der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB, Anhang 4) können den bauaufsichtlichen Anforderungen die europäischen Klassen nach DIN EN 13501 zugeordnet werden.

Bauaufsichtliche Anforderungen	Europäische Klasse nach DIN EN 13501-1
nicht brennbar	$A1_{fl}$; $A2_{fl}$-s1
schwer entflammbar	B_{fl}-s1; C_{fl}-s1
normal entflammbar	$A2_{fl}$-s2; B_{fl}-s2; C_{fl}-s2; D_{fl}-s1; D_{fl}- 2; E_{fl}

Tab. I4.4 Zuordnung der bauaufsichtlichen Anforderungen zu den europäischen Klassen (Brandverhalten↑) bei Bodenbelägen.

Für Bodenbeläge, die in die Klassen $A2_{fl}$, B_{fl}, C_{fl}, und D_{fl} eingestuft sind, ist eine Zusatzprüfung und Klassifizierung hinsichtlich der Rauchentwicklung (s = Smoke) erforderlich:

- s1 - keine / kaum Rauchentwicklung
- s2 - begrenzte Rauchentwicklung

In Deutschland werden üblicherweise folgende Klassen gefordert:

privater Wohnbereich	E_{fl} „normal entflammbar“	
Objektbereich z. B. Hotel, Theater, Kino, öffentliche Gebäude	C_{fl}-s1 „schwer entflammbar“	

Die CE-Kennzeichnung↑ für Bodenbeläge setzt die Prüfung bzw. Klassifizierung des Brandverhaltens↑ zwingend voraus. Mit der CE-Kennzeichnung↑ und der zugehörigen Leistungserklärung (DoP) dokumentiert der Hersteller die Leistungen des Bodenbelags für die wesentlichen Merkmale / Eigenschaften.

	europäische Klasse	
Produkt	nach Norm↑	nach Hersteller
Massivholzdielen	C_{fl}-s1; D_{fl}-s1; E_{fl}	
Mehrschichtparkett		
Furnierböden	D_{fl}-s1	
Laminatböden	—	B_{fl}-s1; C_{fl}-s1
Kork-Fertigparkett	—	B_{fl}-s1; C_{fl}-s1; E_{fl}
Vinyl	—	B_{fl}-s1
Linoleum	—	C_{fl}-s1

Tab. I4.5 Übersicht Klassifizierung Brandverhalten↑.

Stuhlrolleneignung

Bodenbeläge werden durch Bürostühle (Stuhlrollen) besonders beansprucht. Durch eine Prüfung der Stuhlrolleneignung wird untersucht, ob sich der Bodenbelag für eine dauernde oder nur für eine gelegentliche Büronutzung eignet.

Symbole Stuhlrolleneignung:

privater Wohnbereich	gelegentliche Nutzung von Bürostühlen	
Objektbereich	ständige Nutzung von Bürostühlen	

Zusätzlich sollte der Hinweis auf den geeigneten Stuhlrollen-Typ gegeben werden.

Weiche Stuhlrollen Typ W (gemäß EN 12529) sind geeignet für:

- harte Bodenbeläge wie Holz
- Laminat
- elastische Bodenbeläge wie Linoleum

Bei Stuhlrollen Typ W muss sich die weiche, elastische Lauffläche farblich deutlich vom Radkörper unterscheiden.

➔ Bei Verwendung ungeeigneter Rollen ist der Verschleiß um ein Vielfaches höher.

Emissionsverhalten

Bodenbeläge zur Verwendung in Aufenthaltsräumen benötigen aktuell in Deutschland eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) und sind zusätzlich zur CE-Kennzeichnung↑ mit dem Ü-Zeichen↑ zu kennzeichnen. Grund hierfür ist, dass in den europäischen Produktnormen↑ bisher keine harmonsierten Regelungen zum Gesundheits- und Umweltschutz enthalten sind. Dies gilt unter anderem für:

- elastische, textile und Laminat-Bodenbeläge nach DIN EN 14041
- Holzfußböden und Parkett nach DIN EN 14342
- Parkettklebstoffe und Parkettlacke↑

Grundlage der allg. bauaufsichtl. Zulassung ist eine Emissionsprüfung. Untersucht werden die Bodenbeläge auf flüchtige und schwer flüchtige organische Verbindungen (VOC, SVOC). Bodenbeläge und Klebstoffe↑, bei deren Herstellung freies Formaldehyd↑ oder Formaldehydharze eingesetzt werden, sind darüber hinaus hinsichtlich ihrer Formaldehydabgabe↑ zu untersuchen.

Für Holzfußböden und Parkett werden in DIN EN 14342 Höchstwerte für die Formaldehydabgabe festgelegt:

- Formaldehyd-Klasse↑ E1: $\leq$ 0,124 mg/m³ bzw. $\leq$ 3,5 mg/m²h

➔ In Deutschland darf nur die Klasse E1 verwendet werden.

Rutschhemmung

Nach DIN EN 14041 müssen elastische, textile und Laminat-Bodenbeläge bestimmte Sicherheitsanforderungen erfüllen. Soll die Rutschhemmung deklariert werden, so muss der Bodenbelag unter trockenen und sauberen Bedingungen einen Gleitreibungskoeffizienten von $\mu > 0{,}3$ aufweisen. In diesem Fall ist das Symbol „DS“, in allen anderen Fällen das Symbol NPD (No Performance Declared) zu verwenden.
Eine Zuordnung der Gleitreibungskoeffizienten zu den Bewertungsgruppen R 9 bis R 13 nach DIN 51130 (Schiefe Ebene) ist nicht vorgesehen, jedoch können Vergleichswerte angenommen werden, siehe Tab. I4.6.

Gleitreibungs-koeffizient	Bewertung	Vergleich Bewertungs-gruppe
$\mu < 0{,}3$	Bodensystem kritisch, Rutschhemmung nicht ausreichend	—
$\mu \geq 0{,}3$ $\mu < 0{,}45$	Bodensystem betriebstauglich, evtl. besondere Maßnahmen erforderlich	R 9
$\mu \geq 0{,}45$	Bodensystem uneingeschränkt betriebstauglich, ausreichende Rutschhemmung	R 10
$\mu \geq 0{,}55$		R 11

Tab. I4.6 Bewertung der Rutschgefahr.

➔ Bei höheren Gleitreibungskoeffizienten (z. B. $\mu \geq 0{,}8$) ist mit einer erhöhten Stolpergefahr zu rechnen.

Laminat- / Parkettunterlage

Unter schwimmend verlegten Nutzböden wird in der Regel eine Verlegeunterlage eingesetzt. Diese elastische Schicht zwischen Unterboden und Bodenbelag übernimmt zwei Aufgabenbereiche:

- Schutz des Bodens, d. h. Ausgleich kleinerer punktueller Unebenheiten, Schutz vor Feuchtigkeit bei mineralischen Untergründen, Schutz vor Belastung z. B. durch Möbel, Schutz bei fallenden Gegenständen
- Erhöhung des Wohnkomforts, d. h. Tritt- und Gehschallminderung, Wärmedämmung, Eignung für Fußbodenheizung

Verlegunterlagen werden aus verschiedenen Materialien hergestellt. Dies sind vor allem Kunststoffschäume, Kork und Holzfaser. Nicht alle der oben genannten Kriterien können durch die unterschiedlichen Produkte gleich gut erfüllt werden.

Allgemeine Anforderungen an Verlegeunterlagen für Laminatböden sind in DIN EN 16354 "Laminatböden - Verlegeunterlagen - Spezifikationen, Anforderungen und Prüfverfahren" festgelegt. Gemäß Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) sind abweichend von DIN EN 16345 die VOC-Emissionen zu ermitteln und das Brandverhalten nach DIN 4102-1 zu klassifizieren. Es ist eine Übereinstimmungserklärung des Herstellers (ÜH) notwendig.

Empfehlungen zu den technischen Eigenschaften von Verlegeunterlagen sind in den Merkblättern des Verbandes der europäischen Laminatfußbodenhersteller (EPLF) und des Verbandes der mehrschichtig modularen Fußbodenbeläge (MMFA) aufgeführt. Es werden die beiden Anforderungskategorien „minimal“ und „erhöht“ definiert. Die erhöhten Anforderungen werden für Bodenbeläge mit Beanspruchungsklasse von 31 oder höher (vgl. Tab. I4.3) empfohlen.

Abb. I4.7 Verlegeunterlage für Laminat und Fertigparkett, hergestellt aus PU-Schaum-Granulat und Kork, mit PU-Elastomer gebunden. Für hohe Tritt- und Gehschallminderung im Objektbereich geeignet.

1. Massivholzdielen Nadelholz

Bild: Osmo

Dielenboden aus nordischer Kiefer, A-Sortierung, farblos endbehandelt.

Bild: Mocopinus

Massivholzdiele aus Fichte.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
massive Nadelholzdielen nach DIN EN 13990		
Holzarten	Fichte, Tanne, Kiefer, Lärche	Verwendung→
Breite	70 - 192 mm	
Länge	≥ 1500 mm	
Dicke	18 - 34 mm	
Kantenausführung	Nut-Feder	
Oberfläche↑	fein geschliffen	
Feuchtegehalt	6 - 12 % (je nach Holzart)	
Rohdichte, Härte	je nach Holzart	„Holzarten“ auf Seite 224

Woraus besteht das Material?

Ausgewählte Holzstämme werden zu Dielen aufgeschnitten. Nach dem Sägen zur Rohware erfolgt die Trocknung↑. Danach werden die Massivholzdielen auf Länge zugeschnitten und sortiert. Je nach Holzart werden Schwundrisse gespachtelt und Äste ggf. eingeleimt. Anschließend wird die Rohware besäumt, gehobelt und profiliert (Nut-Feder). Nach einer Qualitätskontrolle erfolgen ggf. Ausbesserungen mit Dielenkitt. Zum Schluss werden die Oberflächen fein geschliffen.

Verwendung

Massivholzdielen aus Nadelholz werden insbesondere in Wohnräumen aufgrund ihrer optischen und haptischen Eigenschaften (Fußwärme) eingesetzt.
Massivholzdielen können je nach Holzart bei vollflächiger Verklebung auf Warmwasserfußbodenheizung eingesetzt werden. Die Herstellerangaben sind zu beachten.

Hauptgründe für die Verwendung

- nachwachsender Rohstoff Holz
- massiver leimfreier Aufbau
- häufigeres Abschleifen möglich, lange Nutzungsdauer
- gute Wärmespeicherfähigkeit, fußwarm
- keine elektrostatische Aufladung
- positives Raumklima durch feuchteregulierende Wirkung

Typische Maße

Dicken und Breiten von massiven Nadelholzdielen sind in DIN EN 13990 jeweils bei einer Messbezugsfeuchte↑ von 9 % und 17 % angegeben.

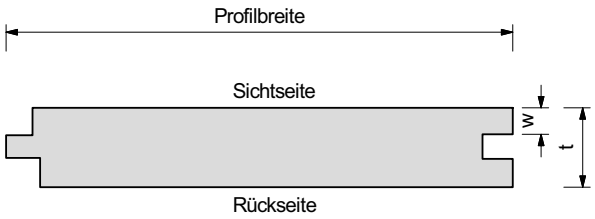


Abb. I4.8 Profil einer massiven Nadelholz-Fußbodendiele.

Sortierregeln↑

Die Sortierung↑ von Nadelholzdielen ist in DIN EN 13990 festgelegt. Die Sortierung muss vor der Oberflächenbehandlung der Sichtseite (sofern nicht anders angegeben) erfolgen. Es werden zwei Klassen definiert:

- A - (höhere Anforderung)
- B - (geringere Anforderung)

Nicht mehr als 5 % der Lieferung dürfen in die nächst niedrige Sortierung↑ fallen.
Eine „freie Sortierung“ nach dem Erscheinungsbild kann zwischen den Vertragspartnern vereinbart werden. Die freie Klasse muss in folgenden Sortiermerkmalen beschrieben werden:

- Äste (Punktäste, Flügeläste, verwachsen, lose, faul, ...)
- ausgeschlagene Stellen
- Druckholz (Buchs) Verformungen
- Harzgallen
- Risse
- Markröhre
- Farbunterschiede
- Schäden durch Pilzbefall
- Insektenschäden
- Baumkante
- Rindeneinwuchs

CE-Kennzeichnung↑

Die CE-Kennzeichnung↑ von Holzfußböden gemäß DIN EN 14342 ist seit März 2010 verpflichtend.

Brandverhalten↑

Das Brandverhalten↑ von Massivholzdielen wird in der Leistungserklärung (DoP) des Herstellers angegeben. Die mögliche Einstufung in die Euroklassen↑ C_{fl}-s1, D_{fl}-s1 oder E_{fl} ist abhängig von

- der Dicke
- der Rohdichte des Holzes
- der Oberflächenbeschichtung
- der Verlegeart, z. B. vollflächige Verklebung

Feuchteverhalten

Nadelholzdielen für beheizte Innenräume müssen mit einem Feuchtegehalt von 9 ± 2 % geliefert werden. Für andere Verwendungen, z. B. unbeheizter Wintergarten gilt ein Feuchtegehalt von 17 ± 2 %.

Oberflächenbehandlung

Bei hohen Beanspruchungen der Holzfußböden wird eine Lackierung empfohlen. Nicht filmbildende Oberflächenbehandlungen wie z. B. Ölen, Wachsen, Seifen etc., sind vor allem bei der Verlegung von Massivholzdielen auf Fußbodenheizung anzuraten. Ansonsten können durch den Verklebungseffekt aufgrund der Lackierung größere und ungleichmäßig verteilte Fugen entstehen.
Geölte Böden (nicht filmbildende Oberfläche) können gegenüber lackierten Oberflächen empfindlicher sein, u. a. Fleckenbildung. Geölte Böden benötigen eine regelmäßige, fachgerechte Pflege mit speziellen Pflegemitteln.

Verlegeart

Massivholzdielen werden üblicherweise quer zu Lagerhölzern, auf Holzbalkendecken oder einem Blindboden, verdeckt oder sichtbar, genagelt bzw. geschraubt. Bei bestimmten Holzarten ist auch eine vollflächige Verklebung möglich, insbesondere bei Fußbodenheizung. Die Verlegeanweisungen werden vom Hersteller/Lieferanten zur Verfügung gestellt.

2. Massivholzdielen Laubholz

Massivholzdielen aus amerikanischem Walnuss. Das Erscheinungsbild zeigt eine lebhafte Maserung, eine ausgeprägte Holzstruktur.

Bilder: Osmo

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
massive Laubholzdielen nach DIN EN 13629		
Holzarten	Ahorn, Akazie, Buche, Esche, Eiche, Kirsche, Merbau, Nussbaum u. v. m.	Verwendung→
Breite	≥ 90 mm	
Länge	≥ 400 mm	
Dicke	≥ 10 mm	
Kantenausführung	Nut-Feder	
Oberfläche↑	fein geschliffen	
Feuchtegehalt	7 - 11 % (je nach Holzart)	
Rohdichte, Härte	je nach Holzart	„Holzarten“ auf Seite 224

Woraus besteht das Material?

Ausgewählte Holzstämme werden zu Dielen aufgeschnitten. Nach dem Sägen zur Rohware erfolgt die Trocknung↑. Danach werden die Massivholzdielen auf Länge zugeschnitten und sortiert. Je nach Holzart werden Schwundrisse gespachtelt und Äste ggf. eingeleimt. Anschließend wird die Rohware besäumt, gehobelt und profiliert (Nut-Feder). Nach einer Qualitätskontrolle erfolgen ggf. Ausbesserungen mit Dielenkitt. Zum Schluss werden die Oberflächen fein geschliffen.

Verwendung

Massivholzdielen aus Laubholz werden insbesondere in Wohnräumen aufgrund ihrer optischen und haptischen Eigenschaften (Fußwärme) eingesetzt. Aber auch in öffentlichen Gebäuden oder im gewerblichen Bereich können Massivholzdielen in geeigneter Holzart (harte Hölzer) verwendet werden.
Massivholzdielen können je nach Holzart bei vollflächiger Verklebung auf Warmwasserfußbodenheizung eingesetzt werden. Die Herstelleranga-ben sind zu beachten.

Hauptgründe für die Verwendung

- nachwachsender Rohstoff Holz
- massiver leimfreier Aufbau
- häufigeres Abschleifen möglich, lange Nutzungsdauer
- gute Wärmespeicherfähigkeit, fußwarm
- keine elektrostatische Aufladung
- positives Raumklima durch feuchteregulierende Wirkung

Arten von massiven Laubholzdielen

Laubholzdielen werden unterschieden in
- massive einteilige Laubholzdielen
- zusammengesetzte massive Laubholzdielen-Elemente

Sortierregeln

Die für das Erscheinungsbild relevanten Sortierregeln für die Holzarten Eiche, Rotbuche, Esche, Ahorn sowie „andere Laubhölzer“ sind in DIN EN 13629 festgelegt. Es werden drei Klassen definiert:

○- höchste Klasse
Δ - mittlere Klasse
□- niedrigste Klasse (fast alle Holzmerkmale zulässig)

Von den Herstellern wird häufig die „freie Sortierung↑“ (gem. Anhang B der Norm) angewendet. Diese gilt für Holzarten, deren mittlere Härte nach Brinell↑ ≥ 10 N/mm^2 beträgt. Die für Fußböden üblicherweise verwendeten Laubhölzer weisen eine deutlich größere Härte auf (siehe Tabelle I4.2 auf Seite 224).

CE-Kennzeichnung↑

Die CE-Kennzeichnung↑ von Holzfußböden gemäß DIN EN 14342 ist seit März 2010 verpflichtend.

Feuchteverhalten

Laubholzdielen müssen bei Erstauslieferung einen Feuchtegehalt von 7 - 11 % aufweisen.

Maßtoleranzen

Die Maße werden bei einer Messbezugsfeuchte↑ i. d. R. von 9 % angegeben. Die zulässigen Grenzabweichungen sind in der nachstehenden Tabelle (gemäß DIN EN 13629) definiert.

Maße	Grenzabweichung Laubholzdiele	
	unbehandelt	vorbehandelt
Länge	± 2,0 mm	
Breite	± 1,0 mm	± 0,3 %
Dicke	± 1,0 mm	± 0,3 mm
Versatz	≤ 0,3 mm [a]	
Querkrümmung	≤ 0,7 %	

Tab. I4.9 Zulässige Grenzabweichungen von den Nennmaßen bei Laubholzdielen.

[a] *Bei unbehandelten Laubholzdielen: Versatz zwischen den Elementen.*

Brandverhalten↑

Das Brandverhalten↑ von Massivholzdielen wird in der Leistungserklärung (DoP) des Herstellers angegeben. Die mögliche Einstufung in die Euroklassen↑ C_{fl}-s1, D_{fl}-s1 oder E_{fl} ist abhängig von
- der Dicke
- der Rohdichte des Holzes
- der Oberflächenbeschichtung
- der Verlegeart, z. B. vollflächige Verklebung

Oberflächenbehandlung

Bei hohen Beanspruchungen der Holzfußböden wird eine Lackierung↑ empfohlen. Nicht filmbildende Oberflächenbehandlungen wie z. B. Ölen, Wachsen, Seifen etc., sind vor allem bei der Verlegung von Massivholzdielen auf Fußbodenheizung anzuraten. Ansonsten können durch den Verklebungseffekt aufgrund der Lackierung↑ größere und ungleichmäßig verteilte Fugen entstehen.
Geölte Böden (nicht filmbildende Oberfläche) können gegenüber lackierten Oberflächen empfindlicher sein, u. a. Fleckenbildung. Geölte Böden benötigen eine regelmäßige, fachgerechte Pflege mit speziellen Pflegemitteln.

Verlegeart

Massivholzdielen werden üblicherweise quer zu Lagerhölzern, auf Holzbalkendecken oder einem Blindboden, verdeckt oder sichtbar, genagelt bzw. geschraubt. Bei bestimmten Holzarten ist auch eine vollflächige Verklebung möglich, insbesondere bei Fußbodenheizung. Die Verlegeanweisungen werden vom Hersteller/Lieferanten zur Verfügung gestellt.

3. Parkett

3-Stab Parkett Eiche mit gebürsteter, matt lackierter Oberfläche.

Bilder: Kährs

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
3-Schicht-Parkett nach DIN EN 13489		„Arten von Parkett“ auf Seite 233
Länge	400 - 800 mm; 1200 - 2400 mm	Verwendung→
Breite	70 - 120 mm; 100 - 240 mm	
Dicke	10 - 12 / (7 - 26) mm; 11 - 15 mm	
Dicke Nutzschicht	≥ 2,5 - 5 mm	
Kantenausführung	Nut + Feder, Klickverbindung	
Oberflächen	geölt, lackiert	
Feuchtegehalt	7 % ± 2 %	
Rohdichte	500 - 950 kg/m³	

Woraus besteht das Material?

Mit dem Begriff „Parkett“ ist hier das 3-Schicht-Parkett gemeint (im Gegensatz zum Einschicht- bzw. Massivparkett). Als Parkett werden alle Beläge bezeichnet, bei denen der Träger und die Oberfläche aus Holz oder anderen Materialien besteht (z. B. Bambus-Parkett). Die Elemente der mehrschichtigen Konstruktion bestehen aus einer Nutzschicht aus Massivholz und einer oder mehreren zusätzlichen Holz- oder Holzwerkstoffschichten, die miteinander verleimt sind. Um die Quell- und Schwinderscheinungen↑ zu vermindern, ist die kreuzweise Verklebung der Schichten (Sperreffekt) üblich.

Verwendung

3-Schicht-Parkett ist im privaten Wohnbereich mit normaler Nutzung und Pflege einzusetzen. Die Eignung für eine Verwendung im gewerblichen / öffentlichen Bereich ist beim Hersteller anzufragen. Zur Beschreibung des Verwendungsbereiches und der Nutzungsintensität können die Beanspruchungsklassen 31-33 nach DIN EN ISO 10874 herangezogen werden (siehe Tabelle I4.3 auf Seite 225).
3-Schicht-Parkett ist für Fußbodenheizung in der Regel geeignet (je nach Holzart). Die Herstellerangaben sind zu beachten.

Hauptgründe für die Verwendung

- schnelle und einfache Verlegung („schwimmend“)
- geringere Aufbauhöhe als bei Massivholzdielen
- wohnliche und behagliche Atmosphäre, fußwarm
- strapazierfähige Lackoberfläche↑ (werkseitiger Lackauftrag)
- mehrfaches Abschleifen mit neuer Versiegelung möglich
- Naturprodukt, nachwachsender Rohstoff Holz
- keine elektrostatische Aufladung
- glatter Boden, einfache Reinigung (Hausstaub)

Arten von Parkett

Grundsätzlich wird Parkett hinsichtlich seines Aufbaus unterschieden:
- Einschichtparkett aus massiven Elementen
- Mehrschichtparkett (Fertigparkett)

Einschichtparkett
Einschicht- oder Massivparkett besteht aus Vollholz↑ und ist zwischen 2,5 und 25 mm dick. Das Holz wird in kleine Stücke gesägt und nach bestimmten Mustern zusammengesetzt. Die gängigsten Typen sind:
- Stabparkett
- Mosaikparkett
- 10-mm-Massivholzparkett oder Lamparkett
- Hochkant-Lamellenparkett oder Industrieparkett

Abb. I4.10 Verlegung von Stabparkett mit vollflächiger Verklebung.

Mehrschichtparkett
Mehrschichtparkett, auch als Fertigparkett bezeichnet, besteht aus mindestens zwei meistens aber drei Schichten (siehe unten), die mit einem duroplastischen↑ Bindemittel verklebt sind. Die oberste Lage (Deckschicht) besteht aus mindestens 2,5 - 5 mm starkem Massivholz-Furnier verschiedenster Holzarten. Die Mittellage besteht entweder aus quer zur Faser der Deckschicht angeordneten massiven Nadelholzstäbchen oder einem Holzwerkstoffträger, z. B. HDF.
Als untere Schicht hat sich ein Gegenzug aus Nadelholzfurnier, wiederum um 90° verdreht zur Mittellage mit absperrender Wirkung bewährt (ähnlich Sperrholz). Durch die kreuzweise Verklebung der Schichten verzieht sich das Material weniger stark, das Schwinden und Quellen↑ des Holzes wird reduziert.
Mehrschichtparkett hat gegenüber dem klassischen Massivparkett den Vorteil, dass es in großen Verlegeelementen wie z. B. als Landhausdiele oder Schiffsboden verlegt wird. Die Oberflächen der einzelnen Elemente sind fertig behandelt (geölt oder lackiert).

2-Schicht-Parkett
2-Schicht-Parkett besteht aus einer Deckschicht aus Massivholz. Als Trägermaterial wird entweder Sperrholz oder querverleimtes Massivholz verwendet. Die Oberfläche ist meist fertig lackiert oder geölt. Vollflächig verklebt eignet sich 2-Schicht-Parkett für eine Fußbodenheizung.

3-Schicht-Parkett
Bei 3-Schicht-Parkett wird überwiegend die "schwimmende" Verlegetechnik angewendet. Die Verlegung erfolgt ohne feste Verbindung zu Boden und Wänden und wurde früher in der Feder verleimt, heute leimlos mit "Klickverbindung" zusammengefügt. Die Elemente werden zusammengesteckt und rasten dann ein.

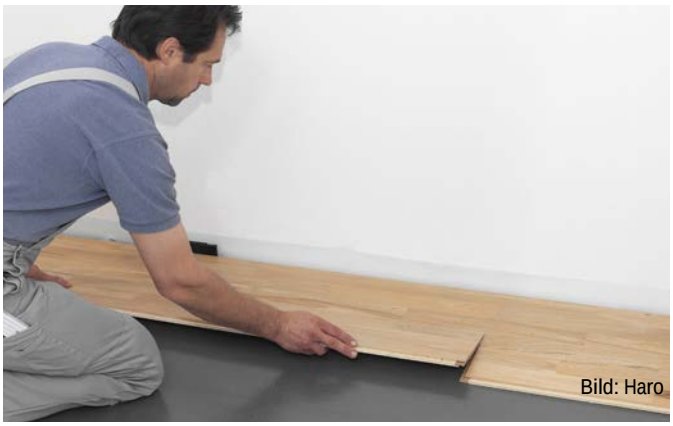


Abb. I4.11 Schwimmende Verlegung mit Klick-System.

Sortierregeln↑

Die für das Erscheinungsbild und die Sortierklassen relevanten Sortierregeln für die meistverwendeten Holzarten sind in DIN EN 13489 festgelegt. Es werden drei Klassen definiert:

○ - höchste Klasse
Δ - mittlere Klasse
□ - niedrigste Klasse (fast alle Holzmerkmale zulässig)

Die Sortierungen↑ gelten analog für andere geeignete Holzarten („freie Klasse“). Daneben sind – besonders bei Mehrschichtparkett und nicht genormten Parkettarten – herstellereigene Sortierbezeichnungen üblich.

Feuchteverhalten

Parkett wird mit einer mittleren Holzfeuchte↑ von 5 - 9 % geliefert und eingebaut. Die Holzfeuchte↑ von etwa 9 % entspricht der, die sich in einem Raumklima von 20 bis 22°C bei ca. 50 % relativer Luftfeuchte↑ einstellt.

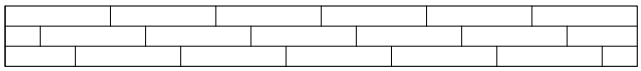
Brandverhalten↑

Das Brandverhalten↑ von 3-Schicht-Parkett wird in der Leistungserklärung (DoP) des Herstellers angegeben. Die mögliche Einstufung in die Euroklassen↑ C_{fl}-s1 (schwer entflammbar) bzw. D_{fl}-s1 (normal entflammbar) ist abhängig von:

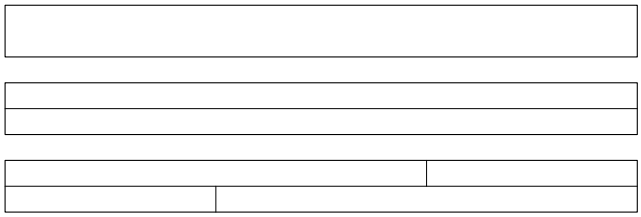
- der Gesamtdicke,
- der Nutzschicht (bei Eiche),
- der mittleren Rohdichte,
- der Oberflächenbeschichtung,
- der Verlegeart, z. B. vollflächige Verklebung.

Typen und Muster

Die in Deutschland gängigen Typen/Muster sind Schiffsboden (3-Stäbe/Diele) und die Landhausdiele (1 Stab/Diele). Weitere Typen/Muster sind in DIN EN 13489 Anhang C dargestellt.



Typ 1 Schiffsboden



Typ 4 Optik wie Dielenboden

Maßtoleranzen

Für Mehrschichtparkett sind maßliche Eigenschaften und zulässige Grenzabmaße der Elemente nach DIN EN 13489 festgelegt.

Kenndaten	Grenzabmaße
Dicke der Nutzschicht	≥ 2,5 mm
zulässige Längenabweichung	± 0,1 %
zulässige Breitenabweichung	± 0,2 mm
Überzahn (zwischen den Elementen)	≤ 0,2 mm
zulässige Abweichung der Rechtwinkligkeit	≤ 0,2 % über die Breite
Querkrümmung (über das Element)	≤ 0,2 % über die Breite
Längskrümmung (entlang des Elementes)	≤ 0,1 % über die Länge

Erscheinungsbild / Optik

Holzart, Verlegerichtung, Oberflächenveredelung und Oberflächenbehandlung ergeben eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten für die Gestaltung von Holzböden.

Das Farbspektrum von Parkett

Neben den technischen Eigenschaften spielt vor allem die Färbung eine große Rolle bei der Auswahl der passenden Holzart für den individuellen Parkettboden:

- Helle Hölzer sind Ahorn, Birke, Esche, Erle und Kiefer.
- Rötliche Hölzer sind Buche oder Kirsche.

Abb. I4.12 Holzbeispiele für Parkettböden, die das Farbspektrum veranschaulichen. (alle Bilder: ter Hürne)

Der Klassiker unter den Bodenbelägen ist die Eiche. Eichenparkett ist sehr robust und harmonisch strukturiert.

Oberflächenstruktur, Oberflächenveredelung

Folgende industriell hergestellte sowie per Hand nachbearbeitete Oberflächenstrukturen können bei Parkett unterschieden werden:

- Sägestruktur - einer Sägeoptik nachempfunden. Die Unregelmäßigkeit der quer zur Maserung laufenden „Sägespuren“ charakterisiert dieses traditionelle, archaische Design.
- Gebürstet - Die Oberfläche wird in Faserrichtung gebürstet. So werden die weichen Teile des Holzes mehr oder weniger stark entfernt. Die Maserung oder Jahresringe des Spätholzes sind wesentlich härter und bleiben erhalten, wodurch eine genarbt wirkende Holzoberfläche entsteht.
- Geschroppt - Holz wird mit Schropphobeleisen bearbeitet und damit unregelmäßige Oberflächenstrukturen mit auf Antik imitierter Optik. Diese Parkettveredelung ist im Allgemeinen unter den Bezeichnungen gehobelt, geschroppt und reliefgehobelt bekannt.
- Wavescraped - Wie geschroppt, aber mit unregelmäßigen und seichten Vertiefungen (wellen).
- Geflammt - Das Holz wird oberflächlich mit sehr heißer Flamme verkohlt. Anschließend werden die verkohlten Holzbestandteile durch bürsten entfernt. Die härteren Jahresringe und Maserungen im Holz behalten ihre dunkle Färbung. Durch das Flammen bekommt ein Parkett eine rustikale Note.
- Gelaugt - Das Holz wird mit ätzender Natronlauge behandelt. Dadurch ziehen sich die Poren des Holzes zusammen. Die dunkleren und härteren Jahresringe treten optisch stärker hervor.
- Gekälkt - Die Poren des Holzes werden mit einer breiigen Masse, meist bestehend aus Wachs und Farbpigmenten bestrichen.Die farbigen Poren intensivieren die Maserung des Holzes. Es entsteht ein neuer Farbeindruck. Sehr beliebt ist Eiche Parkett, weiß gekälkt.

Abb. I4.13 Oberfläche sägerau (links) und gebürstet (rechts).

Oberflächenbehandlung

Eine Oberflächenbehandlung soll das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit verhindern, eine möglichst hohe Verschleißfestigkeit bieten und den Reinigungs- und Pflegeaufwand möglichst gering halten.
Zur Oberflächenbehandlung werden Lacke↑ und Öl-Wachs-Systeme eingesetzt. Die Produkte unterscheiden sich in ihren anwendungstechnischen Eigenschaften, ihrer chemischen Zusammensetzung, in Glanz und Farbwirkung, der mechanischen und chemischen Widerstandsfähigkeit, der Eindringtiefe, der Härtungszeit und ihrem Preis.

Abb. I4.14 Oberfläche lackiert (links) und seidenmatt (rechts).

Lacke↑

Lacke, auch als Versieglungen bezeichnet, sind filmbildend und bauen Verschleißschichten auf. Je höher die Schichtstärke der Verschleißschicht ist (Materialverbrauch pro m²), umso länger ist die Haltbarkeit. Lackierte Parkettoberflächen gibt es in den Glanzgraden glänzend, halbmatt und matt. Zu beachten ist die verringerte Rutschsicherheit bei lackierten Parkettböden.

Öl- und Öl-Wachs-Systeme

Diese Systeme sind nicht filmbildend. Sie sind meist auf der Basis natürlicher Rohstoffe hergestellt, sie sind geruchsneutral und enthalten keine oder nur geringe Mengen an Lösungsmitteln. Die offenporige Oberfläche beeinflusst das Raumklima positiv durch die ungehinderte Feuchteregulierung des Holzfußbodens. Geölte und gewachste Böden können leicht auch in Teilflächen repariert werden, da die reparierten nachbehandelt werden können. Der Arbeitsaufwand für die Reinigung und Pflege ist gegenüber der lackierten Oberfläche aufwändiger.

Verlegung

Bei der Verlegung von 3-Schicht-Parkett sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. Die Verlegeelemente werden durch Nut und Feder verbunden (Verklebung oder Klicksystem).
2. Zur Reduzierung der Gehgeräusche ist eine Parkettunterlage als Trennlage zum Estrich anzuordnen. Geeignet sind z. B. Verlegeunterlagen aus Holzfaser oder PE-Schaum.
3. Zu den Wänden ist ein Randabstand von 10 - 15 mm einzuhalten. Die Randfuge wird durch Fußleisten abgedeckt.
4. Bei größeren Flächen (über 10 m Länge und 7 - 8 m Breite) sind Dehnungsfugen mit mind. 10 mm Breite anzuordnen. Siehe auch Verarbeitungshinweise des Herstellers.

4. Furnierboden

Bilder: Kährs

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
furnierter Fußbodenbelag nach DIN EN 14354		
Länge	ca. 1220 mm	Verwendung→
Breite	ca. 110 - 190	
Dicke	7 - 9 mm	
Dicke Furnier	0,5 - 1 mm	
Kantenausführung	Nut + Feder, Klickverbindung	
Oberfläche	geölt, lackiert	
Rohdichte Trägerplatte	≥ 825 kg/m³	

Woraus besteht das Material?

Furnierboden auch als Furnierparkett bezeichnet ist eine Mischung aus Laminat und Parkett. Statt eines Dekor-Papiers hat Furnierboden ein Echtholzfurnier bis 1 mm Dicke als Dekor. Der Aufbau des Furnierbodens ist ähnlich wie bei Laminat. Die Furnierschicht liegt auf einer HDF-Platte als Trägerschicht. Auf der unteren Seite befindet sich ein Gegenzug, als Trittschalldämmung↑ aus Kork oder ähnlichen Materialien.
Verwerfungen des Bodens werden durch den speziellen Aufbau des Furnierparketts und der Verklebung der Schichten weitgehend vermieden.

Verwendung

Furnierboden findet hauptsächlich im Wohnbereich (Klasse 21-23) und im gewerblichen Bereich mit geringer Nutzung (Klasse 31) seine Anwendung.
Furnierboden kann i. d. R. auf Warmwasser-Fußbodenheizung verlegt werden. Die Verlegehinweise der Hersteller sind zu beachten.

Hauptgründe für die Verwendung

- schnelle und einfache Verlegung („schwimmend“)
- Bild eines natürlichen Holzes
- geringe Aufbauhöhe
- als Renovierungsboden einsetzbar
- glatter Boden, einfache Reinigung (Hausstaub)

Holzarten

Zur Wahl stehen alle gängigen Holzarten (Birke, Buche, Eiche, Ahorn u. v. m.) aber auch exklusive Arten, wie Wenge, Zebrano oder Jatoba.

Maßtoleranzen

Anforderungen sind in DIN EN 14354 „Holzwerkstoffe - Furnierte Fußbodenbeläge“ festgelegt.

Merkmal	Anforderungen
Dicke eines Elementes *t*	$t_{max} - t_{min} \leq 0{,}50$ mm $t_{mittel} - t_{nenn} \leq \pm 0{,}50$ mm
Länge *l* der Deckschicht in derselben Verpackungseinheit	$l \leq 1500$ mm: $l_{max} - l_{min} \leq 0{,}50$ mm $l > 1500$ mm: $l_{max} - l_{min} \leq 0{,}30$ mm/m $l_{mittel} - l_{nenn} \leq 1$ mm
Breite der Deckschicht *w*	$w_{max} - w_{min} \leq 0{,}20$ mm $w_{mittel} - w_{nenn} \leq 0{,}10$ mm
Rechtwinkligkeit *q*	$q_{max} \leq 0{,}20$ mm
Kantengradheit der Deckschicht *s*	$s_{max} \leq 0{,}30$ mm/m
Querkrümmung f_w in der Breite	$f_{w\,max} \leq 0{,}20$ % $f_{w\,mittel} \leq 0{,}15$ %
Höhenunterschied zwischen Elementen *p*	$p_{max} \leq 0{,}15$ mm
Fugenöffnung zwischen Elementen	$\leq 0{,}20$ mm

Tab. I4.15 Anforderungen nach DIN EN 14354 (Auszug).

Feuchteverhalten

Der zulässige Feuchtegehalt bei Auslieferung aus dem Herstellerwerk beträgt 5 - 9 %.

Brandverhalten↑

Bezüglich des Brandverhaltens↑ können furnierte Fußbodenbeläge mit Oberflächenbeschichtung, Rohdichte ≥ 800 kg/m³ und d ≥ 6 mm, gemäß DIN EN 14342 in die europäische Klasse D_{fl}-s1 eingeordnet werden, sofern der Einbau ohne unterseitigen Luftspalt erfolgt. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.
Je nach Hersteller ist auch die Einstufung C_{fl}-s1 „schwer entflammbar“ möglich.

Rutschhemmung

Beinhaltet die CE-Kennzeichnung↑ und Leistungserklärung (DoP) das Merkmal Gleitwiderstand - technische Klasse „DS“, so muss der Bodenbelag nach DIN EN 14041 einen Gleitreibungskoeffizienten von im Mittel μ > 0,3 haben. Hinweise zu „Rutschhemmung“ siehe Seite 227!

Oberflächenbehandlung

Furnierboden muss gegen Schmutz und Beschädigungen durch eine Oberflächenbehandlung geschützt werden, da die Nutzschicht < 1mm ist. Furnierparkett ist wohnfertig entweder lackiert mit UV-gehärtetem Lack↑ auf Polyurethan-/Acrylatbasis oder mit Öl / Wachssystemen behandelt.

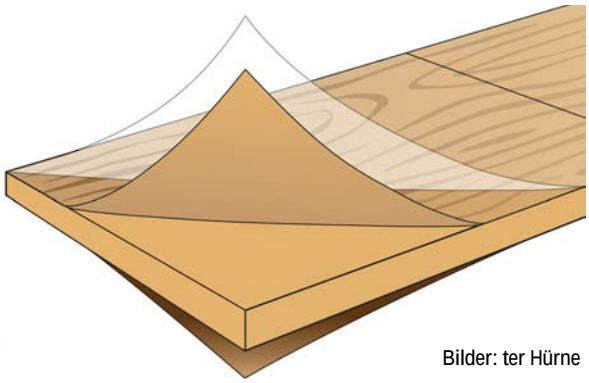
Abb. I4.16 Das Aufbringen von Pflegeöl wird nach Bedarf wiederholt.

Verlegung

Furnierböden werden in der Regel schwimmend verlegt. Als Verlegeunterlage ist z. B. Kork mit einer Dicke von 2 mm einsetzbar. Einige Produkte sind für die schwimmende Verlegung bereits mit einem Gegenzug aus Kork ausgerüstet.
Alternativ ist für einige Produkte gemäß Herstellerangaben auch eine vollflächige Verklebung möglich.

5. Laminat DPL

DPL-Laminatboden mit Eiche Holzstruktur in der Beanspruchungsgruppe 32 / AC4, d. h. geeignet für normale gewerbliche Nutzung.



Bilder: ter Hürne

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Laminat DPL nach DIN EN 13329		Anwendungs-gebiete→
Länge	1285 - 2000 mm	Verwendung→
Breite	192 - 400 mm	
Dicke	6 - 12 mm	
Kantenausführung	Nut und Feder oder Klick-Systeme und V-Fugen	
Oberfläche	glatt oder geprägt, matt oder glänzend	
Rohdichte	800 - 1200 kg/m³ ≥ 825 kg/m³ (HDF)	
Trägerplatte	HDF	

Woraus besteht das Material?

DPL-Laminate werden direkt auf das Trägermaterial gepresst. DPL-Böden sind wie folgt aufgebaut: Overlay, Dekorpapier, Trägerplatte und Gegenzug. Bei der Herstellung werden diese vier Komponenten unter Druck und Hitze verpresst.
DPL-Böden werden mit der einfachen Nut-Feder Verbindung sowie dem Klick-System produziert.

Verwendung

DPL-Laminatboden ist die am häufigsten verwendete Art, insbesondere im Wohnbereich, d. h. in den Beanspruchungsklassen 21 - 23. Siehe „Anwendungsgebiete“ auf Seite 239. (Vgl. Tabelle I4.3 auf Seite 225)
In der Regel sind DPL-Laminatböden für Fußbodenheizung geeignet, genauere Informationen beim Hersteller.

Hauptgründe für die Verwendung

- strapazierfähig
- pflegeleicht
- schnelle und einfache Verlegung („schwimmend“)
- große Dekorvielfalt
- glatter Boden, einfache Reinigung (Hausstaub)

Anwendungsgebiete

Laminatböden sind zur Verwendung im Trockenbereich in den Anwendungsgebieten „Wohnen und „Gewerblich“ vorgesehen. In DIN EN 13329 werden Anwendungsklassen definiert, die sich in erster Linie nach der Abriebfestigkeit (AC 1 bis AC 6) unterscheiden.
Die Klassifizierung erfolgt analog dem in DIN EN ISO 10874 (früher EN 685) festgelegten System der Beanspruchungsklassen. Siehe „Beanspruchungsklassen, mechanisch aus der Nutzung“ auf Seite 225.

Selbst bei Laminatböden in der Klasse 34 für „sehr starke gewerbliche Nutzung“ sollte folgendes beachtet werden:

- Regelmäßige Befeuchtung, z. B. durch feuchte Reinigung oder durch Einbringen von Schnee oder Regenwasser, ist zu vermeiden.
- Maximal mögliche Raumlänge ist einzuhalten.
- Schwere Lasten sind durch Verwendung geeigneter Unterlagsmaterialien zu berücksichtigen.

	Beanspruchungsklassen						
	Wohnen			Gewerblich			
Klasse	mäßig 21	normal 22	stark 23	mäßig 31	normal 32	stark 33	sehr stark 34
Beständigkeit gegen Abrieb	AC 1 IP ≥ 900	AC 2 IP ≥ 1500	AC 3 IP ≥ 2000		AC 4 IP ≥ 4000	AC 5 IP ≥ 6000	AC 6 IP ≥ 8500
Stoßbeanspruchung Newton/mm Fallhöhe	IC 1				IC 2	IC 3	IC 4
Fleckenunempfindlichkeit							
Gruppe 1 und 2	Grad 4	Grad 5					Grad 5
Gruppe 3	Grad 3	Grad 4					Grad 5
Verhalten bei der Simulation des Verschiebens eines Möbelfußes	—		kein sichtbarer Schaden				
Stuhlrollenversuch	—		keine sichtbaren Veränderungen oder Schäden				
Dickenquellung↑	≤ 20 %			≤ 18 %			≤ 8 %

Tab. I4.17 Klassifizierungsanforderungen für Laminatböden nach DIN EN 13329.

Abriebklasse

Die Beständigkeit eines Laminatbodens gegen Abrieb wird als Abriebklasse (AC 1 - AC 6) angegeben. Die Abriebklasse wird ermittelt, indem man einen Prüfkörper auf eine Prüfvorrichtung spannt und mit Schmirgelpapier bespannte Räder (Reibräder) auf den Prüfkörper setzt. Nach jeweils 100 Umdrehungen wird der Prüfkörper auf Abrieb überprüft. Alle 200 Umdrehungen wird das Schmirgelpapier auf den Reibrädern gewechselt. Der Anfangsabriebpunkt (IP) ist der Punkt, an dem erstmalig ein klar erkennbarer Durchrieb des Dekordrucks auftritt.

Weitere Qualitätsanforderungen

Die Anforderungen bezüglich Fleckenunempfindlichkeit werden nach DIN EN 438 bewertet. Dabei stellt Grad 5 „keine Veränderungen“ die höchste Klassifizierung dar.

- Grad 1 – Oberflächenschäden
- Grad 2 – deutliche Veränderung von Glanzgrad und/oder Farbe
- Grad 3 – mäßige Veränderung von Glanzgrad und/oder Farbe
- Grad 4 – leichte Veränderung von Glanzgrad und/oder Farbe, nur sichtbar aus bestimmten Blickwinkeln
- Grad 5 – keine Veränderung

Abb. I4.18 DPL-Laminatboden für gewerbliche Nutzung.

Bei Laminatböden für eine gewerbliche Nutzung sind neben den hohen Anforderungen an die mechanische Belastbarkeit auch weitere Eigenschaften wichtig, z. B.:

- Eignung für Maschinenreinigung
- vor Feuchtigkeitsaufnahme geschützte Trägerplatte

Maßtoleranzen

In DIN EN 13329 sind allgemeine Anforderungen an Laminatböden festgelegt. Diese sind zu erfüllen, wenn die Prüfungen nach den angegebenen Prüfverfahren (DIN EN 13329, Anhang A - C für Merkmale in Tab. I4.19) erfolgen.

Merkmal	Anforderung
Dicke des Elementes, *t*	$\Delta t_{mittel} \leq 0{,}50$ mm [a] $t_{max} - t_{min} \leq 0{,}50$ mm
Länge der Deckschicht, *l*	kein Messwert darf folgende Werte in Bezug auf den Nennwert übersteigen: $l \leq 1500$ mm: $\Delta l \leq \pm 0{,}5$ mm l > 1500 mm: $\Delta l \leq \pm 0{,}3$ mm/m
Breite der Deckschicht, *w*	$\Delta w_{mittel} \leq 0{,}10$ mm [a] $w_{max} - w_{min} \leq 0{,}20$ mm
Rechtwinkligkeit des Elementes, *q*	$q_{max} \leq 0{,}20$ mm
Kantengeradheit der Deckschicht, *s*	$s_{max} \leq 0{,}30$ mm/m
Ebenheit des Elementes, *f* in der Breite in der Länge	Maximale Einzelwerte: $f_{w,\,konkav} \leq 0{,}15$ % $f_{w,\,konvex} \leq 0{,}20$ % $f_{l,\,konkav} \leq 0{,}50$ % $f_{l,\,konvex} \leq 1{,}00$ %
Fugenöffnungen zwischen zusammengefügten Elementen, *o*	$o_{mittel} \leq 0{,}15$ mm $o_{max} \leq 0{,}20$ mm
Höhenunterschiede zwischen zusammengefügten Elementen, *h*	$h_{mittel} \leq 0{,}10$ mm $h_{max} \leq 0{,}15$ mmTab. I4.19
Maßänderungen nach Änderungen der relativen Luftfeuchte↑, δl, δw	$\delta l_{mittel} \leq 0{,}9$ mm $\delta w_{mittel} \leq 0{,}9$ mm

Tab. I4.19 Allgemeine Anforderungen an Laminatböden nach DIN EN 13329.

[a] *bezogen auf den Nennwert*

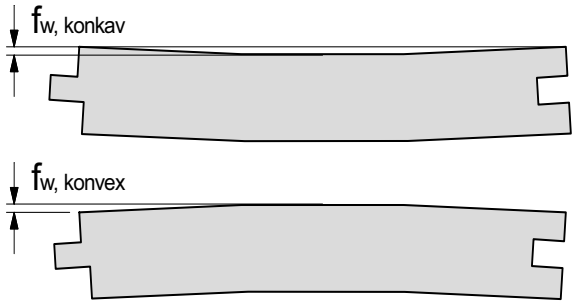


Abb. I4.20 Verformungen eines Fußbodenelementes in der Breite: konkav für die Schüsselung und konvex für die Wölbung.

Feuchteverhalten

Die Oberflächen von Laminatböden sind feuchtebeständig. Wichtig zu betrachten ist das Eindringen von Feuchtigkeit durch die Fugen, da die Dickenquellung↑ der Trägermaterialien Schäden hervorrufen kann.

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können Laminatböden meist in die europäische Klasse C_{fl}-s1 nach DIN EN 13501-1 eingeordnet werden. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „schwer entflammbar".

Rutschhemmung

Beinhaltet die CE-Kennzeichnung↑ und Leistungserklärung (DoP) das Merkmal Gleitwiderstand - technische Klasse „DS", so muss der Bodenbelag nach DIN EN 14041 einen Gleitreibungskoeffizienten von im Mittel $\mu > 0{,}3$ haben. Hinweise zu „Rutschhemmung" siehe Seite 227!

Emissionsverhalten

Laminatböden benötigen für die Verwendung in Aufenthaltsräumen eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung mit Nachweis des Emissionsverhaltens im Hinblick auf flüchtige und schwer flüchtige organische Verbindungen (VOC, SVOC). Siehe „Emissionsverhalten" auf Seite 227.

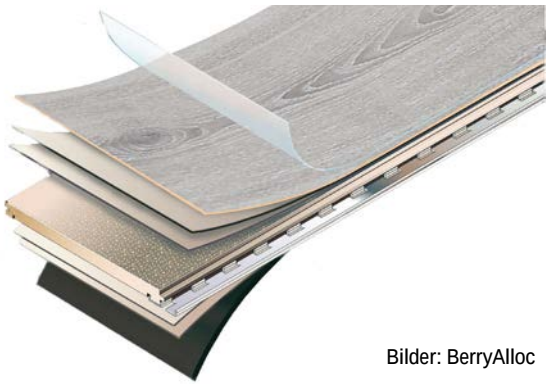
Verlegung

Laminatböden werden schwimmend verlegt. Spezifikationen von Verlegeunterlagen für Laminatböden sind in DIN EN 16354 festgelegt. Im Merkblatt des Verbandes der europäischen Laminatfußbodenhersteller (EPLF) werden die Kategorien „Mindestanforderungen" und „erhöhte Anforderungen" definiert. Die erhöhten Anforderungen werden für Bodenbeläge mit einer Beanspruchungsklasse von 31 oder höher (vgl. Tab. I4.3) empfohlen. Verlegeunterlagen aus Kork oder Holzfaser mit entsprechenden technischen Kenndaten können gemäß Herstellerangaben für die erhöhten Anforderungen geeignet sein.

Zu den Wänden ist eine Fuge von mindestens 8 - 9 mm einzuhalten. Bei einer Luftfeuchtigkeit von mehr als 65 % sollte die Dehnungsfuge auf 15 mm erhöht werden. Die Verlegevorschriften der Hersteller sind zu beachten.

6. Laminat HPL

HPL-Laminatboden für den Objektbereich.



Bilder: BerryAlloc

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Laminat HPL nach DIN EN 13329		
Länge	1285 - 2000 mm	Verwendung→
Breite	192 - 400 mm	
Dicke	6 - 12 mm	
Kantenausführung	Nut und Feder oder Klick-System mit V-Fugen	
Oberfläche	glatt oder geprägt, matt oder glänzend	
Rohdichte	800 - 1200 kg/m³ ≥ 825 kg/m³ (HDF)	
Trägerplatte	HDF	

Woraus besteht das Material?

HPL–Böden sind aus Overlay, Dekorpapier, mehreren Natronkraftpapieren, der Trägerplatte sowie einem Gegenzug aufgebaut. Diese Komponenten werden in zwei Arbeitsstufen unter Druck und Hitze gepresst. In der ersten Stufe werden das Overlay, das Dekorpapier und die Natronkraftpapiere zu einer Lage (HPL) gepresst. In der zweiten Stufe wird dann die HPL-Lage auf die Trägerplatte geklebt und auf die Rückseite des Elements ein Gegenzug aufgebracht.
HPL-Böden werden mit der einfachen Nut-Feder Verbindung sowie dem Klick-System produziert.

Verwendung

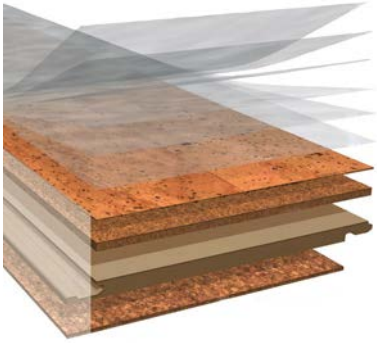
Laminatboden mit HPL-Schichtstoff↑ nach EN 438 besitzt eine extrem widerstandsfähige Oberfläche. Im Vergleich zu den anderen Laminatböden werden höhere Stoß-, Druck- und Kantenfestigkeiten erreicht. Daher wird HPL-Laminat vorwiegend im hochbeanspruchten Objektbereich eingesetzt, d. h. in den Beanspruchungsklassen 32 - 34. (Vgl. Tabelle I4.3 auf Seite 225)
HPL-Laminatböden sind in der Regel für Fußbodenheizung geeignet, genauere Informationen beim Hersteller. Es werden passende Zubehörprodukte, wie Sockelleisten, Profile und verschiedene Verlegeunterlagen angeboten.

Hauptgründe für die Verwendung

- strapazierfähig
- pflegeleicht
- schnelle und einfache Verlegung („schwimmend“)
- große Dekorvielfalt
- glatter Boden, einfache Reinigung (Hausstaub)

7. Kork-Fertigparkett

Kork-Fertigparkett, schwimmend verlegt.



Bilder: Amorim

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Kork-Fertigparkett nach DIN EN 14041		„Arten von Korkfußböden“ auf Seite 243
Länge; Breite	Fliese ca. 900 x 300 mm Diele ca. 1200 x 190 mm	Verwendung→
Dicke	10 - 12 mm	
Dicke Deckschicht aus Kork	2 - 3 mm	
Kantenausführung	Klick-System	
Oberfläche	beschichtet, Lack↑ oder Naturharzöl	
Rohdichte Trägerplatte	≥ 825 kg/m³ (HDF)	

Woraus besteht das Material?

Das Naturmaterial Kork wird aus der Rinde der Korkeiche gewonnen. Die dämmende Wirkung wird durch den Lufteinschluss im Kork hervorgerufen. Daraus ergeben sich positive Eigenschaften wie Fußwärme und Elastizität, die bei Einsatz als Fußbodenbelag Komfort bieten.
Kork-Fertigparkett besitzt einen mehrschichtigen Aufbau, bestehend aus einer 2-3 mm Nutzschicht aus Kork, einer HDF Mittelage und einem Gegenzug aus Kork als Trittschalldämmung↑ und zum Ausgleich von kleinen Unebenheiten.
Kork-Fertigparkett hat auf Grund seines 3-schichtigen Aufbaus und dem HDF-Träger eine hohe Formstabilität und kann deshalb auch lose, ohne vollflächige Verklebung, mit einem Klick-System auf einem geeigneten Untergrund verlegt werden.

Verwendung

Kork-Fertigparkett wird vorrangig im privaten Wohnbereich eingesetzt, d. h. in den Beanspruchungsklassen 21 - 23. Die Eignung für eine Verwendung im gewerblichen bzw. öffentlichen Bereich mit mäßiger bis starker Beanspruchung (Klasse 31 - 33) ist beim Hersteller anzufragen. Kork-Fertigparkett ist in der Regel für Fußbodenheizung geeignet. Die Herstellerangaben insbesondere zur Temperaturbegrenzung sind dabei zu beachten.
Schwimmend verlegtes Kork-Fertigparkett mit Klick-Verbindung ist für Bäder oder andere Räume mit Feuchtigkeits- und Spritzwasserbelastung nicht geeignet. In diesen Räumen kann Klebekork eingesetzt werden.

Hauptgründe für die Verwendung

- schnelle und einfache Verlegung („schwimmend“)
- hoher Gehkomfort, fußwarm
- schalldämpfend
- gute Wärmedämmeigenschaften
- antistatisch
- für Allergiker geeignet (kein Hausstaub, keine Milben)
- Naturprodukt

Arten von Korkfußböden

Bei Korkböden können drei Ausführungen unterschieden werden:

- Korkparkett, auch „Klebekork“ genannt, wird fest verklebt und erst vor Ort mit Lack↑ oder Öl beschichtet. Die Strapazierfähigkeit und der Glanzgard kann durch die Wahl des Lackes↑ bestimmt werden.
- Kork-Fertigparkett, auch „Klick-Kork“ oder „Kork-Laminat“ genannt, wird leimlos und schwimmend verlegt. Als werkseitige Beschichtung werden Lacke↑ oder Hartwachsöl eingesetzt.
- Digital bedruckter Korkboden, auch „Printkork“ genannt. Optik wie Holzparkett oder Steinboden. Ausführung als Klebekork oder Kork-Fertigparkett.

Im Baustoff- und Holzfachhandel hat sich das Kork-Fertigparkett durchgesetzt, weshalb sich die weiteren Ausführungen auf diesen Bereich beschränken.

Maßtoleranzen

Maßtoleranzen sind in DIN EN ISO 20326 „Elastische Bodenbeläge - Spezifikation für Fußbodenpaneele/Fügeanordnung für lose Verlegung“ festgelegt.

Anforderungen	Toleranzen
Rechtwinkligkeit	≤ 0,20 mm
Geradheit, gemessen an der Oberschicht	≤ 0,30 mm/m
Ebenheit des Paneels konkav / konvex	% der Länge ≤ 0,50 / ≤ 1,0 % der Breite ≤ 0,10 / ≤ 0,15
Fugenöffnungen zwischen den Paneelen	mittel ≤ 0,15 mm max. ≤ 0,20 mm
Höhenunterschied zwischen den Paneelen	mittel ≤ 0,10 mm max. ≤ 0,15 mm

Tab. I4.21 Toleranzen nach DIN EN ISO 20326.

Feuchteverhalten

Die Oberfläche von Kork-Fertigparkett ist wasserabweisend und daher wenig feuchtigkeitsempfindlich. Jedoch kann das Eindringen von Feuchtigkeit durch die Fugen zu einer Dickenquellung↑ des Trägermaterials und damit zu Schäden führen. Darüberhinaus ist Schimmelbildung möglich.

Brandverhalten↑

Kork-Fertigparkett wird i. d. R. in die europäische Klasse E_{fl} nach DIN EN 13501-1 eingeordnet. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.
Je nach Produkteigenschaften kann auch eine Einstufung in die europäischen Klassen C_{fl}-s1 oder B_{fl}-s1 erfolgen. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „schwer entflammbar“.

Rutschhemmung

Beinhaltet die CE-Kennzeichnung↑ und Leistungserklärung (DoP) das Merkmal Gleitwiderstand - technische Klasse „DS“, so muss der Bodenbelag nach DIN EN 14041 einen Gleitreibungskoeffizienten von im Mittel $\mu > 0{,}3$ haben. Hinweise zu „Rutschhemmung“ siehe Seite 227!

Oberflächenbehandlung

Korkböden sollten vor Schmutz und Beschädigungen durch eine Oberflächenbehandlung geschützt werden. Folgende Oberflächenbehandlungen werden bei Korkböden verwendet:

- Keramik-Lack, UV-gehärtet, ist filmbildend und bietet einen erhöhten Abriebschutz, geeignet für die Beanspruchungsklassen 23/31.
- Wasserlack↑, luftgetrocknet, bildet eine natürlich matte Oberfläche mit hoher Beständigkeit gegen Abrieb und Kratzer, geeignet für stark frequentierte Wohnbereiche.
- Hartwachsöl, UV-getrocknet, bildet eine seidenglänzende, strapazierfähige Oberfläche, geeignet für den Wohnbereich.
- Naturöl ist nicht filmbildend, sondern dringt in das Porensystem des Korks ein und härtet dort aus. Der Korkboden bleibt atmungsaktiv, geeignet für den Wohnbereich.

Abb. I4.22 Korkboden mit gewachster Oberfläche (links) und mit matter mehrschichtiger Lack-Oberfläche (rechts).

Verlegung

Kork-Fertigparkett wird schwimmend verlegt. Eine Verlegeunterlage ist nicht erforderlich, da die Elemente bereits mit einem Gegenzug aus Kork ausgerüstet sind. Bei mineralischen Untergründen, wie z. B. Estrich, ist eine Dampfsperre (PE-Folie, mindestens 0,2 mm) anzuordnen.

8. Vinyl

Vinylboden in einer Holzoptik.

Bilder: Ziro

Aufbau eines Vinylbodens mit Trägerplatte.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Verbund-Vinyl nach DIN EN 14041		„Arten von Vinyl-Böden“ auf Seite 245
Länge	bis 1800 mm	Verwendung→
Breite	ca. 230 - 311 mm	
Dicke	9 - 12 mm	
Dicke der Nutzschicht	0,2 - 0,7 mm	
Kantenausführung	Klick-System	
Oberfläche	PU-Vergütung	
Rohdichte Trägerplatte	≥ 825 kg/m³ (HDF)	

Woraus besteht das Material?

Vinylbodenbeläge werden aus dem Kunststoff Polyvinylchlorid (PVC) unter Zugabe von Weichmachern hergestellt. Verbund-Vinyl besitzt einen mehrschichtigen Aufbau bestehend aus einer Oberflächenvergütung (Schutzschicht), einer Vinyl-Nutzschicht (Verschleißschicht) und einem Vinyl-Dekor. Diese sind auf einer Trägerplatte (HDF) aufgebracht, die rückseitig mit einem Gegenzug bzw. einer Trittschalldämmung↑, z. B. aus Kork versehen wird.

veraltete Bezeichnung		neue Bezeichnung
PVC		Vinyl

Verwendung

Verbund-Vinylböden sind i. d. R. für starke Beanspruchungen geeignet: Privater Wohnbereich (Klasse 23), öffentlicher/gewerblicher Bereich (Klasse 33). Die Eignung für den industriellen Bereich ist beim Hersteller anzufragen.
Verbund-Vinylböden können i. d. R. auf Fußbodenheizung eingesetzt werden. Die Verlegehinweise der Hersteller sind zu beachten.

Hauptgründe für die Verwendung

- schnelle und einfache Verlegung („schwimmend“)
- sehr strapazierfähig und pflegeleicht
- resistent gegenüber einer Vielzahl von Chemikalien
- große Dekorvielfalt, strukturierte Oberfläche u. a. Holz- und Steinoptik
- glatter Boden, einfache Reinigung (Hausstaub)

Arten von Vinyl-Böden

Bei Vinylböden wird unterschieden zwischen:

- Vinyl mit HDF-Trägerplatte (Fertigvinyl, Verbund-Vinyl, Klick-Vinyl)
- Vinyl-Vollmaterial oder Massivvinyl

Im Holz- und Baustofffachhandel hat sich Verbund-Vinylboden für die schwimmende Verlegung mit Nut und Feder zu einem wichtigen Sortiment entwickelt.

Maßtoleranzen

Maßtoleranzen sind in DIN EN ISO 20326 „Elastische Bodenbeläge - Spezifikation für Fußbodenpaneele/Fügeanordnung für lose Verlegung“ festgelegt.

Anforderungen	Toleranzen
Rechtwinkligkeit	≤ 0,20 mm
Geradheit, gemessen an der Oberschicht	≤ 0,30 mm/m
Ebenheit des Paneels konkav / konvex	% der Länge ≤ 0,50 / ≤ 1,0 % der Breite ≤ 0,10 / ≤ 0,15
Fugenöffnungen zwischen den Paneelen	mittel ≤ 0,15 mm max. ≤ 0,20 mm
Höhenunterschied zwischen den Paneelen	mittel ≤ 0,10 mm max. ≤ 0,15 mm

Tab. I4.23 Toleranzen nach DIN EN ISO 20326.

Feuchteverhalten

Die Oberfläche von Verbund-Vinyl ist wasserabweisend und daher wenig feuchtigkeitsempfindlich. Jedoch kann das Eindringen von Feuchtigkeit durch die Fugen zu einer Dickenquellung↑ des Trägermaterials und damit zu Schäden führen.
Bei längerer Durchfeuchtung können die Weichmacher mikrobiell abgebaut werden.

Brandverhalten↑

Bezüglich des Brandverhaltens↑ wird Vinyl mit HDF-Trägerplatte i. d. R. in die europäische Klasse B_{fl}-s1 nach DIN EN 13501-1 eingeordnet. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „schwer entflammbar“.

Im Brandfall können giftige chlor- und schwermetallhaltige Filterstäube entstehen.

Rutschhemmung

Beinhaltet die CE-Kennzeichnung↑ und Leistungserklärung (DoP) das Merkmal Gleitwiderstand - technische Klasse „DS“, so muss der Bodenbelag nach DIN EN 14041 einen Gleitreibungskoeffizienten von im Mittel $\mu > 0{,}3$ haben. Hinweise zu „Rutschhemmung“ siehe Seite 227!

Oberflächenbehandlung

Zum Schutz der Vinyl-Deckschicht wird häufig ein Oberflächenfinish eingesetzt. Dieser transparente Schutzfilm besteht aus einer wasserbasierten Beschichtung aus Polyurethan (PUR), die entweder durch Wärme oder durch UV-Licht ausgehärtet wird.

Abb. I4.24 Vinyl-Fertigfußboden „Weißbuche gesägt“, Oberfläche mit starker Overlay-Nutzschicht für den Objektbereich.

Verlegung

Vinyl-Fertigfußboden wird schwimmend verlegt. Eine Verlegeunterlage ist nicht erforderlich, da die Elemente bereits mit einem Gegenzug aus Kork ausgerüstet sind. Bei mineralischen Untergründen, wie z. B. Estrich, ist eine Dampfsperre anzuordnen.

9. Linoleum

Linoleum-Fertigboden in schwimmender Verlegung.

Bilder: Ziro

Aufbau eines Linoleum-Fertigbodens mit Trägerplatte.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Linoleum-Fertigboden nach DIN EN 14041und DIN EN ISO 24011		„Arten von Linoleum-Böden“ auf Seite 247
Länge	300 mm (Fliesen); ca. 900 mm (Paneele)	Verwendung→
Breite	300 mm (Paneele, Fliesen)	
Dicke	10 - 12 mm	
Dicke der Nutzschicht	ca. 2 mm	
Kantenausführung	Nut-Feder, Klick-System	
Oberfläche	unbehandelt, Acrylat, PUR	
Rohdichte Trägerplatte	ca. 900 kg/m³ (HDF)	

Woraus besteht das Materia?

Linoleum besteht aus Leinöl und/oder anderen Pflanzenölen und Harzen, deren Anteil ca. 40 % beträgt. Die Festigkeit wird allein durch das oxidierte Öl erreicht. Die Zusatzstoffe Kork- oder Holzmehl, Kalksteinpulver, Titan(IV)-oxid als Weißpigment sowie Farbstoffe dienen der Veränderung der spezifischen Eigenschaften. Linoleum-Fertigboden ist dreischichtig aufgebaut (ähnlich dem 3-Schicht-Parkett), wobei die Nutzschicht aus Linoleum besteht. Als Trägerplatte wird i. d. R. hochdichte Faserplatte (HDF) eingesetzt. Als Gegenzug auf der Unterseite der Trägerplatte ist meist eine Korkschicht angeordnet.

Verwendung

Linoleum-Fertigboden ist für starke Beanspruchungen im privaten Wohnbereich (Klasse 23) und normale Beanspruchungen im öffentlichen/gewerblichen Bereich (Klasse 32) geeignet. Aufgrund seiner hygienischen Eigenschaften (hemmt das Bakterienwachstum) wird Linoleumboden in Räumen mit hohen hygienischen Anforderungen eingesetzt wie z. B. Kindergärten, Arztpraxen, Krankenhäuser.
Ungeeignet ist Linoleum für Bäder, Toiletten sowie auf Unterböden, die nicht gegen aufsteigende Feuchtigkeit abgedichtet sind.
Linoleum-Fertigboden kann i. d. R. auf Warmwasser-Fußbodenheizung verlegt werden. Die Verlegehinweise der Hersteller sind zu beachten. Linoleum-Fertigboden wird schwimmend verlegt. Eine Verlegeunterlage ist nicht erforderlich, da die Elemente bereits mit einem Gegenzug aus Kork ausgerüstet sind. Bei mineralischen Untergründen, wie z. B. Estrich, ist eine Dampfsperre anzuordnen.

Hauptgründe für die Verwendung

- hygienisch und antibakteriell (durch das Bindemittel Linoxyn)
- zu 80 % aus nachwachsenden Rohstoffen, biologisch abbaubar
- langlebig
- beständig gegen Öle, Fette und Zigarettenglut
- antistatisch
- schwer entflammbar
- glatter Boden, einfache Reinigung (Hausstaub)

Arten von Linoleum-Böden

Linoleum-Bodenbeläge werden in zwei Varianten hergestellt:

- Bahnenware
  - mit faserverstärkenden Zusätzen
  - auf Faserstoffrücken z. B. Jutegewebe
  - mit trittschallminderndem Rücken aus Schaumstoff (DIN EN 686) oder aus Korkment (DIN EN 687)
- Linoleum-Fertigboden (Aufbau ähnlich Mehrschichtparkett)

Linoleum-Fertigboden wird über den Holz- und Baustofffachhandel vertrieben. Weitere Ausführungen beschränken sich auf „Fertigböden“.

Die Zusammensetzung der 2 mm / 2,5 mm Linoleum-Deckschicht und seine technischen Eigenschaften sowie deren Prüfung sind in DIN EN ISO 24011 „Elastische Bodenbeläge - Spezifikation für Linoleum mit und ohne Muster“ festgelegt. Linoleum-Bodenbeläge werden hauptsächlich über die Belagsdicke klassifiziert, siehe unten stehende Tabelle.

➔ Die Anforderungen an Bodenbeläge für die Klasse 43 sollen grundsätzlich in Absprache zwischen Nutzer, Planer, Verleger und Hersteller vereinbart werden.

	Wohnen			Gewerbe				Leichtindustrie		
	mäßig	normal	stark	mäßig	normal	stark	sehr stark	mäßig	normal	stark
Klasse	21	22	23	31	32	33	34	41	42	43
Gesamtdicke [mm]	2,0			2,0		2,5 [a]	2,5 [a]	2,0 [a]	2,5 [a]	2,5
Mindestdicke der Deckschicht [mm]	0,8			0,8		0,8	1,3	0,8	1,3	1,3

Tab. I4.25 Klassifizierungsanforderungen an die Dicke von Linoleum-Bodenbeläge nach DIN EN ISO 24011.

[a] *Bei der Auswahl der Belagsdicke in den Klassen 33/34 und 41/42 muss die erwartete Nutzungsart und -intensität berücksichtigt werden; sie macht unter Umständen einen dickeren Linoleum-Belag erforderlich.*

Maßtoleranzen

Maßtoleranzen sind in DIN EN ISO 20326 „Elastische Bodenbeläge - Spezifikation für Fußbodenpaneele/Fügeanordnung für lose Verlegung“ festgelegt.

Anforderungen	Toleranzen
Rechtwinkligkeit	≤ 0,20 mm
Geradheit, gemessen an der Oberschicht	≤ 0,30 mm/m
Ebenheit des Paneels konkav / konvex	% der Länge ≤ 0,50 / ≤ 1,0 % der Breite ≤ 0,10 / ≤ 0,15
Fugenöffnungen zwischen den Paneelen	mittel ≤ 0,15 mm max. ≤ 0,20 mm
Höhenunterschied zwischen den Paneelen	mittel ≤ 0,10 mm max. ≤ 0,15 mm

Tab. I4.26 Toleranzen nach DIN EN ISO 20326.

Feuchteverhalten

Auf zu hohe Feuchtigkeit aus Luft und Untergrund reagiert Linoleum mit Dimensionsänderungen.

Brandverhalten↑

Bezüglich des Brandverhaltens↑ wird Linoleum-Fertigboden i. d. R. in die europäische Klasse C_{fl}-s1 nach DIN EN 13501-1 eingeordnet. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „schwer entflammbar“.

Rutschhemmung

Beinhaltet die CE-Kennzeichnung↑ und Leistungserklärung (DoP) das Merkmal Gleitwiderstand - technische Klasse „DS“, so muss der Bodenbelag nach DIN EN 14041 einen Gleitreibungskoeffizienten von im Mittel $\mu > 0{,}3$ haben. Hinweise zu „Rutschhemmung“ siehe Seite 227!

Reifeschleier

In den ersten Wochen nach der Verlegung treten bei Linoleum Farbabweichungen auf. Die natürlichen Rohstoffe des Linoleums, genauer die stofflichen Eigenschaften der trocknenden Öle, können zu einer leichten Gelbfärbung führen, dem sogenannten Reifeschleier. Dieser entsteht durch die natürliche Eigenschaft des Leinöls während des Reifeprozesses. Dieser Reifeschleier baut sich jedoch im Sonnenlicht wieder ab. Bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen im Raum kann das Material in der Farbe selbst sowie in der Helligkeit unerwünschte Veränderungen aufweisen.

Oberflächenbehandlung

Unbehandeltes Linoleum ist schmutzanfällig und wird deshalb durch ein werkseitig aufgebrachtes Oberflächenfinish vor Beschädigung und Verschmutzung geschützt. Dieses basiert auf einer wässrigen Acrylat- bzw. Polymer-Oberflächenvergütung oder einer UV-gehärteten PUR-Lackierung.

Bild: Meister

I5. Bekleidungen Dach/Wand

1. Profilholz 250
2. Deckenpaneele 252
3. Gipsplatten 254

1. Profilholz

Wandbekleidung aus Profilholz mit einer Beschichtung mit UV-Schutz.

Schemaskizze für ein Faseprofil.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Wand- und Deckenbekleidungen aus Massivholz nach DIN EN 14915		
Holzarten	Kiefer, Fichte, Espe, Hemlock, Rotzeder	Verwendung→
Länge	2100 - 5400 mm	
Breite	90 - 95 mm; 121 mm; 146 mm	
Dicke	12,5 mm; 14 mm; 19 mm	
Kantenausführung	profiliert, Nut-Feder	Profilarten→
Rohdichte	je nach Holzart	

Woraus besteht das Material?

Für Profilhölzer wird vorwiegend Nadelholz aus nachhaltiger Forstwirtschaft verarbeitet. Herkunft: Mitteleuropa, Skandinavien, Nordamerika. Wesentliches Merkmal ist die Form, die Holzart und die Sortierung↑ z. B. bezüglich Farbbild und Astigkeit.

Verwendung

Wand- und Deckenbekleidungen aus Massivholz werden dekorativ verwendet. Räume werden durch die Optik von massivem Holz stark geprägt. Der Charakter kann sehr unterschiedlich sein, von dezent bis rustikal. Dies wird durch die Holzart, das Profil und die Art der Oberfläche geprägt. Profilhölzer können darüber hinaus zur Schallabsorption eingesetzt werden. Der Schallabsorptionsgrad ist u. a. abhängig von der Oberflächenbehandlung und den geometrischen Eigenschaften.

Hauptgründe für die Verwendung

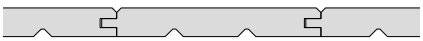
- natürliches Material
- Gestaltung mit massivem Holz
- gutes Raumklima
- Verbesserung der Raumakustik

Holzarten

Holzart	Charakter, Farbe, Struktur
Kiefer	mitunter sehr harzreich, gelblich bis rötlichbraun, nachdunkelnd, deutlich strukturiert, ausgeprägte Äste
Fichte	sehr harzhaltig, gelblich weiß ohne Kernfärbung↑, nachdunkelnd, deutlich strukturiert, ausgeprägte Äste
Tanne (Weißtanne)	harzfrei, hell rötlich-weiß bis gelblich-weiß, weniger nachdunkelnd, deutlich strukturiert
Hemlock	harzfrei, gelblich weiß, langsam nachdunkelnd, ruhige Struktur, Verwendung im Saunabau
Rotzeder	harzfrei, blaß gelblich bis braun, leicht nachdunkelnd, deutlich bis fein strukturiert
Espe	helles Laubholz, fein strukturiert, Verwendung vorzugsweise im Saunabau

Profilarten

In der Tab. I5.1 sind die vielfach verwendeten Profile zu sehen. Sie sind in unterschiedlichen Breiten erhältlich und z. T. auch mit einer kopfseitigen Nut-Feder-Verbindung. Dadurch ist eine Verlegung im Endlosverfahren möglich.

Profilart	
Faseprofil, ohne Schattenfuge	
Standardprofil mit Schattenfuge	
Rund- / Softlineprofil	
Landhausprofil	
Blockhausprofil	

Tab. I5.1 Häufig verwendete Profilarten bei Innenbekleidungen aus Massivholz.

Brandverhalten↑

Wand- und Deckenbekleidungen aus Massivholz werden meist in die Euroklasse↑ D-s2, d0 eingestuft. Das entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.

Feuchteverhalten

Der Feuchtegehalt ab Fertigungswerk darf für Profilhölzer aus Nadelholz nach DIN EN 14519 12 ± 2 % betragen. Dieser Wert sollte nicht überschritten werden, weil sonst bei Normalklima in Innenräumen Schwindverformungen↑ im Millimeterbereich auftreten können.

Emissionsverhalten

Für unbeschichtetes und beschichtetes Massivholz werden in DIN EN 14915 zwei Formaldehyd-Klassen↑ (E1, E2) definiert. Die Einhaltung eines Grenzwertes wird in Deutschland allerdings bisher nur für Holzwerkstoffe nach EN 13986 gefordert. Diese müssen der Formaldehyd-Klasse↑ E1 entsprechen.

Wärmeleitfähigkeit

Werden Wand- und Deckenbekleidungen beim Wärmeschutz↑ berücksichtigt, so können je nach Rohdichte bei 12 % Feuchtegehalt folgende Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit λ gemäß DIN EN 14915 angegeben werden:

- 300 kg/m³ - 0,09 W/mK
- 400 kg/m³ - 0,11 W/mK
- 500 kg/m³ - 0,13 W/mK
- 600 kg/m³ - 0,15 W/mK
- 700 kg/m³ - 0,18 W/mK
- 1000 kg/m³ - 0,24 W/mK

Schallabsorption

Der Schallabsorptionsgrad für Profilhölzer wird in DIN EN 14915 [1] angegeben. Vergleichswerte für andere Materialien zeigt folgende Tabelle.

Material der Raumbegrenzungsfläche	Oktavbandmittenfrequenz f_m [Hz]			
	250	500	1000	2000
Profilhölzer	0,10		0,30	
Beton, Naturstein	0,02	0,03	0,04	0,05
Dielen, Parkett	0,04		0,05	
Holzwolleleichtbauplatte [a]	0,10	0,20	0,45	0,90
Gipskarton-Lochplatte [b]	0,69	1,01	0,81	0,66

Tab. I5.2 Schallabsorptionsgrad α verschiedener Materialien.
Quelle: ETH Zürich sowie Produktdatenblatt Heradesign.

[a] *Akustikplatten Heradesign fine, Plattendicke 15 mm, Konstruktionshöhe gesamt 15 mm (von UK Rohdecke bis UK Akustikplatte).*
[b] *Lochanteil 19,6 %, mit Faservlies hinterlegt, 10 cm vor massiver Wand, mit 3 cm Mineralwolleinlage.*

Oberflächen

Folgende industriell hergestellte sowie z. T. per Hand nachbearbeitete Oberflächenstrukturen können bei Wandprofilen unterschieden werden: Sägerau, gehobelt, gebürstet oder gehackt.

Als Oberflächenfinish werden Beschichtungen oder Imprägnierungen↑ eingesetzt:

- Dekorwachs transparent oder deckend.
- Klarwachs für inhaltsstoffreiche Hölzer wie z. B. Meranti.
- Wachsimprägnierung↑ (wasserabweisend) für Räume mit erhöhter Feuchtigkeit, z. B. häusliche Badezimmer. Die Feuchteaufnahme und -abgabe ist weiter möglich, das Holz bleibt offenporig.
- Spezialwachs oder Dünnschichtlasur als Lichtschutz. Reduziert bzw. verzögert das Nachdunkeln heller Hölzer wie z. B. Fichte aufgrund von UV-Einstrahlung.
- Lasuren↑, farblos oder farbig pigmentiert.
- Klarlacke↑ oder farbig deckende Lacke↑.

Sortierklassen

Für Innenbekleidungen aus massivem Nadelholz sind in DIN EN 14519 „Profilholz mit Nut und Feder“ die Sortierklassen A und B definiert - siehe Tabelle H4.16 auf Seite 72. Hersteller können zudem eine „freie Klasse“ mit festgelegten Merkmalen, wie u. a. Äste, Harzgallen, Risse, Farbe angeben.

[1] *DIN EN 14915 „Wand- und Deckenbekleidungen aus Massivholz –Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung“.*

2. Deckenpaneele

Dekorpaneele als Wand- und Dachschrägenbekleidung.

Bilder: Meister

Aufbau eines Deckenpaneels.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Paneele, Kassetten nach DIN 68740		
Länge	840 - 4100 mm	Verwendung→
Breite	80 - 300	
Dicke	10 - 15 mm	
Kantenausführung	glatt, genutet, Nut-Feder	Profile→
Oberfläche→	Furnier, Dekor-Folie	
Rohdichte Trägerplatte	740 ± 30 kg/m³ (MDF)	

Woraus besteht das Material?

Decken- und Wandpaneele sind oberflächenveredelte Produkte mit Trägerplatten aus Holzwerkstoffen. Auf der Trägerplatte werden oberflächenbildende Werkstoffe (Decklagen) aufgebracht, z. B. durch Verklebung. Als Decklage werden Furnier, Schichtstoff↑, Kunststoff-, Lack↑- oder Metall-Folie u. v. m. eingesetzt. Die Rückseite der Paneele kann mit einer geeigneten Decklage versehen sein.
Für den Einsatz in Räumen mit kurzzeitig erhöhter Feuchtigkeit, z. B. häusliche Bäder und Küchen, werden Trägerplatten HDF/MDF mit quellreduzierendem Fugenverschluss und feuchtigkeitsabweisender Rückseitenbeschichtung eingesetzt.
Paneele mit fester Feder haben je nach Ausführung eine feste oder variable Fugenbreite.

Verwendung

Decken- und Wandpaneele mit Furnier- oder Dekorfolien-Oberflächen sind für den privaten Wohnbereich geeignet. Häusliche Küchen und Bäder gelten allgemein als trockene Räume. Jedoch ist die Eignung für den Einsatz in diesen Räumen vom Hersteller anzugeben, da hier kurzfristig Feuchtespitzen auftreten. Im Spritzwasserbereich dürfen Paneele nicht verwendet werden.
Die Verwendung in gewerblichen oder öffentlichen Bereichen ist aufgrund spezieller Anforderungen mit dem Hersteller abzuklären. So muss z. B. die Bekleidung↑ einer Wand in einem Verkaufsraum erhöhter mechanischer Beanspruchung standhalten.

Hauptgründe für die Verwendung

- Renovierung bestehender Decken- und Wandflächen
- schnelle und einfache Verlegung
- Decken- bzw. Wandbeleuchtung gut zu integrieren
- pflegeleicht

Bezeichnung

Paneele nach DIN 68740-1 werden nach Sichtseiten-Decklage und ggf. nach der Art der Oberflächenbehandlung bezeichnet. Die Kennzeichnung in Anlehnung an Teil 2 der Norm (siehe rechte Spalte unten).

Profile

Das Erscheinungsbild der Paneele wird durch die Ausbildung der Fugen wesentlich mitbestimmt. Mögliche Ausführungen sind:
- Nullfuge
- Sichtfuge, ggf. mit anderer Oberfläche bzw. farblich abgesetzt

Abb. I5.3 Nut-Feder-Paneel mit Nullfuge, Kanten dekorummantelt.

Abb. I5.4 Nut-Nut-Paneel mit Schnellbaufeder und Sichtfuge.

Brandverhalten↑

Dekorpaneele werden meist in die Euroklasse↑ D-s1, d0 oder E eingestuft. Das entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.

Emissionsverhalten

Holzwerkstoffplatten, die z. B. als Trägerplatten für Bekleidungen↑ in Innenräumen eingesetzt werden, müssen der Formaldehyd-Klasse↑ E1 entsprechen.

Oberflächen

Die Widerstandsfähigkeit der Oberfläche bei Paneelen wird u. a. nach DIN 68861 „Beständigkeit von Möbeloberflächen“ deklariert. Dabei steht die führende Ziffer für die Belastungsart bzw. den entsprechenden Teil der Norm↑:
1 - chemische Beanspruchung
2 - Abriebbeanspruchung
4 - Kratzbeanspruchung

Der Buchstabe nach der Ziffer nennt die Widerstandsfähigkeit von A bis F, wobei A die beste Klassifizierung darstellt.
Beispiel: Dekorpaneel - 1B-2A-4A (DIN 68861)

Die Lichtechtheit, d. h. Beständigkeit gegen Ausbleichen durch Sonnenlicht, wird je nach Oberfläche bzw. Hersteller unterschiedlich deklariert. Grundlage sind diverse Normen↑, u. a. DIN EN ISO 4892-2 „Kunststoffe“, sowie auch DIN EN 13329 Laminatböden oder DIN EN 438-2 „Schichtpressstoffe“↑.

Einbaustrahler

Die Eignung für Einbauleuchten muss durch die Angabe der Hitze- und Farbbeständigkeit angegeben werden. Die Leuchten müssen für die Installation in der entsprechenden Montageart geeignet sein (MM-Kennzeichen).

Paneele mit Furnier-Oberfläche

Weiterführende Angaben zu Paneelen mit Furnier-Decklagen macht Teil 2 der DIN 68740. Diese werden wie folgt bezeichnet:
- Benennung
- DIN-Hauptnummer
- Holzarten der Furnier-Decklage (Kurzzeichen nach DIN EN 13556) z. B. QCXR - Roteiche
- Schmalflächen der Länge genutet (2), alle Schmalflächen genutet (4)
- Schmalflächenprofil: Rundkanten (R), Fasenkanten (F) usw.
- Nennmaße: Länge, Breite und Dicke in mm

Beispiel: Paneel DIN 68740 - QCXR - 4 - F - 3500 x 200 x 13

Es gelten folgende Maßtoleranzen / Grenzabmaße ab Herstellerwerk:
- Länge ± 2 mm
- Breite ± 1 mm, (Breite = Deckmaß)
- Dicke ± 0,5 mm
- Rechtwinkligkeit 2 mm, bezogen auf 1000 mm Schenkellänge

Die Furniere dürfen auf einem Element zusammengesetzt sein, wenn:
- in der Breite die Streifen in Maserung und Farbe ähnlich sind
- die Länge der Paneele > 4100 mm beträgt (Furnier keilgezinkt)

Furnieroberflächen werden durch Klarlacke↑, z. B. UV-Acryllack, geschützt.

3. Gipsplatten

Bilder: Knauf Gips KG

Gipsplatte Typ GKB mit halbrunder abgeflachter Kante.

Ausbau eines Dachgeschosses mit Gipsplatten.

Ausführung und Klassifizierung		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse: DIN EN 520 DIN 18180)	z. B. Typ A z. B. Typ GKB	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 1250 mm l = 2000 - 3000 mm	Verwendung→
Dicke	d = 9,5; 12,5; 15 mm	
Kantenausführung→	diverse	
Oberfläche	Karton / Spezialkarton; ggf. grundiert	
Rohdichte ρ (nach DIN 18180)	GKB: ≥ 680 kg/m³ GKF: ≥ 800 kg/m³	Brandverhalten→

Woraus besteht das Material?

Gipsplatten sind ebene rechteckige Platten, die aus einem Gipskern und einer daran fest haftenden Ummantelung aus einem festen, widerstandsfähigen Karton bestehen; die Kartonoberflächen können in Abhängigkeit vom Verwendungszweck der jeweiligen Plattenart variieren. Der Kern kann Zusätze enthalten, die der Platte zusätzliche Eigenschaften verleihen; die Längskanten sind kartonummantelt und dem Verwendungszweck entsprechend ausgebildet.

Gipsplatten werden im kontinuierlichen Betrieb hergestellt (bandgefertigt).

Verwendung

Gipsplatten haben sich im Holzbau und Trockenbau als Bekleidung↑ auf Unterkonstruktionen bei Wänden und Decken bewährt. Einsatz auch bei erhöhten Anforderungen an den Schall- und Brandschutz.

Hauptgründe für die Verwendung:

- schnelle Verarbeitung
- vielfältige Formate
- diffusionsoffen
- geprüfte Konstruktionen im Schall- und Brandschutz

Bezeichnung

Zusätzlich zur Bezeichnung nach DIN EN 520 können Gipsplatten nach DIN 18180 bezeichnet werden:

- mit der DIN-Hauptnummer,
- dem Kurzzeichen der Plattenart (Tab. I5.5),
- der Dicke, Länge und
- der Ausbildung der Längskanten.

Beispiel: Gipsplatte DIN 18180 — GKB 12,5 — 2000 AK

Platten-arten	Verwendung	Markierung [a]	
		Aufdruck	Karton
GKB	baustellenmäßige Verarbeitung zum Befestigen auf Unterkonstruktion für Wand- und Deckenbekleidungen	blau	—
GKF	wie GKB als Feuerschutzplatten	rot [b]	rot
GKBI	wie GKB jedoch imprägniert↑ für eine verzögerte Wasseraufnahme entsprechend H2 nach DIN EN 520	blau	grün
GKFI	kombiniert GKB / GKF / GKBI	rot[b]	rot/grün
GKP	als Putzträgerplatten	blau	—

Tab. I5.5 Plattenarten und deren Verwendung gemäß DIN 18180.

[a] *Vorschlag aus DIN 18180 zur besseren Unterscheidung der Platten.*
[b] *Oder anders, wenn der Karton rot ist.*

Anwendungsgebiete

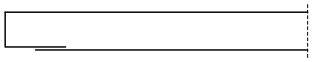
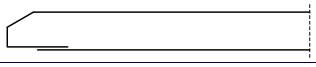
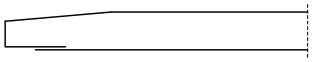
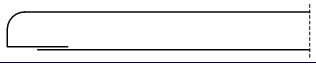
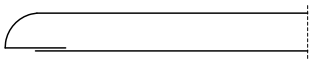
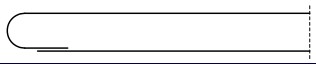
Plattentyp↑	Anforderung
Typ A	Beschichtung der Ansichtsseite z. B. mit Gipsputz möglich
Typ H1, H2, H3	verringerte Wasseraufnahmefähigkeit
Typ E	Beplankung↑ für Außenwandelemente, jedoch keine dauernde Außenbewitterung, (dekorative Beschichtung ist nicht vorgesehen)
Typ F [a]	verbesserter Gefügezusammenhalt des Kerns bei hohen Temperaturen (z. B. Zusatz von Mineralfasern im Gipskern)
Typ P[a]	Klebeverbindung mit anderen Materialien auf der Ansichtsseite möglich
Typ D[a]	definierte Dichte (≥ 800 kg/m³)
Typ R[a]	erhöhte Bruchfestigkeit
Typ I	erhöhte Oberflächenhärte

Tab. I5.6 Plattentypen gemäß DIN EN 520.

[a] *Auf der Ansichtsseite kann ein geeigneter Gipsputz oder eine geeignete dekorative Beschichtung aufgebracht werden.*

Plattenkanten

In DIN EN 520 werden verschiedene Ausbildungen von Längs- und Querkanten definiert.

Kantenart	Anforderung
volle Kante	
Winkelkante	
abgeflachte Kante [a]	
halbrunde Kante	
halbrunde abgeflachte Kante[a]	
runde Kante	

[a] *Tiefe der Abflachung zwischen 0,6 mm und 2,5 mm*
Breite der Abflachung zwischen 40 mm und 80 mm

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 520 bestehen folgende Anforderungen:

- Dickentoleranz als Grenzabweichung
  ± 0,5 mm (unterhalb 18 mm) und ± 0,04 x Dicke ab einer Nenndicke von 18 mm
- Länge + 0 mm und - 5 mm (Typ P: - 6 mm)
- Breite + 0 mm und - 4 mm (Typ P: - 8 mm)
- Rechtwinkligkeit ≤ 2,5 mm je Meter Breite

Feuchte

Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ sind für Gipsplatten nicht definiert. In Annäherung der Regelungen für Holzwerkstoffe kann von einem Einsatz im Trockenbereich ausgegangen werden. Sofern der Hersteller dies zulässt, ebenfalls im Feuchtbereich.
Im Merkblatt 5 „Bäder, Feucht- und Nassräume im Holz- und Trockenbau“ des Bundesverbandes der Gipsindustrie e. V. werden die Feuchtigkeitsbeanspruchungsklassen definiert (W0-I bis W3-I). Daran lassen sich Anforderungen und Maßnahmen z. B. für notwendige Abdichtungen ableiten.

➔ Bei hoher Feuchtebeanspruchung sollten Bekleidungen↑ z. B. aus Leichtbeton gewählt werden (siehe Seite 32).

Brandverhalten↑

Das Brandverhalten↑ geben die Hersteller in der Leistungserklärung an. Platten nach Tab. I5.5 entsprechen der Euroklasse↑ A2-s1, d0.

Funktion der Beplankung↑

Gipsplatten nach DIN 18180 dürfen für die tragende und/oder aussteifende Beplankung↑ eingesetzt werden (siehe Leistungserklärung der Hersteller). Die Werte sind in DIN 18180 aufgeführt.

Funktion der Luftdichtheit↑

Sollen die Gipsplatten als luftdichte Bekleidung↑ verwendet werden, darf für die Luftdurchlässigkeit↑ der Gipsplatten ein Bemessungswert von $1{,}4 \times 10^{-6}$ m³/(m²·s·Pa)
angesetzt werden (Quelle: DIN EN 520).

Funktion als Dampfbremse↑

Gipsplatten eignen sich nicht als Dampfbremsen↑. Die Platten sind mit einem μ-Wert von z. B. 10/4 diffusionsoffen, dies ergibt einen s_d-Wert↑ von max. 0,20 m.

Wärmeleitfähigkeit↑

Die Wärmeleitfähigkeit für Gipsplatten beträgt λ = 0,21 - 0,28 W/mK (Herstellerangaben). Für Gipsplatten nach DIN 18180 ist ein Wert von λ = 0,25 W/mK angegeben (DIN 4108-4).

I6. Metallprofile im Holzbau

0. Einführung, Hinweise 258

1. Ständerwerk 260

2. Schallschutz Wand 262

3. Deckenprofile 264

4. Schallschutz Decke 266

0. Einführung, Hinweise

Metallprofile werden standardmäßig als Unterkonstruktionen bei Wänden und Decken im Trockenbau eingesetzt. Die Produktanforderungen sind sowohl in europäischen als auch in nationalen Normen definiert (siehe Tab. I6.1). Die Festlegungen betreffen folgende Kriterien:

- Werkstoffe
- Maße, Grenzabmaße
- Eigenschaften

Bauprodukt	Produktnorm (europäisch)	Anwendungsnorm (national)
Profile aus Stahlblech	DIN EN 14195 [a]	DIN 18182-1 [b]
Gipsplatten (Gipskartonplatten)	DIN EN 520	DIN 18180
Gipskartonplatten im Hochbau – Verarbeitung	—	DIN 18181

Tab. I6.1 Normen für Bauprodukte im Trockenbau.

[a] *DIN EN 14195 „Metall-Unterkonstruktionsbauteile für Gipsplatten-Systeme - Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren“*
[b] *DIN 18182-1 „Zubehör für die Verarbeitung von Gipsplatten - Teil 1: Profile aus Stahlblech“*

Die Verwendung von Metallprofilen als Unterkonstruktion von Wänden und Decken ist unter anderem in der VOB Teil C DIN 18340 „Trockenbauarbeiten“ festgelegt. Dort sind Normen aufgeführt, die für die Ausführung zu beachten sind, siehe Tab. I6.2.

Bauteile	Ausführung	Regel
Trenn- und Montagewände; Vorsatzschalen	Gipsplatten	DIN 18183-1
Deckenbekleidungen und Unterdecken	Gipsplatten	DIN 18168 [a]
	Metall- und Mineralfaser	DIN EN 13964 [b]

Tab. I6.2 Regeln für Ausführungen im Trockenbau mit Metall-UK.

[a] *DIN 18168 „Gipsplatten-Deckenbekleidungen und Unterdecken“*
[b] *DIN EN 13964 „Unterdecken - Anforderungen und Prüfverfahren“*

Material

Profile für den Trockenbau werden aus feuerverzinktem Spaltband (Stahlblech passender Breite) durch Kaltverformung hergestellt. Als Rohstoff dienen weiche, unlegierte Stähle mit einem Schutzüberzug aus Zink oder Zink-Legierung. Die Profile haben im Allgemeinen einen U-förmigen Querschnitt, der durch Sicken ausgesteift ist. Die Kantungen sind so ausgeführt, dass die Belastungen auch aus der Montage aufgenommen werden.

Brandverhalten↑

Das Brandverhalten↑ von Metallprofilen wird in der Leistungserklärung (DoP) des Herstellers angegeben. Metallprofile werden als A1 „nicht brennbar“ nach DIN 4102-4 klassifiziert.

Das Brandverhalten↑ von Metall-Unterkonstruktionsbauteilen kann ohne weitere Prüfung der Euroklasse A1 „nicht brennbar“ zugeordnet werden, wenn sie weniger als 1 % organisches Material enthalten.

Montage Trennwände

Die UW-Profile werden mit einem Dichtband oder elastische Dichtmassen schalltechnisch entkoppelt. Die Dichtbänder sind passend in der jeweiligen Profilbreite erhältlich.

Bild: Protektor

Abb. I6.3 Dichtbänder zur Schallentkopplung werden vor der Montage auf die Unterseite des UW-Profils aufgeklebt.

Korrosionsschutz

Stahlblechprofile für den Trockenbau sind in der Regel zum Schutz vor Korrosion mit einer beidseitigen Schutzauflage aus Zink von 100 g/m² (Z100) versehen. Dies entspricht einer Zinkschichtdicke von ca. 7,1 µm je Seite und gilt als Mindestanforderung. Bei höheren Anforderungen (ab der Korrosivitätskategorie C3, sieheTab. I6.5) wird zusätzlich zu der Verzinkung eine Korrosionsschutzbeschichtung aufgebracht.

Die Zuordnung und Festlegung des erforderlichen Korrosionsschutzes für die Metallprofile erfolgt nach folgenden Kriterien:

- Umgebungsbedingungen am Einbauort (siehe Tab. I6.5)
- Schutzdauer (niedrig, mittel, hoch)
- Zugänglichkeit für eine visuelle Kontrolle
- Sicherheitsrelevanz der Bauteile

Folgende Umgebungsbedingungen nehmen Einfluss auf die Korrosionsreaktion der Metallprofile:

- Temperatur und Sauerstoffgehalt
- relative Luftfeuchtigkeit
- Kondensatbildung
- korrosive Verunreinigungen, z. B. Schwefeldioxid, Stickstoffoxid, Feinstaub, Salze, Chloride

Für Unterdecken werden in DIN EN 13964 vier Beanspruchungsklassen (A bis D) mit entsprechenden Korrosionsschutzklassen definiert, Eine Zuordnung zu den Korrosivitätskategorien für Stahlbauteile (C1 bis C5) ist in der Tab. I6.5 dargestellt.
Spezielle schallentkoppelte Abhänger sind für die üblichen Beanspruchunngsbedingungen der Unterdecke ausgelegt, siehe Klasse A und B nach DIN EN 13964 in Tab. I6.5.

Bild: Protektor

Abb. I6.4 Für Metallprofile und Zubehör haben sich in der Praxis die Korrosionsschutzklassen C3 (Bild) und C5 durchgesetzt.

Korrosionsgeschützte Metallprofile können über den Fachhandel in der jeweils benötigten Länge bestellt werden. Diese sogenannten Fixlängen sind dann werksseitig bereits auf Länge geschnitten und bei C5-Profilen sind die Schnittkanten ebenfalls beschichtet.

Beispiele für Umgebungsbedingungen innen		Korrosivitäts-kategorie (Stahlbauteile) DIN EN ISO 12944 DIN 55634	Korrosions-schutzklassen (Unterdecken) DIN EN 13964	Korrosionsschutz für Bauteile aus Stahl (Beispiele)	verfügbar
geheizte Gebäude ohne besondere Korrosionsbelastung, z. B. Wohnungen (einschl. Küche, Bad), Büroräume		C1 [a] unbedeutend	A	mindestens zweiseitige Schutzauflage aus Zink von 100 g/m² (Z 100)	X
ungeheizte Gebäude, in denen Kondensation auftreten kann, z. B. Lager, Sporthallen		C2 gering	B	z. B. Verzinkungsauflage in erforderlicher Schichtdicke	
Räume mit hoher rel. Luftfeuchte und etwas Luftverunreinigung, z. B. Anlagen zur Lebensmittelherstellung, Brauerein, Molkereien, Wäschereien		C3 mäßig	C	z. B. Verzinkungsauflage in erforderlicher Schichtdicke und zusätzliche Beschichtung	X
besonders korrosionsfördernde Einflüsse, z. B. Chlorgas in Schwimmbädern oder hohe Salzbelastung		C4 stark	D	hochwertige Korrosionsschutzsysteme	
Gebäude oder Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation und starker Verunreinigung	Industrie	C5-I sehr stark			
	Meer	C5-M sehr stark			X

Tab. I6.5 Korrosionsschutz für Metallprofile nach DIN EN ISO 12944, DIN 55634 und DIN EN 13964.

[a] *Korrosionsbelastung unbedeutend bei Innenräumen mit relativer Luftfeuchte i. d. R. < 60 % ohne Kondensat und ohne korrosionsfördernde Sonderbelastungen (DIN 55634).*

1. Ständerwerk

Bilder: Rigips

Verschiedene Metallprofile für Trockenbauwände.

Bild: Knauf Gips

Trennwände aus Metallständerwerk.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
DIN 18182-1, DIN EN 14195		
Einsatzbereich	Wand (W)	Verwendung→
Profilarten	CW, UW, UA, LWi, LWa	
Steghöhe (Standard)	50 - 150 mm Kurzzeichen z. B. CW 100	
Länge	2,6 - 5,0 m (CW); 4,0 m (UW)	
Korrosionsschutz	C1, C3, C5	Tab. I6.5, Seite 259
Material	Stahlblech	Seite 258

Bezeichnungen

UW-Profile dienen als Anschlussprofile zum Boden und zur Decke. Als Ständer werden die CW-Profile eingestellt. Die UA-Profile dienen zur Aussteifung von Wand- und Türöffnungen. Sie haben daher eine größere Materialdicke von 2,0 mm.

L-förmige Anschlussprofile werden mit LWi / LWa bezeichnet (Innen- und Außenecke).

Verwendung

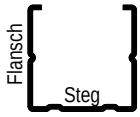
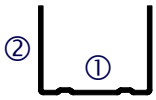
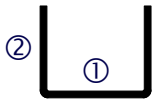
Nichttragende Trennwände werden oft mit einem Metallständerwerk erstellt. Die Metallprofile bestehen aus zwei Seitenteilen, (Flansche) und aus einem Mittelteil (Steg oder Rücken). Je nach Funktion innerhalb der Metallständerkonstruktion sind die Flansche der Profile unterschiedlich geformt. Die Flansche der CW-Profile (Ständer) haben Abkantungen zur Aussteifung. Die Gipsplatten werden an den Flanschen verschraubt. Diese nehmen die Biegespannung auf, wenn horizontale Druck- oder Zugkräfte auf die Beplankung einwirken. Der Steg nimmt dagegen die Kräfte auf, die senkrecht auf die Wandkonstruktion einwirken. Übliche Metallprofile sind in Tab. I6.6 beschrieben.

Hauptgründe für die Verwendung

- einfache und schnelle Montage von Trennwänden
- Systemprofile und Zubehör
- formstabil bei Feuchtigkeit
- flexible Verlegung von Installationen
- geringes Gewicht

Typische Maße

Für Stahlblechprofile, die als Unterkonstruktion für Gipsplatten eingesetzt werden, sind geometrische Vorgaben für die Querschnitte sowie für die Blechdicken in DIN 18182-1 definiert. Die Maße für Wandprofile (Standard) sind in Tab. I6.6 aufgeführt. Die europäische Produktnorm DIN EN 14195 „Metall-Unterkonstruktionen für Gipsplatten-Systeme“ umfasst weitere Profilformen, wie z. B. Z- oder I-förmige Querschnitte.

Standardprofil		① Steghöhe h ±0,2 mm [mm]	② Flanschbreite b [mm]
Profilart	Kurzzeichen		
C-Wandprofil d = 0,6 mm 	CW 50	48,8	50 ± 3,0
	CW 75	73,8	
	CW 100	98,8	
	CW 125	123,8	
	CW 150	148,8	
U-Wandprofil d = 0,6 mm 	UW 50	50	40 ± 2,0
	UW 75	75	
	UW 100	100	
	UW 125	125	
	UW 150	150	
U-Aussteifungsprofil d = 2,0 mm 	UA 50	48,8	40 ± 1,0
	UA 75	73,8	
	UA 100	98,8	
	UA 125	123,8	
	UA 150	148,8	
L-Wandeckprofile [a]	LWi 50	50	50 ± 0,5
	LWi 60	60	60 ± 0,5
	LWa 50	50	50 ± 0,5
	LWa 60	60	60 ± 0,5

Tab. I6.6 Maße für Standardprofile (Wand) nach DIN 18182-1

[a] *Wandinneneckprofile (LWi) und Wandaußeneckprofile (LWa) dienen zur Ausbildung von Wandabzweigungen. Die Blechdicke beträgt d = 0,6 mm.*

CE-Kennzeichnung↑

Die CE-Kennzeichnung↑ von Metallprofilen kann gemäß DIN EN 14195 erfolgen.

Montage

Die CW-Profile werden als Ständer mit einem Abstand von maximal 62,5 cm montiert. Bei kleineren Öffnungen können die seitlichen Leibungen mit CW-Profilen und der Sturz mit einem UW-Profil ausgebildet werden. Bei großen Öffnungen oder schweren Türen sind UA-Profile für Leibung und Sturz einzusetzen.

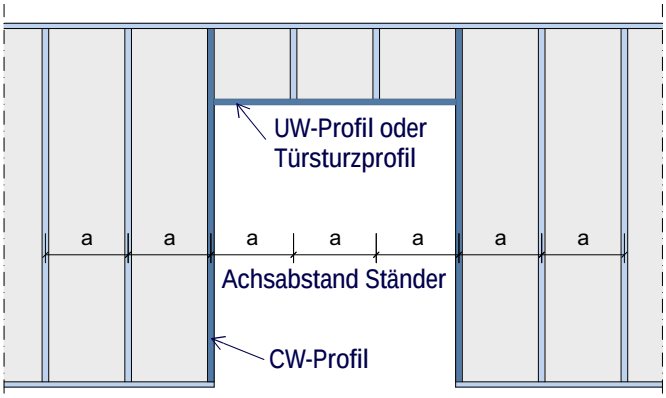


Abb. I6.7 Anordnung der Metallprofile in einer Trockenbauwand.

Für die Verlegung von Leitungen sind die CW-Profile (Ständer) mit H-förmigen Ausstanzungen im Stegbereich ausgestattet. Diese lassen sich aufbiegen, so dass Kabel und Leerrohre durch die Ständer einfach hindurchgeführt werden können. Dies schützt Elektroleitungen vor Beschädigungen durch scharfe Kanten.

Abb. I6.8 Für gerundete Wände werden spezielle, flexible UW-Profile montiert.

2. Schallschutz Wand

Bild: Rigips

Bild: Knauf Gips

Hartgipsplatten (links) und akustisch optimierte Gipsplatte.(rechts).

Bild: Knauf Gips

Spezielle Beplankungen verbessern den Schallschutz.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
DIN 18183-1, DIN 4109-33		
Einsatzbereich	Wand	Verwendung→
Plattenwerkstoff	Schallschutz-Gipsplatten, Hartgipsplatten	
Plattendicke	12,5 - 15 mm	
Ausführung	Einfachständerwerk, Doppelständerwerk,	Tab. I6.9, Tab. I6.12

Verwendung

Die Schalldämmung einer Trockenbauwand wird im Wesentlichen durch die Eigenschaften der Beplankung bestimmt. Hierbei spielt die Biegesteifigkeit der Platten eine große Rolle. Die Plattendicke sollte auf maximal 15 mm begrenzt werden.

Spezielle Schallschutz-Gipsplatten weisen gegenüber herkömmlichen Gipskartonplatten eine geringere Biegesteifigkeit auf. Werden diese Gipswerkstoffe zweilagig montiert, so lassen sich auch mit Einfachständerwerk gute Schalldämm-Maße erreichen, vergleiche Tab. I6.12. Vorteil der akustisch optimierten Beplankung ist die Einsparung von Platzbedarf und Montagezeit gegenüber einer Wand mit Doppelständerwerk.

Der Schallschutz von Metallständerwänden wird im Wesentlichen durch drei Faktoren beeinflusst:

- Art der Beplankung
- Entkopplung der Schalen
- Hohlraumdämpfung (Dämmstoff)

Die Entkopplung der Schalen (Beplankungen) ist für die Funktion des Masse-Feder-Masse-Systems von entscheidender Bedeutung. Für Wohnungstrennwänden werden daher Doppelständerwände mit voneinander entkoppeltem (nicht verbundenem) Ständerwerk eingesetzt. Gegenüber Einfachständerwänden sind deutlich bessere Schalldämm-Maße zu erreichen, siehe Tab. I6.9. Der Einfluss der weiteren Faktoren zur Verbesserung der Schalldämmung wird in Tab. I6.11 dargestellt.

Ständerwerk / Profil		Bekleidung	Dämmung	R_w [dB]
einfach	CW 75	GK 12,5	≥ 60 mm	42
	CW 100		≥ 80 mm	45
	CW 75	2 x GK 12,5	≥ 60 mm	51
	CW 100		≥ 80 mm	52
doppelt	2 x CW 50	2 x GK 12,5	≥ 2 x 40 mm	60
	2 x CW 100		≥ 80 mm	61

Tab. I6.9 Bewertete Schalldämm-Maße R_w für Metallständerwände nach DIN 4109-33.

Vorsatzschalen

Der Schallschutz von Wänden lässt sich durch Vorsatzschalen mit Hohlraumdämmung verbessern. Vorsatzschalen können freistehend vor der Grundwand montiert werden. Sollen Vorsatzschalen direkt an der Grundwand befestigt werden, so ist eine schalltechnische Entkopplung notwendig. Dazu werden zum Beispiel CD-Profile mit Direktschwingabhängern montiert. Auch können sogenannte „Federschienen“ eingesetzt werden.
Vorteil einer Vorsatzschale ist, dass hier die Installationen geführt werden können. Dadurch bleibt die Hauptwand schalltechnisch unbeschädigt.

Bauwerksfugen

Für den Schallschutz einer Trennwand ist nicht nur das bewertete Schalldämm-Maß R_w von Bedeutung. Großen Einfluss haben schallschutztechnische Qualität der flankierenden Bauteile sowie die Ausführung der Anschlüsse. Eine hochwertige Trennwand, z. B. mit Doppelständerwerk, ist nur dann schallschutztechnisch wirksam, wenn sie seitlich luftdicht angeschlossen wird und die flankierenden Bauteile nicht durchlaufen.

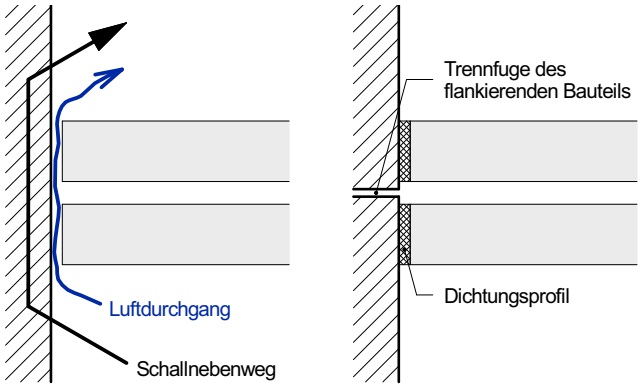


Abb. I6.10 Reduzierung der Übertragung von Körperschall (Flanke) und Luftschall (Luftfuge).

➔ Als Grundsatz gilt:
Je besser der schalltechnische Grundwert der Trennwand ist, desto besser muss auch die Flanke entkoppelt werden (Abb. I6.10, rechtes Bild).

Bauteilkomponenten	bauphysikalische Eigenschaft	Verbesserungsmaßnahmen der Schalldämmung
Beplankung	Biegesteifigkeit	■ Begrenzung der Plattendicke – zwei dünne Lagen sind besser als eine dicke Platte
	flächenbezogene Masse	■ mehrlagige Beplankung ■ hohe Rohdichte
Unterkonstruktion	Entkopplung der Schalen	■ großer Ständerabstand ■ großer Schalenabstand, Doppelständerwerk
Dämmstoff	Schallabsorption im Hohlraum	■ Füllgrad 80 % des Hohlraums ■ längenbezogener Strömungswiderstand 5 kPa s/m² ≤ r ≤ 50 kPa s/m²

Tab. I6.11 Einflussfaktoren zur Verbesserung der Schalldämmung von Trennwänden mit Metallständerwerk.

Verwendungsbeispiele	Ständerwerk	mehrlagige Beplankung je Wandseite	Hohlraumdämpfung	bewertetes Luftschalldämm-Maß R_w (Herstellerangaben)
Trennwand mit hohem Schallschutz	Einfachständerwerk CW 100	2 x 12,5 mm Hartgipsplatte	80 mm	63 dB
		3 x 12,5 mm Hartgipsplatte		67 dB
		2 x 12,5 mm GKF Schall [a]		70 dB
Wohnungstrennwand	Doppelständerwerk 2 x CW 75	2 x 12,5 mm GKF [b]	2 x 60 mm	69 dB
	Doppelständerwerk 2 x CW 50	1 x 12,5 mm Hartgipsplatte 1 x 12,5 mm GKF Schall [a]	2 x 40 mm	74 dB

Tab. I6.12 Vergleich von verschiedenen Schallschutzkonstruktionen.

[a] *Gipskartonfeuerschutzplatten mit Spezialgipskern für hohe Schallschutzanforderungen.*
[b] *Gipskartonfeuerschutzplatten.*

3. Deckenprofile

UD-Profil

CD-Profil

Bilder: Richter System

Bilder: Rigips

Verbinder und Direktabhänger (links), Abhängesysteme (rechts).

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
DIN 18182-1, DIN EN 14195		
Einsatzbereich	Decke (D)	Verwendung→
Profilarten	CD, UD	
Abhängehöhe bis 54 mm	Federschiene, Befestigungsclip, Direktbefestiger	
Abhängehöhe bis 200 mm	Direktabhänger	
mittlere bis große Abhängehöhen	Schnellabhänger, Noniusabhänger	
Korrosionsschutz	C1, teilweise C3, C5	Tab. I6.5, Seite 259
Material	Stahlblech	Seite 258

Bestandteile

Bei abgehängten Decken besteht die Unterkonstruktion in der Regel aus Metallprofilen. Die Grundprofile (CD-Profile) werden durch Abhänger von der Rohdecke abgehängt. Die Tragprofile (CD-Profile) sind meist unterhalb der Grundprofile angeordnet. An diesen wird die Decklage aus Gipsplatten befestigt. Trag- und Grundprofile werden an den Kreuzungspunkten mit Verbindern untereinander befestigt.

Verwendung

Deckenprofile aus Metall werden als Unterkonstruktion für abgehängte Decken eingesetzt:

- CD-Profile als Grund- und Tragprofile
- UD-Profile als Randprofil im Anschlussbereich zu Wänden

Bei bekleideten Decken besteht die Unterkonstruktion meist nur aus Tragprofilen (CD-Profile), die mit Direktabhängern (ggf. schallentkoppelt) von der Rohdecke abgehängt werden. Bei diesem System sind Abhängehöhen bis 200 mm möglich.

Hauptgründe für die Verwendung

- Ebenheit der Deckenfläche
- Schaffung von Installationsräumen
- ggf. Verbesserung des Schallschutzes

Typische Maße

Für Stahlblechprofile, die in Unterkonstruktionen von Gipsplattendecken eingesetzt werden, sind geometrische Vorgaben für die Querschnitte sowie für die Blechdicken in DIN 18182-1 definiert. Maße für Deckenprofile (Standard) sind in Tab. I6.6 aufgeführt.

Standardprofil		Steghöhe h ±0,2 mm [mm]	Flanschbreite b [mm]
Profilart	Kurzzeichen		
C-Deckenprofil [a]	CD 48	48	27 ± 0,2
	CD 60	60	
U-Deckenprofil [a] 27 27/45	UD 28	28,5	27 ± 0,5
			27/45 [b] ± 0,5

Tab. I6.13 Maße für Standardprofile (Decke) nach DIN 18182-1

[a] *Nennblechdicke d = 0,6 mm.*
[b] *ungleichschenklig*

CE-Kennzeichnung↑

Die CE-Kennzeichnung↑ von Metallprofilen kann gemäß DIN EN 14195 erfolgen.

Typen von Abhängern

Bei abgehängten Decken ist die Metallunterkonstruktion über Abhänger mit der Rohdecke verbunden. Für geringe Abhängehöhen werden z. B. Befestigungsclip mit CD-Profil (Abhängehöhe bis 54 mm) eingesetzt.

Bild: Knauf Gips

Abb. I6.14 Unterdecke mit Grund- und Tragprofilen (CD-Profile) und Direktabhängern, sowie UD-Profilen als Randabschluss.

Abhänger für mittlere bis große Abhängehöhen sind in Tab. I6.15 dargestellt. Mehrteilige Abhängesysteme ermöglichen eine Höhenjustierung.

Montage

Die Verankerung der Unterkonstruktion von abgehängten Decken erfolgt bei Rohdecken aus Stahlbeton mittels einbetonierter Halterungen, durch zugelassene Dübel oder Setzbolzen. Die Verankerung an Holzdecken muss gemäß Eurocode 5 (DIN 1995-1-1/NA) ausgeführt werden.

	Direktabhänger	Schnellabhänger	Noniusabhänger
Einsatzbereich	einteiliges Abhängesystem für CD-Profil oder Holz-UK	mehrteiliges Abhängesystem für CD-Profil oder Holz-UK	mehrteiliges Abhängesystem für CD-Profil
Vorteile	einfache Profilbefestigung	Abhängehöhe stufenlos einstellbar, schnelle Montage	Abhängehöhe nahezu stufenlos einstellbar, geeignet für Decken mit erhöhtem Gewicht
Abhängehöhe	bis 200 mm	mittlere Abhängehöhe	große Abhängehöhe

Tab. I6.15 Höhenverstellbare Abhänger. Bilder: Knauf Gips

4. Schallschutz Decke

Abhänger mit Elastomer (links), schallentkoppelter Direktabhänger (rechts).

Bild: James Hardie Europe

Holzbalkendecken mit Federschiene benötigen eine Beschwerung.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
DIN EN 13964		
Abhänger	Federschiene, VF-Abhänger, Direktabhänger	Verwendung→
Ausführung	schallentkoppelt	
Unterkonstruktion	CD-Profile, Holzlatten	
Abhängehöhe	h = 15 - 200 mm	
Korrosionsschutz	C2, entspricht B nach DIN EN 13964	Tab. I6.5, Seite 259
Material	Stahlblech	Seite 258

Woraus besteht das Material?

Akustisch entkoppelte Abhänger bestehen aus Stahlblech und einem Gummipuffer oder einem Elastomer, die eine Federdämpfung bewirken. Diese ist frequenz- und lastabhängig. Die Hersteller stellen Daten zur Ermittlung der optimalen Abstände bzw. der Art der Elastomere der Abhänger bereit.

Verwendung

Eine federnd abgehängte Decke kann den Schallschutz bei Holzbalkendecken soweit verbessern, dass das Niveau einer Wohnungstrenndecke erreicht werden kann. Weitere Voraussetzungen:

- Hohlraumbedämpfung
- Zementestrich mit geeigneter Trittschalldämmung (i. d. R. Mineralwolle)

➔ Eine zusätzliche Deckenbeschwerung ist u. U. notwendig.

Hauptgründe für die Verwendung

- geschlossene Deckenbekleidung
- guter Trittschallschutz bei Holzdecken (Berücksichtigung tiefer Frequenzen)

Grundwissen „abgehängte Decke“

Der Trittschallschutz bei Holzbalkendecken lässt sich durch eine abgehängte Unterdecke verbessern. Dadurch wird zusätzlich zum Estrich auf Trittschalldämmung ein weiteres Masse-Feder-Masse System geschaffen. Dabei steht der Deckenhohlraum für die „Luftfeder“ zur Verfügung, siehe Abb. I6.16 (links). Die Balkenlage erzeugt einen großen Abstand zwischen den „harten“ Schalen.

Um das Niveau einer Wohnungstrenndecke zu erreichen, kommen optimierte Abhänger zum Einsatz, siehe Tab. I6.17. Durch die Berücksichtigung insbesondere der tiefen Frequenzen werden Gehgeräusche als „nicht mehr störend“ wahrgenommen.

Bei einer Massivholzdecke ist das Wirkprinzip des Schallschutzes anders. Auch hier kann mit einer entsprechenden Abhängehöhe (ab 180 mm, siehe Abb. I6.16, rechtes Bild) eine wirksame „Luftfeder“ erzeugt werden. Dieser Zwischenraum wird dann für haustechnische Installationen genutzt. Geeignete Abhänger für Massivholzdecken sind Direktschwingabhänger, Tab. I6.17.

Allerdings hat sich für die Massivholzdecke gezeigt, dass eine schalltechnische Verbesserung durch eine Deckenbeschwerung oberhalb der Decke und zusätzlich zum Zementestrich schalltechnisch sehr wirksam ist. Dies hat den Vorteil, dass Massivholzdecken auch in der Qualität „Wohnungstrenndecke“ unterseitig sichtbar bleiben können.

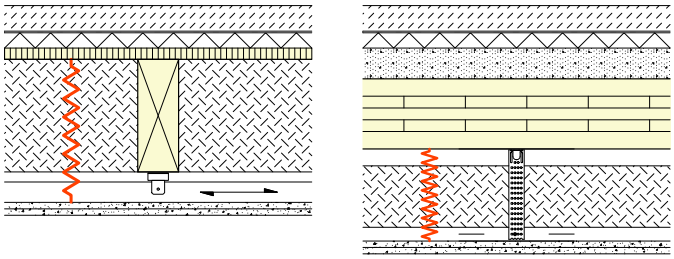


Abb. I6.16 Vergleich der Luftfeder bei abgehängten Decken, Holzbalkendecke (links) und Massivholzdecke (rechts).

CE-Kennzeichnung↑

Die CE-Kennzeichnung↑ von Abhängern erfolgt nach DIN EN 13964.

Montage

Für den Einbau von Abhängern stellen die Hersteller Bemessungshilfen zur Verfügung. Aus dem Eigengewicht der Unterdecke und der Art der Bekleidung ergeben sich die Unterkonstruktionsabstände. Brandschutzanforderungen können zu geringeren Abständen führen. Der sich ergebende Hohlraum ist schalltechnisch wirksam mit einem Faserdämmstoff zu bedämpfen. Die geschlossene Deckenbekleidung wird überwiegend aus Gipsplatten oder Gipsfaserplatten hergestellt.

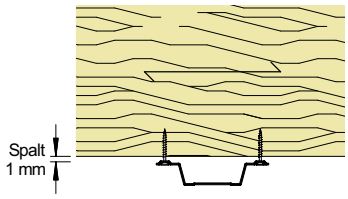
Eine Bekleidung zur Verbesserung der Raumakustik wird zusätzlich noch unterhalb der schalltechnischen wirksamen Deckenbekleidung montiert.

Abhängertyp	Beschreibung	Eignung für Deckenkonstruktion	schalltechnische Wirkung
	Federschiene Abhängehöhe 28 mm	Unterkonstruktion für Gipsplatten bei Holzbalkendecke	begrenzt, das Metallprofil ist relativ steif, die Montage ist recht „speziell“ (siehe unten)
	optimierte Abhänger mit weichem Elastomer, in unterschiedlichen Ausführungen für Holzlatten oder Metallprofile Abhängehöhe ca. 57 mm mit Holzlattung ca. 44 mm mit CD-Profil	idealer Abhänger für die Holzbalkendecke Dieser Abhänger eignet sich für die Vorfertigung von Deckenelementen. Die Elemente sind stapelbar.	Dieser Abhänger ist auf die Holzbalkendecke optimiert. Die bauakustischen Eigenschaften sind sehr gut.
	Direktschwingabhänger mit Gummipuffer Montage mit einer Schraube im zentralen Gummilager. Abhängehöhe ab 65 mm	Holzbalkendecken, bei einem zusätzlichen Bedarf an Installationsraum	gute Verbesserung
		Massivholzdecke, zum Herstellen eines Installationsraum unterhalb der Decke	gute Verbesserung bei Abhängehöhen von 180 mm

Tab. I6.17 Beispiele für Wohnungstrenndecken in Holzbauart mit entkoppelter Unterdecke.

Eine sehr bekannte Möglichkeit, den Trittschallschutz bei Holzbalkendecken zu verbessern, ist die Ausführung einer Unterdecke mit Federschienen. Auf eine fachgerechte Montage der Federschienen ist allerdings zu achten (Abb. I6.18). Werden die Schrauben zu fest angezogen, so verschlechtert sich der Trittschallschutz gerade bei den störenden „tieffrequenten“ Gehgeräuschen. Die anderen in Tab. I6.17 Typen sind allerdings schalltechnisch wirkungsvoller.

Abb. I6.18 Die Schrauben müssen nach der Befestigung soweit zurückgedreht werden, dass zwischen Holzbalken und Federschiene ein Spalt von ca. 1 mm verbleibt.



M. Möbelbau

Produkte für den Möbelbau

M1. Plattenwerkstoffe 270

M2. Beschichtungen 288

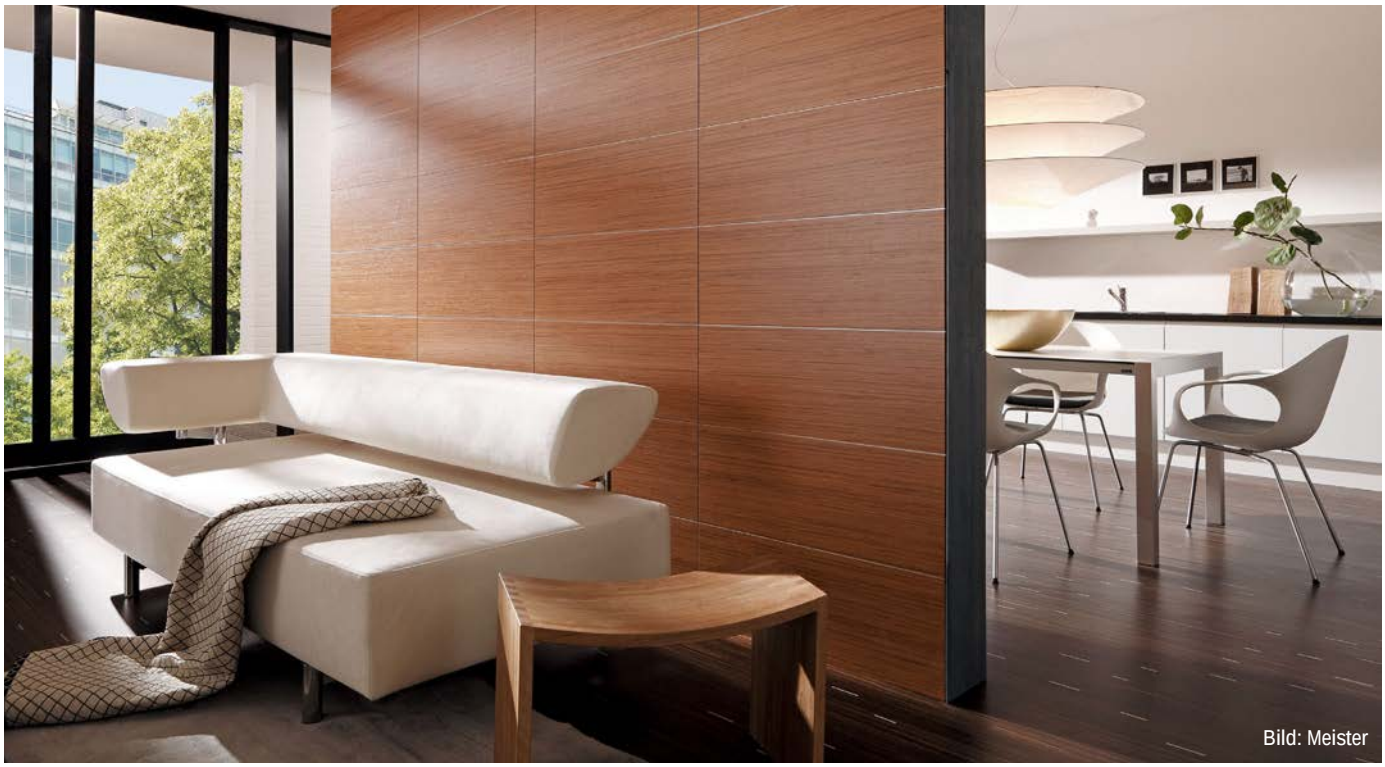


Bild: Meister

Bild: Pfleiderer

M1. Plattenwerkstoffe

0. Einführung, Hinweise 271
1. Sperrholz 274
2. Tischlerplatten 276
3. Spanplatten 278
4. MDF 280
5. Massivholzplatten 282
6. Mineralwerkstoffplatten 284
7. HPL-Kompaktplatten 286

0. Einführung, Hinweise

Holzwerkstoffe spielen im handwerklichen und industriellen Möbelbau eine herausragende Rolle. Das Herstellen von Massivholzmöbeln ist dagegen eine kleine aber sicherlich immer noch feine Nische. Allerdings sind verschiedene Komponenten aus Massivholz im Möbelbau immer noch wirtschaftlich und/oder mit technischen Vorteilen behaftet.

Das Grundlagenwissen um die Holzwerkstoffe des Möbelbaus selbst, deren Klassifizierungen, die Verwendung und Merkmale sind in diesem Kapitel im Fokus. Dazu finden Sie in diesem Abschnitt „Einführung, Hinweise“ grundlegende Erläuterungen. Begriffe die mit „↑“ gekennzeichnet sind, finden Sie im Glossar.

Verklebung

Fast alle Holzwerkstoffe werden unter Verwendung von synthetischen Klebstoffen↑ hergestellt. Diese enthalten meist Formaldehydharze↑.

- nicht feuchtebeständige Verklebung:
  Harnstoff-Formaldehydharz (UF)↑.
- feuchtebeständige Verklebung:
  Phenol-Formaldehydharz (PF)↑,
  Melamin↑-Harnstoff-Formaldehydharz (MUF)↑,
  Melamin↑-Harnstoff-Phenol-Formaldehydharz (MUPF),
  polymeres Diphenylmethandiisocyanat (PMDI) auf der Basis von Isozyanaten↑.

Formaldehydabgabe↑

Hinsichtlich der Formaldehydabgabe müssen Holzwerkstoffplatten für den Möbel- und Innenausbau in Deutschland der Formaldehyd-Klasse↑ E1 genügen. Seit Januar 2020 gilt hier ein neues Messverfahrens nach DIN EN 16516. Der Grenzwert für Formaldehyd nach der Chemikalien-Verbotsverordnung bleibt zwar unverändert bei 0,1 ppm (124 µg/m³). Jedoch ist der Nachweis nun unter „verschärften“ Prüfbedingungen zu führen. Prüfungen nach der bisherigen Referenznorm DIN EN 717-1 sind weiterhin möglich. Allerdings bedeutet dies, dass Holzwerkstoffe mit Prüfung nach alter Norm jetzt nur noch halb so viel (0,05 ppm) Formaldehyd-Emissionen aufweisen dürfen. Daher wird diese Qualität von der Holzwerkstoffindustrie auch als „E05“ nach EN 717-1 bezeichnet. Dies entspricht der Klassifizierung „E1“ nach der neuen Norm EN 16516.

Die Möbelhersteller richten sich zunehmend nach den strengeren Anforderungen ausländischer Standards. Siehe dazu das Glossar unter „Formaldehyd-Klasse“↑.

Feuchtebeanspruchung

Küchen, Duschen, Toiletten und Bäder im häuslichen Bereich gelten allgemein als trockene Räume, da in ihnen nur zeitweise Feuchtigkeit auftritt und bei üblicher Nutzung durch Heizen und Lüften die mittlere, relative Luftfeuchte↑ hier nicht wesentlich höher ist, als in Wohnräumen sonst üblich (siehe auch DIN 4108-3 ab Ausgabe 1981).

Das bedeutet jedoch nicht, dass Feuchtebeanspruchungen bei der Materialauswahl für den Möbel- und Innenausbau nicht zu berücksichtigen wären. Bei zeitweise auftretender hoher Luftfeuchte↑ und Spritzwasserbelastung sind Werkstoffe einzusetzen, die dieser Beanspruchung stand halten (z. B. feuchteresistente HPL-Kompaktplatten).

Für die Verklebung von Holz- und Holzwerkstoffen bei nichttragenden Anwendungen, d. h. Verkleben von Möbeln und im Innenausbau sowie Bekleidungen, Türen, Fenstern, Treppen etc.) werden zur Klassifizierung von Holzklebstoffen folgende Beanspruchungsgruppen definiert:

- C1 - C4 nach EN 12765 für duroplastische↑ Klebstoffe und
- D1 - D4 nach EN 204 für thermoplastische↑ Klebstoffe

Beanspruchungs-gruppe	Beispiele der Klimabedingungen und der Anwendungsgebiete
C1 / D1	Innenbereich, max. Holzfeuchte↑ 15 %
C2 / D2	Innenbereich, mit gelegentlicher kurzzeitiger Einwirkung von abfließendem Wasser oder Kondenswasser und/oder gelegentlicher hoher Luftfeuchte↑ mit einem Anstieg der Holzfeuchte↑ bis 18 %
C3 / D3	Innenbereich, mit häufiger kurzzeitiger Einwirkung von abfließendem Wasser oder Kondenswasser und/oder Einwirkung hoher Luftfeuchte↑. Außenbereich, vor der Witterung geschützt.
C4 / D4	Innenbereich, mit häufiger langanhaltender Einwirkung von abfließendem Wasser oder Kondenswasser. Außenbereich, der Witterung ausgesetzt, jedoch mit angemessenem Oberflächenschutz.

Mit Harnstoff-Formaldehydharz↑ (UF-Harz, Duroplast↑) können nur geringe Feuchtebeständigkeiten erzielt werden (Beanspruchungsgruppe C1 bzw. C2). Beim Einsatz von Holzwerkstoffplatten in Bereichen mit höheren Anforderungen an die Feuchtebeständigkeit (z. B. Bäder, Beanspruchungsgruppe C3 oder C4) werden daher melaminverstärkte↑ UF-Harze (MUF) verwendet. PVAc-Klebstoffe (Thermoplaste↑) werden für alle Beanspruchungsgruppen (D1 – D4) angeboten.

Beispiel: Küchenarbeitsplatte, Massivholzplatte aus Buche, keilgezinkt, mit Weißleimverklebung (PVAc), Klasse D3 oder D4 nach EN 204

Beispiel: Tischplatte aus Massivholz Eiche keilgezinkt, belegt mit Holzfurnier Eiche, Furnierverleimung C2 nach EN 12765

Weitere übliche Bezeichnungen für Verklebungen bzw. Verleimungen:

- MR - LFE - Moisture Resistant, widerstandsfähig gegen Feuchtigkeit, entspricht IF
- WBP - Water Boil Proof (British Standards), wetter- und kochfeste Verleimung

Materialgewicht von Plattenwerkstoffen

Als Anhaltswerte für die Berechnung von Möbelbeschlägen z. B. bei Türen, Klappen etc. sind in untenstehender Tabelle die Materialgewichte für typische Plattenwerkstoffe aufgeführt. Bei Holzwerkstoffen können die Rohdichten je nach Materialstärke unterschiedlich sein.

Typische Plattenwerkstoffe	Gewicht [kg/m²]	
	10 mm	19 mm
Sperrholz Fichte (Mittelllage Pappel)	4,7	—
Multiplex Birke, edelfurniert	—	12,9
Tischlerplatte	4,5	8,6
Tischlerplatte Leichtbau (Mittellage Balsa)	—	4,6
Spanplatte roh, P2	6,6	12,6
Spanplatte beschichtet	—	12,9
Spanplatte Pappel	—	9,3
Spanplatte leicht Hanf / Holz	4,0	7,6
OSB 3	ca. 6,0	—
MDF EN 622-5	6,6	12,5
MDF Tieffräsqualität	7,8	14,6
Fichte 3-Schicht Platte	4,5	8,6
Massivholz Kiefer	4,9	9,3
Massivholz Buche	7,0	13,4
Mineralwerkstoff acrylharzgebunden	16,2	31,4
HPL-Kompaktplatte	ca. 14,5	—

Tab. M1.1 Anhaltswerte für das Gewicht von Plattenwerkstoffen.

Leichtbauplatten

Speziell für den Möbelbau sind Leichtbauplatten [1] entwickelt worden, die im Vergleich zu herkömmlichen Span- oder MDF-Platten ein wesentlich geringeres Gewicht aufweisen. Dabei lassen sich grundsätzlich zwei Typen unterscheiden:

1. Sandwichplatten, deren Mittellage aus leichten Hölzern (Balsa, Albasia) besteht oder bei denen Holzspäne mit anderen Materialien wie z. B. Hanf oder Polystyrol gemischt werden.
2. Wabenplatten, deren wabenförmige Mittellage meist aus Pappe, aber auch aus Kunststoffformteilen oder Aluminium besteht.

Vorteile sind das leichtere Handling und neue Möglichkeiten im Möbel-Design durch besonders dicke Platten. Allerdings sind bei Wabenplatten (Foto [2]) die Kantenbearbeitung und das Einbringen von Beschlägen aufwändig. Die Beschichtungsmöglichkeiten sind eingeschränkt und die Festigkeitswerte geringer als bei herkömmlichen Holzwerkstoffplatten.

[1] *Weitere Informationen: igeL - Interessengemeinschaft Leichtbau e.V.*

[2] *Quelle: Daniela Schmitt, Lizenziert unter CC BY-SA 3.0 über Wikimedia Commons*

Einlegeböden

Damit die Funktionsfähigkeit von Schubladen und Türen nicht beeinträchtigt wird, vor allem aber aus ästhetischen Gründen, sollte die Durchbiegung von Einlegeböden 3 mm nicht überschreiten.

Die Durchbiegung von Einlegeböden ist abhängig von
- der Materialeigenschaft „E-Modul“ (Steifigkeit des Materials)
- der Materialdicke (Trägheitsmoment I_y = Steifigkeit des Querschnitts)
- der Länge des Bodens
- der seitlichen Befestigung
- der Holzfeuchte↑

Nach DIN 68874 sind für Einlegeböden vier Belastungsgruppen definiert:
- LF 25 (25 kg/m² Nutzlast / 50 kg/m² Prüflast), Belastung durch leichte, dekorative Gegenstände
- LF 50 (50 kg/m² Nutzlast / 100 kg/m² Prüflast), Belastung durch Porzellan, Wäsche
- LF 75 (75 kg/m² Nutzlast / 150 kg/m² Prüflast), Belastung durch normal große Bücher
- LF 125 (125 kg/m² / 250 kg/m² Prüflast), Belastung durch schwere Bücher, Aktenordner, Papier-, Zeitschriftenstapel (dicht)

Als Anhaltswerte werden in der Tabelle maximale Längen von nicht eingespannten Einlegeböden aus unbeschichteten bzw. nicht furnierten Holzwerkstoffplatten (Trockenbereich) aufgeführt. Das Kriechverhalten unter statischer Flächen-Biegebeanspruchung wurde durch Reduzierung der zul. Durchbiegung aufgrund des Verformungsbeiwertes k_{def} (EC5) berücksichtigt (3 mm / (1 + k_{def}).

Platten-typ	E-Modul [N/mm²]	d [mm]	LF 25	LF 50	LF 75	LF 125
Span-platte P2	1600	16	570	500	460	410
		19	640	570	520	460
	1500	22	700	620	570	510
OSB/3	4900	15	780	680	620	550
		18	880	770	710	630
		22	1010	890	820	730
MDF (EN 622-5) ähnlich P5	3000	16	660	580	540	480
		19	740	660	610	540
	2900	22	810	720	670	600
Sperrholz (EN 636) F20/10	4000	15	800	700	640	570
		18	900	790	730	650
		22	1030	910	840	750

Tab. M1.2 Anhaltswerte für die Dicke und Spannweite von lose aufliegenden Einlegeböden aus Holzwerkstoffplatten (Trockenbereich).

Bei Küchenmöbeln (DIN 68930) wird für alle Böden und Einlegeböden die Belastungsgruppe L50 gefordert, für Arbeitsplatten L75.
Bei Büromöbeln (DIN 4554) wird für alle Böden mindestens die Belastungsgruppe L75 gefordert.

Brandschutz

Beim vorbeugenden Brandschutz geht es um die Vermeidung der Ausbreitung von Entstehungsbränden und die Reduzierung von Brandlasten. Dies betrifft auch die Ausstattung mit Möbeln. Foyers, Wartezonen und Flure, die im Brandfall als Flucht- und Rettungswege dienen, müssen weitgehend brandlast- und rauchfrei gehalten werden. Bauaufsichtsbehörden und auch Versicherer fordern immer häufiger für Fluchtwege oder Bereiche mit hohem Publikumsverkehr schwer entflammbare Materialien.

DIN 4102 regelt das Brandverhalten↑ von Baustoffen und Bauteilen. Sie lässt sich nur begrenzt auf Möbel übertragen, da diese keine Bauprodukte sind und meist aus verschiedenen Materialien mit unterschiedlichem Brandverhalten↑ bestehen. Für Objektmöbel insgesamt existieren keine expliziten Brandschutz-Normen↑. Herkömmliche, leicht brennbare Holz- und Polstermöbel dürfen in diesen Bereichen normalerweise nicht eingesetzt werden.

Holz und Holzwerkstoffe gelten als normal entflammbar. Allerdings lassen sie sich z. B. durch eine besondere Verleimung und Lackierung↑ schützen (z. B. spezieller UV-härtender Wasserlack↑). Einige Hersteller lassen ihre Möbel von Prüfinstituten als schwer entflammbar (B1) zertifizieren.

Schiffsinnenausbau

Beim Innenausbau von Schiffen gelten besondere Anforderungen. Holzwerkstoffe müssen möglichst leicht, feuchtebeständig und für bestimmte Bereiche schwer entflammbar sein. Produkte, die im Schiffbau eingesetzt werden, benötigen spezielle Zertifikate:

- IMO (International Maritime Organization)
- USCG (United States Coast Guard)
- MED (Marine Equipment Directive)

Siehe auch Beschichtungen HPL „Low Flame-Spread Surface Material“ in Abschn. 4. „Schichtstoff“ ab Seite 293.

Gütezeichen

Im Zusammenhang mit den Werkstoffen zum Möbelbau werden verschiedene Gütezeichen verwendet:

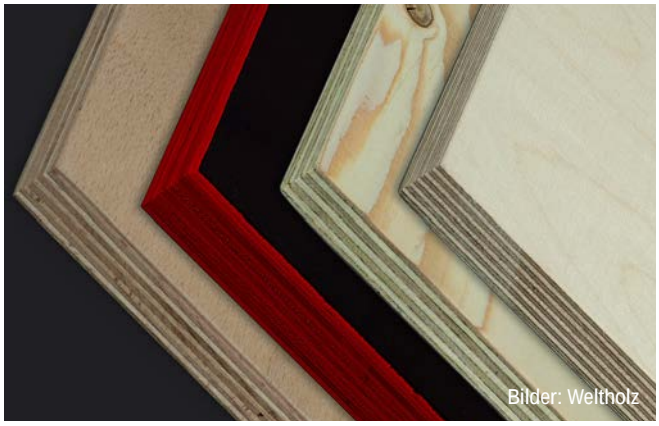
- „FSC“, Gütesiegel für Bauprodukte aus nachhaltiger Forstwirtschaft
- „Blauer Engel“, emissionsarme Bau- und Möbelplatten für den Innenausbau
- „natureplus“, Holz- und Holzwerkstoffe gemäß Vergaberichtlinien

Weitere Anwendungsgebiete von Plattenwerkstoffen

Verwendungs-beispiele	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Ausführung	Oberfläche
Laden-, Messebau	Podest	OSB, Multiplexplatte, Birkensperrholz	d = 21 mm	stumpfe Kanten	geschliffen
Bühnenbau	Theaterplatte	Tischlerplatte	5200 x 2050 mm d = 8 - 19 mm		Schälfurnier mit Grundierpapier
Fahrzeugbau	Boden PKW-Anhänger	Sperrholz	d = 15 mm / 19 mm		Phenolharzbeschichtet
Verpackungen[1]	Transportkisten	OSB 3	b = 1250 - 2500 mm l = 2070 - 5000 mm		ungeschliffen

[1] *IPPC-Standard - Anforderungen für Export nach Übersee (IPPC - International Plant Protection). Anforderungen der Verpackungsindustrie siehe HPE-Verpackungsrichtlinien.*

1. Sperrholz



Furniere für die Herstellung von Sperrholz.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 636)	EN 636-1; EN 636-2; EN 636-3	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 1200 - 1525mm l = 2400 - 3050 mm	Verwendung→
Dicke	8 - 64 mm	
Kantenausführung↑	stumpfe Kanten	
Oberfläche	beidseitig geschliffen	
Rohdichte ρ	400 - 750 kg/m³	Brandverhalten→
Verklebung	Phenolharz↑-Formaldehydharz↑	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

Sperrholz besteht aus mehreren, kreuzweise verleimten Schichten von Schälfurnier. Die Anzahl der Furnierlagen ist fast immer ungerade (Ausnahme: eine dickere Mittellage wird aus fertigungstechnischen Gründen aus zwei parallel angeordneten Schichten hergestellt). Anzahl und Anordnung der Furnierlagen bestimmen den Plattenaufbau und seine spezifischen Festigkeitseigenschaften.
Platten über 12 mm Dicke mit mindestens fünf gleich starken Furnierlagen (Mittellagen) werden als Multiplexplatten bezeichnet. Holzarten sind Birke, Fichte, Buche.

veraltete Bezeichnung		aktuelle Bezeichnung
Plattentyp↑	IF 20	EN 636-1/NS
	AW 100	EN 636-2/NS
	AW 100(G)	EN 636-3/NS
Furniersperrholz		Sperrholz

Verwendung

Aufgrund der guten Maß- und Formbeständigkeit werden großflächige Teile im Möbel- und Innenausbau aus Sperrholz gefertigt. Weitere Einsatzbereiche sind der Laden- und Messebau, der KFZ- und Waggonbau sowie Kulissenbau und Verpackungen.

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Festigkeit
- gute Maßhaltigkeit und Formstabilität
- geringe Quell- und Schwindeigenschaften↑
- hoch belastbar bei geringem Querschnitt

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Ausführung	Oberfläche
Regal	Trägerplatte	Sperrholz Birke	d = 18 mm	stumpfe Kanten	beidseitig geschliffen, lackierfähig
Werkbank	Arbeitsplatte	EN 636-S Multiplex	d = 40 mm		—
Schrank	Schrank-Rückwand, Schubkasten-Boden	EN 636-1/NS	d ≥ 6 mm		ggf. beidseitig geschliffen
Biegesperrholz	herstellen gebogener Formen	—	4,1 mm; 6,1 mm; 8,1mm	Fuma Schälfurniere, 3-lagig, dünne Mittellage	

Anwendungsgebiete

Anwendungsgebiete gemäß DIN EN 636 (Produktnorm) in Bezug auf die Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ nach DIN EN 13986.
„NS“ bedeutet für allgemeine (nichttragende) Zwecke.

Plattentyp↑	Feuchtebeständigkeitsbereich↑
EN 636-1/NS	Trockenbereich
EN 636-2/NS	Feuchtbereich
EN 636-3/NS	Außenbereich

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 315 bestehen folgende Anforderungen bei einem Feuchtegehalt von 10 % ± 2 % und in dem Dickenbereich 13 mm bis 25 mm:

- Dicke (geschliffen) + (0,2 + 0,03 t) bzw. - (0,4 + 0,03 t) und innerhalb der Platte 0,6 mm
- Dicke (ungeschliffen) + (0,8 + 0,03 t) bzw. - (0,4 + 0,03 t) und innerhalb der Platte 1,5 mm
- Länge und Breite ± 3,5 mm
- Rechtwinkligkeit 1 mm je Meter
- Geradheit der Kanten 1 mm je Meter

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können Sperrhölzer (EN 636) mit:

- Plattendicke d ≥ 3 mm und
- Rohdichte ≥ 400 kg/m³

gemäß DIN EN 13986 „Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen“ ohne weiteren Nachweis in die Euroklasse↑ E eingestuft werden. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.

Durch Brandschutzausrüstung, z. B. Zusätze bei der Herstellung oder Oberflächenbehandlung, ist für Sperrhölzer die Einstufung in die Euroklassen C oder B („schwer entflammbar“) möglich, u. a. für den Objektmöbelbau oder den Innenausbau von Räumen mit speziellen Anforderungen an den Brandschutz.

Oberflächenqualitäten

Bei Furniersperrhölzern (für allgemeine Zwecke) ist die Qualität (das Erscheinungsbild) der Deckfurniere auf der Ober- und Unterseite der Platte für den Möbelbau eine wichtige Eigenschaft. In DIN EN 635 - Teil 2: Laubholz, Teil 3: Nadelholz - werden für das Aussehen der Oberfläche (Deckfurnierqualitäten) fünf Erscheinungsklassen definiert:

E - Fehlerfrei: keine Äste, Risse, Harzgallen oder ähnliche Fehler (für sichtbar bleibende Elemente)
I - Oberfläche ohne Risse, kaum Äste, kann sichtbar bleiben (für Transparent-Lack↑ geeignet)
II - Holzfehler, bei deckenden Anstrichen (auch Overlay) nicht durchmarkierend
III - offene oder ausgebesserte Holzfehler, durch Beschichtungen verdeckbar
IV - Oberfläche ohne Anforderung an das Aussehen

Bei den Qualitätsangaben beschreibt die erste Ziffer die Qualität der Vorderseite, die zweite Ziffer die Rückseite der Platte.
Es gibt eine Reihe von länderspezifischen und auch werksspezifischen Qualitätssortierungen (Erscheinungsklassen). Die Initiative Qualitätssperrholz „Importsperrholz“ (IQS) setzt sich für deklarierte Qualitäten und Klassen bei Sperrhölzern ein.

Erscheinungsklassen			
euro. EN 635-2/3	russ. GOST 10.55-71 (alt)	russ. GOST 3916.1-96 (neu)	finn. SF S 2413
E	—	E	—
I	B	I	B
II	BB	II	S
III	CP	III	BB
IV	C	IV	WG

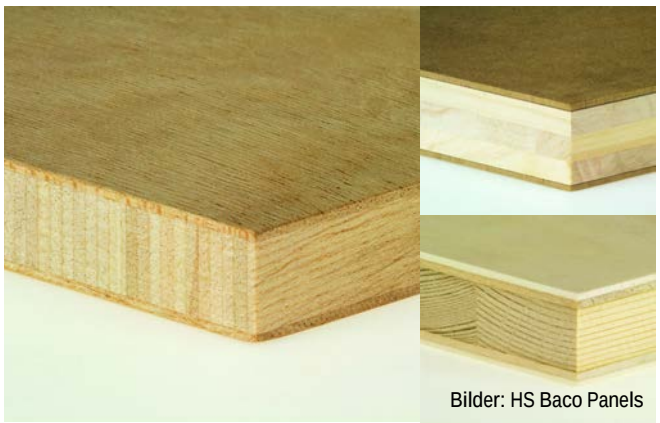
Tab. M1.3 Übersicht der verschiedenen Erscheinungsklassen.

Im Möbelbau wird Sperrholz sowohl konstruktiv als auch zur Oberflächengestaltung eingesetzt. Sperrhölzer weisen ein besonders günstiges Verhältnis von Gewicht zu Festigkeit auf. In der Möbelindustrie werden zunehmend Laubsperrhölzer verwendet, vor allem Pappel, Buche und Birke. Für den Möbel- und Innenausbau werden auch Sperrholzplatten mit Beschichtung hergestellt.

Funktion als Trägerplatte

Um ein Verziehen der Platte bei Beschichtungen oder Oberflächenbehandlungen zu verhindern, muss die Faserrichtung der beiden äußeren Decklagen parallel verlaufen. Beidseitig sollte das gleiche Beschichtungsmaterial verwendet werden.

2. Tischlerplatten


Bilder: HS Baco Panels

Stäbchensperrholz mit Furnierdeck (links);
Stabsperrholz (rechts) in zwei Varianten: 5-lagig MDF-Deck (oben), Doppel-Furnier (unten).

Aufbringen der Furnierlage bei Tischlerplatten (Stabsperrholz).

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp↑ DIN 68705-2	ST; STAE; IF20; AW100	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 2070mm l = 2800 - 5200 mm	Verwendung→
Dicke	8 - 44 mm	
Kantenausführung↑	stumpfe Kanten	
Oberfläche	Furniere, Span- oder Faserplattendecks	
Rohdichte ρ	ca. 450 - 500 kg/m³	Brandverhalten→
Verklebung	PVAc- oder UF-Leime	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

Stab- oder Stäbchensperrholz, meist als Tischlerplatte bezeichnet, besteht in der Mittellage aus parallel ausgerichteten 24 - 30 mm breiten Holzstäben (Stabsperrholz, ST) bzw. aus 7 mm breiten Holzstäbchen (Stäbchensperrholz, STAE), die untereinander verklebt sind. Rechtwinklig zum Faserverlauf der Mittellage sind beidseitig Deckfurniere oder andere Decklagen, wie z. B. dünne Span-, oder MDF-Platten aufgeleimt. Vorteile des Stäbchensperrholzes sind ein höheres Stehvermögen und eine feinere Oberfläche aufgrund der in der Mittellage stehenden Jahresringe.

Verwendung

Tischlerplatten werden hauptsächlich für hoch belastete Einlegeböden und großflächige Möbelteile sowie als Türblätter eingesetzt. Spezielle Leichtbauplatten mit einer Mittelllage aus Balsaholz o. ä. finden z. B. im Messebau Verwendung.

Hauptgründe für die Verwendung

- gute Formstabilität
- hohe Biegesteifigkeit
- geringes Gewicht
- gutes Stehvermögen auch bei schwankenden Klimaeinflüssen

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Ausführung	Oberfläche
Einlegeboden	Trägerplatte	ST	d = 19 mm	stumpfe Kanten	ggf. beidseitig geschliffen
Tischplatte	Trägerplatte	STAE	d = 28 mm		

Anwendungsgebiete

Anwendungsgebiete gemäß DIN EN 636 (Produktnorm) in Bezug auf die Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ nach DIN EN 13986.
„NS“ bedeutet für allgemeine (nichttragende) Zwecke.

Plattentyp↑	Feuchtebeständigkeitsbereich↑
EN 636-1/NS	Trockenbereich
EN 636-2/NS	Feuchtbereich
EN 636-3/NS	Außenbereich

Parallel werden auch heute noch die Anwendungsgebiete gemäß DIN 68705-2 für die Werkstoffe Stabsperrholz, (ST) bzw. Stäbchensperrholz (STAE) geführt.

Plattentyp↑	Anforderung	Anwendung in Räumen mit ...
IF	Verklebung nicht wetterbeständig	im Allgemeinen niedriger Luftfeuchte↑
AW	Verklebung bedingt wetterbeständig	erhöhter Feuchtebeanspruchung

Maßtoleranzen

Nach DIN 68705-2 bestehen folgende Anforderungen:
- Dickentoleranz als Grenzabweichung + 0,2 mm und - 0,6 mm
- Länge und Breite ± 5,0 mm
- Rechtwinkligkeit 2 mm je Meter
- Geradheit der Kanten 1,5 mm je Meter

Feuchtebeständigkeit↑

Die Feuchtebeständigkeit↑ bezieht sich allein auf die dem Material umgebende Umgebungsluft. Dazu werden Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ definiert. Bestehen darüber hinaus Anforderungen bezüglich Spritzwasser usw., so ist dies über die Beschichtung und (!) Kantenversiegelung zu lösen.

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können Sperrhölzer (EN 636) mit:
- Plattendicke d ≥ 3 mm und
- Rohdichte ≥ 400 kg/m³

gemäß DIN EN 13986 „Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen“ ohne weiteren Nachweis in die Euroklasse↑ E eingestuft werden. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.
Durch Brandschutzausrüstung, z. B. Zusätze bei der Herstellung oder Oberflächenbehandlung, ist für Sperrholz die Einstufung in die Euroklassen C oder B („schwer entflammbar“) möglich, u. a. für den Objektmöbelbau oder den Innenausbau von Räumen mit speziellen Anforderungen an den Brandschutz.

Plattentypen nach dem Aussehen der Oberfläche (Deckfurnier)

Nach DIN 68705-2 „Stab- und Stäbchensperrholz für allgemeine Zwecke“ werden anhand der Erscheinungsklassen E, I und II (Gütemerkmale der Deckfurniere) drei Plattentypen unterschieden.

Plattentyp↑	Erscheinungsklasse[1]	
	Furnier Vorderseite	Furnier Rückseite
E-I	E = einwandfrei	I = sehr gute Qualität
I-I	I = sehr gute Qualität	I = sehr gute Qualität
I-II	I = sehr gute Qualität	II = gute Qualität

[1] *Erscheinungsklassen nach DIN EN 635-2 (Laubholz) und DIN EN 635-3 (Nadelholz).*

Die Güte von Deckfurnieren wird in fünf Erscheinungsklassen nach DIN EN 635-2 (Laubholz) bzw. DIN EN 635-3 (Nadelholz) eingeteilt:

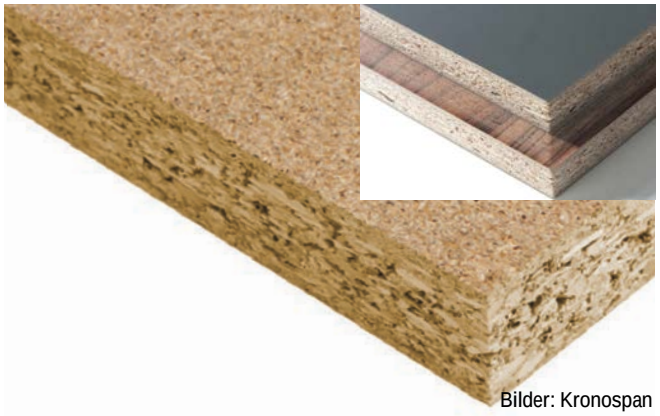
- E - Fehlerfrei: keine Äste, Risse, Harzgallen oder ähnliche Fehler (für sichtbar bleibende Elemente)
- I - Oberfläche ohne Risse, kaum Äste, kann sichtbar bleiben (für Transparent-Lack↑ geeignet)
- II - Holzfehler, bei deckenden Anstrichen (auch Overlay) nicht durchmarkierend
- III - offene oder ausgebesserte Holzfehler, durch Beschichtungen verdeckbar
- IV - Oberfläche ohne Anforderung an das Aussehen

Funktion als Trägerplatte

Beim Zuschnitt von Tischlerplatten ist der Faserverlauf der Mittellage zu beachten.
- Die Länge der Platte wird in Richtung des Deckfurniers gemessen. Die Mittellage, um 90°gedreht, ist in eigener Faserrichtung biegesteifer.
- Beim späteren Überfurnieren muss die Faserrichtung des Edelfurniers in Richtung der Mittellage, also quer zur Faserrichtung des Deckfurniers verlaufen.

Beispiel:
Bei einem Einlegeboden für ein Bücherregal, der mit einem Edelfurnier versehen werden soll, verläuft das Deckfurnier in Richtung der Regaltiefe, die Mittellage in Richtung der Regalbreite. Die Platte wird dann 90° zum Deckfurnier überfurniert.
Das Edelfurnier und die Mittellage verlaufen in gleicher Richtung und eine hohe Tragfähigkeit des Regalbodens ist gewährleistet.

3. Spanplatten



Bilder: Kronospan

Rohspanplatte der Dicke 16 mm, erkennbar ist der mehrschichtige Aufbau. Kleines Bild: Im Kurztakt-Verfahren werden dekorative Papiere, die mit Melamin↑- bzw. Urea-Harz imprägniert↑ sind, in der Heißpresse mit der Rohspanplatte verbunden.

Herstellung von Spanplatten im Endlosverfahren. Dabei wird der Spänekuchen mittels Walzen verdichtet.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 312)	P1; P2; P3	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 2070mm l = 2800 - 5600 mm	Verwendung→
Dicke	d = 8 - 38 mm	
Kantenausführung↑	stumpfe Kanten, Nut + Feder möglich	
Oberfläche	einseitig geschliffen, beidseitig geschliffen	
Rohdichte ρ	ca. 550 - 750 kg/m³	Brandverhalten→
Verklebung	MUF, PMDI	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

Spanplatten bestehen in der Mittelschicht aus groberen Spänen und in den äußeren Schichten aus feineren und zugfesteren Spänen (mindestens 3 Schichten). Durch die mattenförmige Vliesstreuung und anschließende flächige Pressung liegen die Späne vorzugsweise parallel zur Plattenebene. Ausführung ab 5 Schichten mit einer äußeren Schicht aus feinsten Spänen als direkt lackierbare Platte. Als Klebstoff wird überwiegend Formaldehyd↑-Harnstoffharz↑ eingesetzt.

veraltete Bezeichnung		aktuelle Bezeichnung
Flachpressplatte	FPY	Spanplatte
	FPO	Spanplatte mit feiner Oberfläche
Plattentyp↑	V20	P1; P2; P4
	V100	P3; P5

Verwendung

Jeder kennt Spanplatten als Hauptwerkstoff bei Möbeln mit funktionalen und dekorativen Beschichtungen. Seit Produktionsbeginn 1946 wurden hier Massivholz und Sperrholz aufgrund der Wirtschaftlichkeit größtenteils verdrängt. Rohspanplatten werden vor allem in der Möbelindustrie und im Innenausbau verarbeitet und dekorativ beschichtet (Lacke↑, Furniere, Melaminharz↑, HPL-Schichtstoff↑).
Hinweise zu „Beschichtungen“ siehe Seite 288!

Hauptgründe für die Verwendung

- preisgünstiger Werkstoff
- große Produktbandbreite
- gute Verarbeitbarkeit

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Ausführung	Oberfläche
Möbelfronten und -korpusse	Trägerplatte	P2	d = 19 mm	stumpfe Kanten	beidseitig geschliffen
Einbauschrank	Rückwand, Füllung	P2	d ≥ 8 mm		
Arbeitsplatte	Trägerplatte	P2 oder P3	d = 28 mm; 38 mm b = 600 mm; 900 mm	verschieden	

Anwendungsgebiete

Anwendungsgebiete für nichttragende Zwecke gemäß DIN EN 312 (Produktnorm) in Bezug auf die Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ nach DIN EN 13986.

Plattentyp↑	Feuchtebeständigkeitsbereich↑	Verwendung
P1, P2	Trockenbereich	allgemeine Zwecke, Inneneinrichtungen (einschließlich Möbel)
P3	Feuchtbereich	nichttragende Zwecke
—	Außenbereich	—

Nur der Plattentyp P2 ist auf Abhebefestigkeit geprüft. Diese bezeichnet die Bindefestigkeit zwischen den Spänen an der Plattenoberfläche und den darunter liegenden Schichten. Dies ist ein Kriterium für die Beurteilung der Haltbarkeit von festen oder flüssigen Beschichtungen.

Plattentypen P4 - P7 siehe Kapitel H1. „konstruktive Holzwerkstoffe“ Abschn. 1. „Spanplatten“ ab Seite 14.

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 312 bestehen folgende Anforderungen:
- Dickentoleranz als Grenzabweichung
  geschliffene Platten ± 0,3 mm
  ungeschliffene Platten - 0,3 mm und + 1,7 mm
- Länge und Breite ± 5,0 mm
- Rechtwinkligkeit 2 mm je Meter
- Geradheit der Kanten 1,5 mm je Meter

Feuchtebeständigkeit↑

Die Feuchtebeständigkeit↑ bezieht sich allein auf die dem Material umgebende Umgebungsluft. Dazu werden Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ definiert. Bestehen darüber hinaus Anforderungen bezüglich Spritzwasser usw., so ist dies über die Beschichtung und (!) Kantenversiegelung zu lösen.

➔ Auch bei Platten für den Feuchtbereich kann eine unzuträgliche Feuchtigkeitsaufnahme zu einer irreversiblen Dickenquellung↑ führen. Alle Kanten, auch nicht sichtbare offene Kanten der Spanplatten sollten daher versiegelt werden.

Beispiel:
Bei einer stetigen Wasseraufnahme (auch schon regelmäßiges Spritzwasser) beträgt die Dickenquellung↑ bei Spanplatten ca. 15 %. Daraus kann sich für eine Platte mit d = 19 mm eine Änderung der Plattendicke von knapp 3 mm ergeben.

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können Spanplatten (EN 312) mit:
- Plattendicke d ≥ 3 mm und
- Rohdichte ≥ 600 kg/m³

gemäß DIN EN 13986 „Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen“ ohne weiteren Nachweis in die Euroklasse↑ E eingestuft werden. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.
Durch Brandschutzausrüstung, z. B. Zusätze bei der Herstellung oder Oberflächenbehandlung, ist für Spanplatten die Einstufung in die Euroklassen C oder B („schwer entflammbar“) möglich, u. a. für den Objektmöbelbau oder den Innenausbau von Räumen mit erhöhter Brandgefahr (z. B. Labore, Tankstellenverkaufsstätten).

Funktion als Trägerplatte

Rohspanplatten werden insbesondere für Möbelfronten und -korpusse, Tischplatten sowie Innenbekleidungen verwendet. Als dekorative Beschichtungen dienen Melaminharz↑, Hochdruck-Schichtpressstoffe↑ (HPL), Furniere und Lacke↑ (P2 empfohlen, siehe Anwendungsgebiete).

Bei der Verwendung als Einlegeböden sind Spanplatten entsprechend der Belastungsgruppe nach DIN 68874 zu dimensionieren, um die Durchbiegung zu begrenzen. Anhaltswerte dazu sind in Tabelle M1.2 auf Seite 272 aufgeführt. Bei hohen Belastungen bzw. großen Spannweiten empfiehlt sich der Einsatz von Plattentypen↑ für den tragenden Trocken- bzw. Feuchtbereich (P4; P5) oder ein anderer Holzwerkstoff, wie z. B. Sperrholz oder Tischlerplatte.

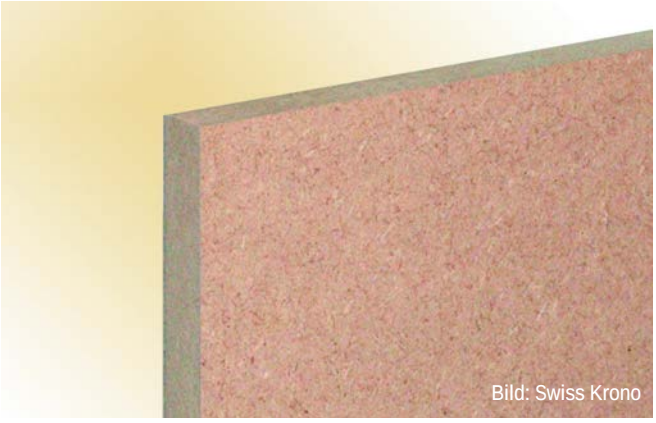
Die Kanten von Spanplatten werden üblicherweise mit Kunststoff- oder Furnierstreifen, Dickkanten oder Massivholzanleimern versehen.
Funktion der Kanten:
- dekorativ
- Herstellen von Fasen oder Rundungen
- Schutz bei mechanischer Beanspruchung
- Versiegelung gegen Feuchteaufnahme

Hinweise zu „Möbelkanten“ siehe Seite 294!

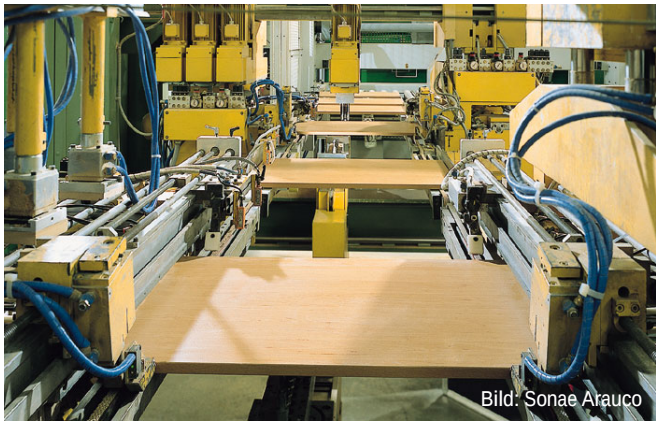
Funktion als Arbeitsplatte

Übliche Arbeitsplatten bestehen aus einer 28 mm oder 38 mm dicken Rohspanplatte, die mit Schichtstoff↑ (HPL) belegt ist. Bei Küchenarbeitsplatten ist eine wasserfeste Ausführung der Plattenverbindungen anzuraten. Ausschnitte für Spülen und Kochfelder sowie Armaturlochbohrungen sollten durch geeignete Dichtungsprofile oder -massen geschützt werden.

4. MDF



Standard-MDF-Platte der Dicke 18 mm ohne Oberflächenbeschichtung.



Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 622-5)	MDF; L-MDF; UL1-MDF	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 2070 mm l = 2800 - 4110 mm	Verwendung→
Dicke	d = 6 - 40 mm	
Kantenausführung	stumpfe Kanten	
Oberfläche	ungeschliffen oder geschliffen	
Rohdichte ρ	in aktuellen Normen fehlen Definitionen	Anwendungs-gebiete→ Brandverhalten→
Verklebung	UF; MUF; MUPF; PF; PMDI	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

MDF-Platten (Mitteldichte Faserplatte oder auch medium density fibreboard) bestehen aus feinstzerfasertem, hauptsächlich rindenfreiem Nadelholz. Unter Zusatz von Klebstoffen wird durch Verpressung ein in Längs- und Querrichtung gleichmäßig homogener Holzwerkstoff hergestellt (Trockenverfahren). Sie werden auch als durchgefärbte Variante hergestellt.

Veraltete Bezeichnungen		aktuelle Bez.
HDF	z. B. als Trägerplatte bei Fußböden noch gebräuchlich	MDF (siehe Anwendungs-gebiete→)

Verwendung

MDF-Platten werden im hochwertigen Möbel- und Innenausbau sowie im Laden- und Messebau eingesetzt. Als Beschichtungen werden Melaminharz↑, HPL-Schichtstoff↑, Furniere sowie Lacke↑ verwendet. Sogar Pulverbeschichtungen sind möglich.
Siehe auch Abschn. M2. „Beschichtungen“ ab Seite 288

Hauptgründe für die Verwendung

- hohe Oberflächendichte
- hohe Kantenfestigkeit
- hohe Biege- und Querzugfestigkeit
- homogener Aufbau
- sehr gute Oberflächengüte
- gut profilierbar

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Ausführung	Oberfläche
Möbelbau, Regal	Korpus, Türen	MDF	2800 x 2070 mm d = 19 mm	stumpfe Kanten	beidseitig geschliffen
3D-Möbelfront	Trägerplatte	MDF, Tiefzieh-/ Tieffräsqualität			

Anwendungsgebiete

Anwendungsgebiete für MDF-Platten im Trockenverfahren gemäß DIN EN 622-5 (Produktnorm) für nicht tragende und allgemeine Zwecke. Angegeben werden Plattentypen in Bezug auf die Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ und die Rohdichten.

Plattentyp↑	Feuchtebeständigkeitsbereich↑	Rohdichte[1] (veraltet)
HDF[2] (veraltet)	Trockenbereich	$\rho \geq 800$ kg/m³
MDF	Trockenbereich	$650 < \rho \leq 800$ kg/m³
MDF.H	Feuchtbereich	
L-MDF	Trockenbereich	Leicht-MDF $550 < \rho \leq 650$ kg/m³
L-MDF.H	Feuchtbereich	
UL1-MDF	Trockenbereich	Ultraleicht-MDF $450 \leq \rho \leq 550$ kg/m³
UL2-MDF	Feuchtbereich	

[1] *Angaben zur Rohdichte sind heute weder in DIN EN 316 noch in DIN EN 622-5 aufgeführt. In der Praxis werden von vielen Herstellern die veralteten Grenzwerte nach DIN EN 316: 1999-12 verwendet.*

[2] *In der Praxis wird von vielen Herstellern der Begriff „HDF“ aus DIN EN 316: 1999-12 verwendet, weit verbreitet im Bereich von Trägerplatten bei Fußbodenbelägen.*

➔ Die Plattentypen MDF.HLS und MDF.RWH sind unter „Hausbau“ Seite 25 beschrieben.

Platten nach dem Nassverfahren

Von geringerer Bedeutung im Handel sind die Holzfaserplatten, die im Nassverfahren hergestellt werden. Die Plattentypen und die dazugehörige Produktnorm↑ werden in der folgenden Tabelle aufgeführt, auf diesen Seiten aber nicht weiter beschrieben.

Produktnorm↑	Plattentyp↑	Feuchtebeständigkeitsbereich↑	Rohdichte [kg/m³]
Harte Platten DIN EN 622-2	HB HB.H HB.E	Trockenbereich Feuchtbereich Außenbereich	$\rho \geq 900$
Mittelharte Platte hoher Dichte DIN EN 622-3	MBH MBH.H MBH.E	Trockenbereich Feuchtbereich Außenbereich	$560 \leq \rho < 990$
Mittelharte Platte geringer Dichte DIN EN 622-3	MBL MBL.H MBL.E	Trockenbereich Feuchtbereich Außenbereich	$400 \leq \rho < 560$
Poröse Platte DIN EN 622-4	SB SB.H SB.E	Trockenbereich Feuchtbereich Außenbereich	$230 \leq \rho < 400$

Maßtoleranzen

Maßtoleranzen werden in DIN EN 622-5 nicht angegeben.

Feuchtebeständigkeit↑

Die Feuchtebeständigkeit↑ bezieht sich allein auf die dem Material umgebende Umgebungsluft. Dazu werden Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ definiert. Bestehen darüber hinaus Anforderungen bezüglich Spritzwasser usw., so ist dies über die Beschichtung und (!) Kantenversiegelung zu lösen. Auch bei Platten für den Feuchtbereich kann eine unzuträgliche Feuchtigkeitsaufnahme zu Dimensionsänderungen führen. Insbesondere die Kanten von MDF-Platten sind saugfähig und sollten daher versiegelt werden.

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können MDF-Platten (EN 622-5) mit:

- der Plattendicke $d \geq 3$ mm und der Rohdichte ≥ 400 kg/m³ sowie
- der Plattendicke $d \geq 9$ mm und der Rohdichte ≥ 250 kg/m³

gemäß DIN EN 13986 „Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen“ ohne weiteren Nachweis in die Euroklasse↑ E eingestuft werden. Dies entspricht jeweils der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.

Durch Brandschutzausrüstung, z. B. Zusätze bei der Herstellung oder Oberflächenbehandlung, ist für MDF-Platten die Einstufung in die Euroklassen C oder B („schwer entflammbar“) möglich, u. a. für den Objektmöbelbau oder den Innenausbau von Räumen mit speziellen Anforderungen an den Brandschutz.

Funktion als Trägerplatte

MDF-Platten besitzen eine gleichmäßige Oberflächenstruktur, die besonders für hochwertige Folienbeschichtungen sowie Lackierungen↑ geeignet ist. Spezielle Platten mit optimierten Eigenschaften (Faserqualität, Rohdichteprofil) ermöglichen 3D-Profilierungen. Dazu werden die Platten in der Fläche und an den Kanten mit Fräsern bearbeitet. Verwendet werden diese Platten für dekorbeschichtete Möbelfronten sowie Wand- oder Deckenvertäfelungen. Für den dekorativen Innenausbau werden rückseitig genutete MDF-Platten hergestellt, die sich gebogenen Formen anpassen.

Aufgrund der hohen Kantenfestigkeit der MDF-Platten sind Anleimer als Kantenschutz nicht erforderlich.

Funktion als Arbeitsplatte

Je nach Einsatzzweck werden 22 - 38 mm dicke MDF-Platten mit unterschiedlichen Beschichtungen bzw. Schichtstoffen↑ versehen. Küchenarbeitsplatten werden überwiegend mit HPL-Schichtstoff↑ belegt. Eine wasserfeste Ausführung der Plattenverbindungen ist anzuraten. Ausschnitte für Spülen und Kochfelder sowie Armaturlochbohrungen sollten durch geeignete Dichtungsprofile oder -massen geschützt werden.

Schwarz oder farbig durchgefärbte MDF-Platten werden insbesondere im Laden-, Messe- und Möbelbau eingesetzt. Aufgrund der höheren Dichte lassen sich die Kanten profilieren. Eine Oberflächenbehandlung mit Wachs oder Klarlack intensiviert die Farbgebung.

5. Massivholzplatten

Bilder: Tilly

5-Schicht-Platte aus Fichte.

Im Durchlaufverfahren werden die Holzlamellen nach Güte maschinell sortiert.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp↑ (techn. Klasse EN 13353)	SWP/1 NS, SWP/2 NS, SWP/3 NS	Anwendungs-gebiete→
Plattentyp↑ einlagig (EN 12775)	Typ SC (showing cuts), Typ NC (no cuts)	Verwendung→
Formate	b = 625 - 1250 mm l = 900 - 5000 mm	
Dicke	d = 19 - 65 mm	
Kantenausführung	scharfkantig	
Oberfläche	geschliffen, gehobelt, gebürstet, gehackt	
Rohdichte ρ	je nach Holzart	Brandverhalten→
Verklebung	PVAc (Weißleim), MUF, PF, UF	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

Massivholzplatten (SWP - solid wood panel) bestehen aus verleimten Stäben, Brettern oder Lamellen. Gemäß EN 12775 wird zwischen ein- und mehrlagigen Massivholzplatten unterschieden. Bei einlagigen Massivholzplatten Typ SC sind die Holzstücke in der Länge gestoßen und i. d. R. an den Stoßstellen miteinander verklebt oder keilgezinkt. Bei einlagigen Massivholzplatten Typ NC laufen die Holzstücke in voller Plattenlänge stossfrei durch. Mehrlagige Massivholzplatten bestehen aus zwei in Faserrichtung parallel verlaufenden Decklagen und zumindest einer zur Faserrichtung der Decklagen um 90° versetzten Mittellage. Die Platten erhalten durch diese Absperrung eine hohe Steifigkeit und weisen damit eine verbesserte Formstabilität auf.

Verwendung

Massivholzplatten werden für Regalseiten, Einlegeböden, als Tisch- und Arbeitsplatten sowie für den Treppenbau eingesetzt.

Hauptgründe für die Verwendung

- natürliches Material
- Abschleifen möglich
- vielfältiges Angebot an Holzarten

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp↑	Format / Dicke	Qualität	Oberfläche
Möbelbau	Regal-Korpus, Regal-Böden	SWP/2 3-Schichtplatte Fichte	2500 x 1250 mm d = 19 mm	A, Verleimung D3	unbehandelt fein geschliffen
Möbelbau	Küchenarbeitsplatte	Massivholz Buche keilgezinkt	2000 x 904 mm d = 40 mm	A/B	vorgeschliffen
Treppenbau	Treppenstufe	Massivholz Eiche blockverleimt	900 x 280 mm d = 40 mm	A/B	Treppenlack 3-fach versiegelt

Anwendungsgebiete

Anwendungsgebiete für nicht tragende Zwecke („NS“) gemäß DIN EN 13353 (Produktnorm) in Bezug auf die Feuchtebeständigkeitsbereiche↑ nach DIN EN 13986.

Plattentyp↑	Feuchtebeständigkeitsbereich↑
SWP/1 NS	Trockenbereich
SWP/2 NS	Feuchtbereich
SWP/3 NS	Außenbereich

Maßtoleranzen

Nach DIN EN 13353 bestehen folgende Anforderungen:
- Dickentoleranz als Grenzabweichung ± 1,0 mm und innerhalb einer Platte 0,5 mm
- Länge und Breite ± 2,0 mm
- Rechtwinkligkeit 1 mm je Meter
- Geradheit der Kanten 1 mm je Meter

Holzarten

Für Massivholzplatten werden hauptsächlich folgende Holzarten verwendet:
- Nadelholz: Fichte, Kiefer und Lärche
- Laubholz: Ahorn, Akazie, Birke, Buche, Eiche, Erle, Esche, Kirschbaum, Nussbaum

Gedämpfte Variante (Holzveredelung)

Mittels Wasserdampf werden Lignin und Bestandteile wie z. B. Zucker und Gerbstoffe in den Hölzern zersetzt. Gedämpfte Hölzer arbeiten weniger, die Anfälligkeit zu Reißen und Werfen verringert sich. Das Holz erhält eine gleichmäßig dunkle Färbung.

Verklebung

Qualität der Verklebung nach EN 13354
Massivholzplatten für den Möbel- und Innenausbau sind meist mit Weißleim (PVAc-Leim) verklebt für folgende Beanspruchungsklassen nach EN 204 (siehe auch „Verklebung“ Seite 271):
- D3 - eingeschränkt wasserfest, überwiegend bei 1-Schichtplatten
- D4 - uneingeschränkt wasserfest, überwiegend bei 3-Schichtplatten

➔ Produkte mit D3- oder D4-Verleimung sind bis maximal 75°C temperaturbeständig. Die Verklebung ist wasserfest, jedoch nicht witterungsbeständig.

Feuchte

Feuchtegehalt bei Auslieferung nach EN 13353:
- Verwendung im Trockenbereich (SWP/1): 8 ± 2 %
- Verwendung im Feuchtbereich (SWP/2): 10 ± 3 %
- Verwendung im Außenbereich (SWP/3): 12 ± 3 %

➔ Das Schwind- und Quellvermögen↑ von Massivholzplatten aus Laubhölzern liegt laut Herstellerangabe bei ca. 0,6 % je 1 % Holzfeuchteänderung↑. Vor der Weiterverarbeitung ist daher eine Klimatisierung auf die entsprechende Verwendungsfeuchte zu empfehlen.

Klassifizierung nach dem Aussehen der Oberfläche

Das Aussehen der Oberfläche von Massivholzplatten wird anhand von Erscheinungsklassen nach EN 13017-1 (Nadelholz) bzw. EN 13017-2 (Laubholz) klassifiziert.

Erscheinungsklassen für Nadelholz

0 - keine offenen Klebfugen, feine Textur, gesunde festverwachsene kleinere Äste, vereinzelt Naturastdübel zulässig, Harzgallen und ausgebesserte Harzgallen vereinzelt zulässig, keine Markröhre, keine Verfärbung.
A - keine offenen Klebfugen, gesunde festverwachsene Äste, vereinzelt schwarze Äste zulässig, Naturastdübel, Harzgallen und ausgebesserte Harzgallen in größerem Ausmaß zulässig, vereinzelt Markröhre und Splint zulässig, keine Verfärbung.
B - größere Äste und Harzgallen zulässig, vermehrt Ausbesserungen mit Naturastdübeln und Harzgallenflicken möglich, leichte Verfärbungen, Markröhre und Splint zulässig.
C - keine besonderen Qualitätsansprüche, Verfärbungen, Markröhre, Äste, Harzgallen und Risse in größerem Umfang zulässig.

Erscheinungsklassen für Laubholz

A - Decklage gut verklebt, geschlossene Fugen an Schmal- und Breitseite, ausgeglichenes Erscheinungsbild, farblich ausgewogen, für die Holzart typische Textur zulässig, gleichmäßige Textur erforderlich, kleinere gesunde festverwachsene Äste, keine Risse, keine Verfärbung.
B - Decklage gut verklebt, geschlossene Fugen an Schmal- und Breitseite, auffallendes rustikales Erscheinungsbild zulässig, kleine gesunde festverwachsene Äste, kleine einzelne Risse, geringe Verfärbung zulässig.
C - Decklage an Breitseite gut verklebt, keine Anforderung an Verklebung der Schmalseite, Fäule nicht zulässig.

Brandverhalten

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können Massivholzplatten mit der Plattendicke d ≥ 18 mm und der Rohdichte ≥ 400 kg/m³ in die Euroklasse↑ D-s2, d0 eingeordnet werden.

Funktion als Arbeitsplatte

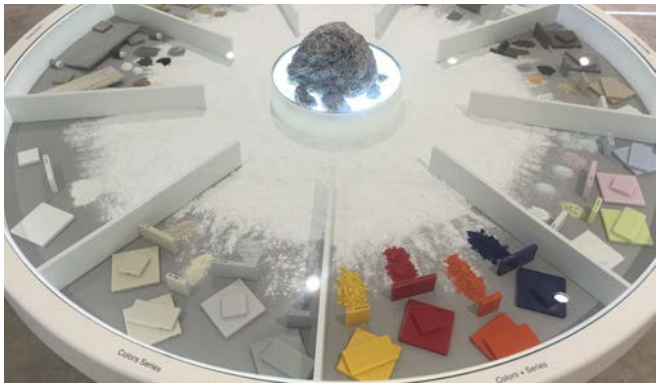
Arbeitsplatten werden als 26 - 40 mm dicke einlagige Massivholzplatten hergestellt. Bei der Ausführung werden zwei Typen unterschieden:
- mit keilgezinkten Lamellen (Typ SC), Länge bis 5 m und
- mit durchgehenden Lamellen (Typ NC), Länge bis 4 m.

Arbeitsplatten aus Massivholz müssen zum Schutz vor Nässe und Verschmutzungen mit einer Beschichtung versehen werden. Die Oberflächen der Platten können mit Öl, Wachs oder Lack↑ behandelt werden.

6. Mineralwerkstoffplatten

Bilder: Krion

Acryl-Mineralwerkstoffe in verschiedenen Ausführungen.



Farbpigmente für die Herstellung von Acryl-Mineralwerkstoffen.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp (techn.Klasse DIN EN ISO 19712)	Typ Standard Typ Dünnschicht	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 760, 930 mm l = 2490, 3650, 3680 mm	Verwendung→
Dicke	4 - 19 mm	
Kantenausführung	stumpfe Kanten	
Oberfläche	geschliffen	
Rohdichte ρ	1500 - 1800 kg/m³	Brandverhalten→
Bindemittel	PMMA	

Woraus besteht das Material?

Mineralwerkstoffe bestehen zu ca. zwei Dritteln aus mineralischen Füllstoffen wie z. B. Aluminiumtrihydrat und zu ca. einem Drittel aus Kunstharzen (Acryl-, Polyester- oder Mischharz), die als Bindemittel dienen. Hinzu kommen unterschiedliche Zusätze, vor allem Farbpigmente. Mineralwerkstoffe werden entweder im Gießverfahren hergestellt oder unter Wärme und Druck zu massiven, homogenen Platten gepresst.
Mineralwerkstoffe sind bei geringer Materialstärke und hellen Farben lichtdurchlässig. Für die Bearbeitung sind ggf. spezielle Werkzeuge gemäß Herstellerangaben einzusetzen.

Verwendung

Mineralwerkstoffplatten werden als dekoratives Oberflächenmaterial vorwiegend im Sanitärbereich und für Arbeitsplätze mit hohen Hygieneanforderungen, z. B. in Küchen, Restaurants, Arztpraxen usw. eingesetzt. Die hohe Chemikalienresistenz ermöglicht den Einsatz in Laboren.

Hauptgründe für die Verwendung

- homogenes, porenloses Material
- wasserfest, schlag- und stoßresistent
- hoher Hygienestandard
- reparabel, fugenlose Verklebung

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp	Format / Dicke	Kanten	Oberfläche
Rückwand von Küchenarbeitsfläche	Wandbekleidung	Typ Standard	d = 10 mm	allseitig gefast	hochglänzend
Möbel	Tischplatte selbsttragend	Typ Standard	d = 12 mm	gerundet	seidenmatt

Anwendungsgebiete

Horizontale und vertikale Anwendungen sind möglich. Die Verwendbarkeit wird nachgewiesen nach DIN EN ISO 19712 oder durch Prüfzeugnisse der Hersteller.

Plattentyp	Feuchtebeständigkeitsbereich↑[1]	Anwendung
Typ Standard	Trocken- und Feuchtbereich	Unterkonstruktion für horizontale Anwendungen erforderlich
Typ Dünnschicht		vollflächige Trägermaterialien erforderlich

[1] *Der Feuchtebeständigkeitsbereich↑ wird hier nur hilfsweise angegeben.*

Maßtoleranzen

Nach DIN EN ISO 19712 bestehen folgende Anforderungen:

- Dickentoleranz als Grenzabweichung
  ± 0,8 mm bei Dicke 8 mm
  ± 1,0 mm bei Dicke 10 mm
  ± 1,2 mm bei Dicke 12 mm

Eigenschaften nach EN ISO 19712

- Beständigkeit gegenüber Stoßbeanspruchung
- Lichtechtheit
- Beständigkeit gegen fleckenbildende Substanzen/Chemikalien
- Beständigkeit gegenüber Zigarettenglut
- Beständigkeit gegenüber trockener Wärme
- Beständigkeit gegenüber feuchter Wärme
- Beständigkeit gegenüber Temperaturwechsel

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ werden Mineralwerkstoffe i. d. R. in die Baustoffklasse↑ B2 nach DIN 4102-1 eingestuft. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“.
Einige Mineralwerkstoffe können gemäß Prüfzeugnis je nach Randbedingungen in die Euroklasse↑ C-s1 d0 bzw. B-s1 d0 eingestuft werden. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „schwer entflammbar“.

Verarbeitung

Der Einsatz von Schraubverbindungen bei Mineralwerkstoffen ist ungünstig, da eine Reihe von Maßnahmen zu berücksichtigen sind, um spätere Beschädigungen (meistens Rissbildung) zu verhindern. Mineralwerkstoffe dürfen nicht direkt gewindeschneidend verschraubt werden. Für notwendige Gewinde sind entsprechende Einsätze zu verwenden, z. B. aus Kunststoff oder gerauten Messingmuffen, die eingeklebt werden.

Zur flächigen Verklebung von Mineralwerkstoffplatten auf Holzträgerwerkstoffen werden bei 3 mm-Material modifizierte PVAc-Klebstoffe eingesetzt. Bei dickeren Materialien muss aufgrund des Wärmeausdehnungskoeffizienten immer mit dauerelastischen Klebstoffen (z. B. Polyurethan) verklebt werden.

Funktion als Arbeitsplatte

Mineralwerkstoffe (Typ Dünnschicht) mit Dicke 1-3 mm werden direkt auf eine Trägerplatte (meist Spanplatte) aufgebracht. Für Mineralwerkstoffplatten (Typ Standard) mit einer Materialdicke von 10-12 mm wird bei horizontalen Anwendungen i. d. R. eine Rahmenkonstruktion benötigt.

➔ Für den Einsatz als Küchenarbeitsplatte ist zu beachten, dass Mineralwerkstoffe i. d. R. nur bis 180°C hitzebeständig sind.

Funktion als Rückwand

Mineralwerkstoffplatten mit 10 mm Materialstärke können als Nischen- bzw. Wandbekleidung eingesetzt werden. Die Befestigung erfolgt durch Kleben auf folgenden Untergründen: Putz-/Beton, Gipskarton/Tapete oder auch vorhandener Fliesenspiegel.

➔ Weitere Informationen siehe Herstellerangaben sowie Datenblätter der Fachgruppe pro-K Mineralwerkstoffe.

7. HPL-Kompaktplatten

Bild: Kronospan

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp (techn. Klasse EN 438-4)	CGS, CGF	Anwendungs-gebiete→
Formate	b = 1300 - 2070 mm l = 2800 - 5600 mm	Verwendung→
Dicke	d = 2 - 42 mm	
Kantenausführung	stumpfe Kanten	
Oberfläche	versch. Strukturen und Glanzgrade	
Kernfarbe	schwarz, braun oder weiß durchgefärbt	
Rohdichte ρ	> 1350 kg/m³	Brandverhalten→
Verklebung	Melamin↑- und Phenolharze	Formaldehyd-Klasse↑

Woraus besteht das Material?

HPL-Kompaktplatten (High Pressure Laminate) bestehen aus mehreren mit Harzen getränkten Zellulosefaserbahnen (Papieren), die unter hohem Druck und Hitze miteinander verpresst sind. Die Deckschicht, das Overlaypapier, ist gebleicht und transparent und wird zum Schutz des Druckbildes eingesetzt. Das Dekorpapier wird eingefärbt oder zusätzlich mit einem Sujet bedruckt (z. B. mit einer Holznachbildung). Das Kernpapier (auch Kraftpapier genannt) verleiht der Platte die nötige Stabilität. Als Kompaktschichtstoffplatten (ab 2 mm Dicke), selbsttragende Funktion ab ca. 5 - 6 mm.

veraltete Bezeichnung		aktuelle Bezeichnung
Plattentyp	DKS - Dekorative Schichtstoff↑ Platte	HPL

Verwendung

HPL-Kompaktplatten sind dimensionsstabil und ab ca. 5 - 6 mm freitragend. Klassische Anwendungen sind Trennwände, Türen / Möbel in Sanitärbereichen sowie bei erhöhten hygienischen Anforderungen im medizinischen Sektor, im Ladenbau und für Kücheneinrichtungen.

Hauptgründe für die Verwendung

- vielfältige Dekore
- hohe Abrieb-, Kratz- und Stoßfestigkeit
- beständig gegen Feuchte, Hitze, Frost und die meisten Chemikalien
- hygienisch, desinfizierbar

Verwendungsbeispiele	Funktion	Plattentyp	Format / Dicke	Ausführung	Oberfläche
Büromöbel	Schreibtischplatte	CGS	d > 10 mm	schwarzer Kern	beidseitig Uni-Dekor, seidenmatt
Umkleidekabine	Trennwand	CGS	13 mm	Kanten gefast	beidseitig Uni-Dekor, rau, matt

Anwendungsgebiete

Üblicherweise werden HPL-Kompaktplatten der Typen CGS/CGF verwendet. Die Verwendbarkeit wird nachgewiesen nach DIN EN 438-4. Darüber hinaus werden weitere Typen in den Normen klassifiziert (siehe unten).

Plattentyp	Anforderung
CGS Compact General-purpose Standard	allgemeine Anwendungsbereiche
CGF Compact General-purpose Flame retardant	schwer entflammbar

Die Klassifizierung (Typen) der HPL-Kompaktplatten dient der Definition ihrer Eigenschaften und den daraus abzuleitenden Einsatzmöglichkeiten.

- C - Kompaktschichtpressstoff↑

Ausführung und Ausstattung der Platten:

- A - Perlglanz-HPL
- B - Kern farbig
- F - flammenhemmend
- G - für allgemeine Zwecke oder mäßige Beanspruchung
- L - chemikalienresistente Oberfläche
- M - Metall-Oberfläche
- R - Kern metallverstärkt
- S - Standard-Qualität

Typ	Beschreibung (EN 438-4 / -7 / -8 / -9)
ACS	Perlglanz-HPL / Kompakt-HPL / Standardqualität
ACF	Perlglanz-HPL / Kompakt-HPL / flammenhemmend
BCS	Kern farbig / Kompakt-HPL / Standardqualitä
CGS	Kompakt-HPL / allgemeine Zwecke / Standardqualität
CGF	Kompakt-HPL / allgemeine Zwecke / flammenhemmend
CGL	Kompakt-HPL / allgemeine Zwecke / chemikalienresistente Obfl.
MCS	Metall-Oberfläche / Kompakt-HPL / Standardqualität
MCF	Metall-Oberfläche / Kompakt-HPL / flammenhemmend
RCS	Kern metallverstärkt / Kompakt-HPL / Standardqualität

HPL-Kompaktplatten mit Farbkern „B“

Schichtstoffe↑ mit Melaminharz↑-Farbkern werden in der EN 438 Teil 9 definiert. Oberfläche und Kern bestehen überwiegend aus melaminharzgetränkten Zellulosebahnen. Diese sind lichtecht weiß oder farbig pigmentiert. Kompaktplatten mit ein- oder mehrfarbigem Kern werden im Möbelbau für spezielle gestalterische Lösungen eingesetzt.

Brandverhalten↑

Bezüglich ihres Brandverhaltens↑ können HPL-Kompaktplatten Typ CGS (EN 438-4) mit:

- Plattendicke d ≥ 6mm und
- Rohdichte ≥ 1350 kg/m³

gemäß CWFT-Klassifizierung (CWFT = classification without further testing, Klassifizierung ohne weitere Prüfung) in die Euroklasse↑ D-s2, d0 eingestuft werden. Dies entspricht der bauaufsichtlichen Anforderung „normal entflammbar“. Durch Brandschutzausrüstung, z. B. Zusätze bei der Herstellung oder Oberflächenbehandlung, ist für HPL-Kompaktplatten (Typ CGF) die Einstufung in die Euroklassen C oder B („schwer entflammbar“) möglich, u. a. für den Innenausbau von Räumen mit speziellen Anforderungen an den Brandschutz.

Funktion als Wandbekleidung

Für eine Wandbekleidung aus HPL-Kompaktplatten ist eine Hinterlüftung vorzusehen, da für die Formstabilität ein beidseitiges Klimagleichgewicht erforderlich ist. Ein Feuchtigkeits- und/oder Temperaturunterschied zwischen Vorder- und Rückseite ist daher zu verhindern. Der empfohlene Mindestbe- und -entlüftungsquerschnitt beträgt 20 cm² pro m² Wandbekleidungsfläche oder 0,2 % der gesamten Elementfläche.

Unterkonstruktion Holz aus gehobelten Latten 24 x 48 mm bzw. 30 x 50 mm, Abstand untereinander:

- < 600 mm für Materialstärke ≤ 12 mm und
- < 800 mm für Materialstärke > 12 mm.

Die Befestigung erfolgt:

- verdeckt durch Einhängen oder Kleben,
- sichtbar mit Schrauben oder Nieten.

➔ Die baurechtlichen Bestimmungen und die Herstellerangaben sind zu beachten.

➔ Weitere Informationen siehe Technische Merkblätter der Fachgruppe Dekorative Schichtstoffplatten (www.pro-hpl.org).

Bild: Schorn & Groh

M2. Beschichtungen

0. Einführung, Hinweise 289
1. Lacke/Lasuren, Öle/Wachse 290
2. Furniere 291
3. Melaminfilm 292
4. Schichtstoff 293
5. Möbelkanten 294

0. Einführung, Hinweise

Die Beschichtung von Möbeloberflächen ist ein besonders wichtiges Element bei der Möbelproduktion. Dabei sind Oberflächen zu unterscheiden, die bereits bei der Produktion des Plattenwerkstoffes und / oder Beschichtungen, die im Zuge der Verarbeitung aufgetragen werden.

Als Beschichtungen kommen in Frage:
- Lacke↑, Lasuren↑, Öle, Wachse, Pulverbeschichtungen
- Furniere
- Kunststoffbeschichtungen (Folienbeschichtung)

Für die Bewertung von Möbeloberflächen sind drei Prüfkriterien wesentlich:
- chemische Beständigkeit
- Abriebfestigkeit
- Kratzfestigkeit

Die Anforderungen an die Beschichtung ergeben sich aus der Art des Möbelteils, der Verwendung und der Nutzungsintensität.

Abb. M2.1 Oberfächen von Arbeitsplatten unterliegen zum Teil sehr hohen Anforderungen.

Verhalten bei Beanspruchung:	chemisch	Abrieb	Kratzen	trockene Hitze	feuchte Hitze
Art; Ausführung	Beanspruchungsgruppen				
Arbeitsflächen; HPL/CPL, MFB	1 B	2 B	4 B	7 B	8 A
Arbeitsflächen; lackiert↑, furniert	1 C	2 E	4 E	7 C	8 B
sonstige Flächen; HPL/CPL, MFB	1 C	2 D	4 C	7 C	8 B
Holz/Holzwerkstoffe furniert, lackiert↑	1 C	2 E	4 E	7 C	8 C
Folien u. farblackierte Oberflächen					

Tab. M2.2 Art der Ausführung bei Möbeloberflächen von Küchen (DIN 68930); Beanspruchungsgruppen (DIN 68861, Mindestwerte).

In Tab. M2.2 werden am Beispiel von Arbeitsplatten bei häuslichen Küchen die Mindestwerte für die Ausführung der Oberflächen gezeigt. Für andere Bereiche wie z. B. Schreibtische können andere Anforderungen gelten.
Die Stoßfestigkeit kann bei Fronten und Türen eine Rolle spielen.

Sieb-Film-Platten

Sieb-Film-Platten, auch Siebdruckplatten genannt, sind beschichtete Sperrholzplatten und bestehen aus mindestens 5 gleich starken Furnierlagen (Multiplexplatten). Für die Herstellung wird in der Regel die Holzart Birke verwendet. Sieb-Film-Platten kommen vor allem dort zum Einsatz, wo Witterungsbeständigkeit und eine rutschfeste Oberfläche wichtig sind. Die Sieb-Film-Platte ist beidseitig Phenolharz beschichtet und einseitig aufgeraut bzw. mit einer Prägung zur Rutschhemmung versehen z. B. für Fahrzeugböden. Als Film-Film-Platte ist sie beidseitig glatt. Um ein Eindringen von z. B. Wasser zu verhindern, müssen die in der Regel nicht beschichteten Stirnseiten und Schnittkanten extra versiegelt werden.

Sieb-Film-Platten sind widerstandsfähig und werden daher im Fahrzeugbau eingesetzt, z. B. als Boden in LKWs oder KFZ-Anhängern. Weitere Verwendungsbereiche sind der Möbelbau, Bühnen- und Messebau sowie der Schalungsbau.

Werksseitige Beschichtungen

Z. B. bei Sperrholz werden streichfähige Oberflächen mittels leicht imprägniertem↑ Spezialpapier, beidseitig (SP/SP), einseitig (SP/BB) oder rückseitig mit einem glatten, hellbraunen Phenolharzfilm aufgebracht (SP/Form).

Grundierfolien bestehen aus einem speziellen Basispapier, das mit besonders auf den Anwendungsfall ausgerichteten Tränkharzen imprägniert↑ wird. Sie werden auf MDF oder Spanplatten verpresst zur Vorbereitung der Oberflächen für eine anschließende Lackierung↑. Die Herstellerangaben bzw. Lackierempfehlungen sind zu beachten.

1. Lacke/Lasuren, Öle/Wachse

Bild: Remmers

Möbeloberflächen werden durch farblosen Überzugslack geschützt. Das Erscheinungsbild des Untergrundes bleibt dabei erhalten. Ein höherer Glanzgrad lässt sich durch Polieren erreichen.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Lacke↑	Kunstharzlacke, Naturharzlacke	Verwendung→
Lasuren↑	Kunstharzlasuren, Naturharzlasuren	
Öle, Wachse	ohne / mit Lösemittel, Grundstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen oder aus Erdölderivaten	
Beizen	Farbstoffbeizen, Chemische Beizen	

Woraus besteht das Material?

Lacke↑ bestehen aus Bindemitteln, Füllstoffen, Pigmenten, Lösemitteln, Harzen und/oder Acrylaten sowie Additiven, die bestimmte Eigenschaften beeinflussen wie z. B. UV-Beständigkeit, Glanz, Struktur.

Verwendung

Oberflächenbeschichtungen im Möbelbau können in Bezug auf die Verwendung wie folgt unterschieden werden:

- Lacke sind druckfeste, versiegelnde Oberflächenbeschichtungen mit hohem Bindemittelanteil.
- Lasuren sind transparente, dünne Beschichtungen mit geringem Bindemittel- und höherem Lösemittelanteil.
- Öle bilden diffusionsoffene Oberflächen, die jedoch einen begrenzten Schutz des Holzes darstellen.
- Wachse sind vor allem eine Ergänzung zu einer Vorbehandlung mit Ölen und für wenig beanspruchte Oberflächen geeignet.

Lacke

Lacke dienen zur Farbgebung sowie zum Schutz der Holzoberflächen vor mechanischer Beanspruchung, Feuchtigkeit und UV-Licht. Holzlacke werden i. d. R. in folgende Klassen eingeteilt:

- Nitro- und Nitrocombilacke (NC-Lacke) für normal beanspruchte Holzflächen ohne Wasserbeanspruchung, z. B. Wandtäfelung
- Säurehärterlacke (SH-Lacke) für normal bis mäßig stark beanspruchte Objekte, z. B. Schränke, Türen
- Zweikomponenten-Polyurethanlacke (2K-PUR-Lacke) für höchstbeanspruchte Oberflächen, z. B. Küchen, Treppen, Badezimmer
- Wasserlacke als Alternative zu lösemittelhaltigen Lacken für alle Lackierungen im Möbel- und Innenausbau. Wasserverdünnbare Holzlacke enthalten geringe Mengen an Lösemitteln zur einwandfreien Filmbildung.
- Ungesättigte Polyesterlacke (UP-Lacke) ermöglichen den Aufbau dicker Lackschichten, die polierbar sind. Sie kommen in speziellen Anwendungen zum Einsatz, z. B. für Klarvierlack-Oberflächen.
- UV-Industrielacke beinhalten keine oder geringe Mengen Lösungsmittel und können nur mit entsprechenden Lackieranlagen verwendet werden. Sie werden meistens in dünnen Schichten aufgewalzt und dann mittels UV-Strahlern ausgehärtet.

Im Möbelbau werden vor allem Wasserlacke verwendet. Spanplatten und MDF sind vor dem Beschichten mit Wasserlacken zu grundieren, um das Anquellen↑ der Holzfasern und damit den Schleif- und Materialaufwand zu reduzieren. Holzwerkstoffplatten, die mit Grundierfolie ausgerüstet sind, können direkt lackiert werden. Ggf. ist vor dem Lackieren ein Reinigungsschliff erforderlich.

Nach den verwendeten Bindemitteln werden folgende Lacke unterschieden:

- Kunstharzlacke (lösemittelbasiert): Alkydharzlacke, High Solid Lacke, Reaktionslacke (Ein- oder Mehrkomponentenlacke, DD-Lacke)
- Kunstharzlacke (wasserbasiert): Alkydharzlacke, Acrylharzlacke, Polyurethanharze mit Härterkomponente
- Naturharzlacke

Mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ (RAL UZ 12a) werden Lacke ausgezeichnet, die wasserverdünnbar sind und einen höheren Wassergehalt und somit weniger umweltschädliche Stoffe enthalten.

Lasuren

Lasuren für den Innenbereich gibt es auf Lösemittel- und Wasserbasis. Ökologische Varianten basieren auf Leinöl und sind mit Pigmenten versetzt. Im Gegensatz zu Lacken bilden Lasuren offenporige, diffusionsoffene Oberflächen.

Beizen

Beizen bilden keine oberflächliche Schicht, sondern dringen ins Holz ein und bieten keinen Schutz vor Beschädigungen. Beizen sind wässrige oder ölige Lösungen, die den natürlichen Farbton der Holzoberflächen verändern.

2. Furniere

Varianten von Furnieren aus verschiedenen Holzarten.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Schälfurnier	Rundschälfurnier, Excenter-Schälfurnier, Radialfurnier	Herstellung→
Messerfurnier	Flach-, Echt-Quartier-, Faux-Quartier-, Flach-Quartier-Messern	
Sägefurnier	Furnier-, Gattersäge	
Absperrfurnier	d = 1,2 - 3,6 mm	Verwendung→
Unterfurnier	d = 0,7 - 0,9 mm	
Gegenfurnier	d wie Deckfurnier	
Deckfurnier	d = 0,5 - 0,75 mm (LH) d = 0,85 - 1,0 mm (NH)	

Woraus besteht das Material?

Furniere sind dünne Blätter aus Holz (0,3 bis 6 mm), die durch Sägen, Messerschnitt oder Schälen vom Stamm abgetrennt werden. Anschließend werden sie auf ein Trägermaterial aufgeleimt.

Herstellung

Je nachdem wie der Stamm geschnitten wird und abhängig vom Säge- bzw. Schneideverfahren entstehen unterschiedlich strukturierte Furniere: Schlichte und streifige, gefladerte oder gewolkte Maserungen. Nach der Herstellungsweise werden unterschieden:

- Schälfurniere
- Messerfurniere
- Sägefurniere

Einfache Furniere werden i. d. R. durch Schälen vom Rundholz erzeugt. Für dekorative Oberflächen werden auch Messer- und Sägefurniere verwendet.

Schälfurniere

Vor dem Schälen werden die Stämme geweicht, d. h in großen Dämpfgruben gekocht oder mittels Wasserdampf gedämpft. Dabei verändert sich die natürliche Farbe des Holzes zum Teil erheblich. Bei Rundschälfurnieren wird der Stamm zentrisch eingespannt und axial gegen das Messer gedreht.

Messerfurniere

Vor dem Messern werden die Stämme ebenfalls zuerst gekocht oder gedämpft und anschließend auf einem sogenannten Schlitten eingespannt. Die Furnierblöcke können auch in kleinere Quartiere eingeteilt werden. Messerfurniere werden i. d. R. als Schwachschnittfurniere mit geringen Dicken von ca. 0,4 - 0,7 mm hergestellt und vornehmlich als Sichtfurniere auf preisgünstigem Trägermaterial (meist Spanplatten, Sperrholz, MDF oder HDF) aufgebracht.

Sägefurniere

Die Stämme müssen nicht gedämpft werden, das Furnier behält daher seine helle natürliche Farbe. Allerdings entsteht je nach Sägeblatt ein hoher Verschnitt, die Herstellung ist aufwändig. Sägefurniere werden mit typischen Dicken von 1,2- 2,5 mm, 5 mm, 7 mm und 10 mm hergestellt. Trotz des hohen Preises gibt es Gründe für die Verwendung:

- keine Anfälligkeit für Rissbildungen und Brüche
- viele Hölzer hoher Härte lassen sich nur zu Sägefurnier verarbeiten

Verwendung

Nach der Verwendung werden unterschieden:

- Absperrfurniere werden im Winkel von 90° zum Deckfurnier oder zur Mittellage aufgeleimt, um bei Sperrholzplatten das Quellen und Schwinden↑ zu verhindern und um eine Rissbildung im Deckfurnier zu vermeiden.
- Unterfurniere sollen die Rissbildung in empfindlichen Deckfurnieren verhindern.
- Gegenfurniere sollen das Verziehen deckfurnierter Platten verhindern, in dem sie auf der Gegenseite aufgeleimt werden. Das Aussehen der Gegenfurniere ist dabei ohne Bedeutung.
- Deckfurniere sind entweder als Außenfurniere direkt sichtbar oder befinden sich als Innenfurniere auf den Innenflächen der Möbel.

Die einzelnen Furnierblätter werden später zu einem Furnierbild zusammengefügt. Fügetechniken sind u. a.: gestürzt, geschoben, gedrehtgeschoben, Mixmatch, Spiegelfügetechnik. Zum Abschluss werden Furniere mit einer Schutzschicht versehen, z. B. durch Lacke, Öle/Wachse.

➔ Bei Furnieren haben Normen↑ nur geringe Bedeutung. Diese geben keinerlei Vorgaben für Sortierrichtlinien oder Klassen, über zulässige bzw. unzulässige Fehler, oder Güteklassen wie z. B. bei anderen Holz-Sortimenten. Furniere entziehen sich aufgrund ihrer Individualität standardisierten Sortierkriterien.

3. Melaminfilm

Bild: Kronospan

Mit Melaminfilm beschichtete Spanplatten.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Typ (DIN EN 14322)	MFB	Verwendung→

Woraus besteht das Material?

Bei Melaminfilm handelt es sich um Papiere, welche mit härtbaren Aminoplastharzen imprägniert↑ sind. Der Prozess des Aufpressens auf Holzwerkstoffplatten findet unter Druck und Wärmeeinwirkung statt, so dass das Harz vom Film in die Platte eindringt und aushärtet. Der Melaminfilm verbindet sich dadurch irreversibel mit dem Trägermaterial ohne Zugabe eines zusätzlichen Klebstoffes. Das Harz der Deckschicht ist ein Aminoplastharz (überwiegend Melaminharz↑). Eine dekorative Oberfläche wird mittels eines bedruckten Dekorpapiers erreicht. Durch verschiedene Pressbleche können glatte und strukturierte Oberflächen hergestellt werden.

veraltete Bezeichnung		aktuelle Bezeichnung
Plattentyp	KF[1]	MFB EN 312 (P2)

[1] *kunststoffbeschichtete, dekorative Flachpressplatte*

Verwendung

Mit Melaminfilm beschichtete Holzwerkstoffplatten werden für Möbelteile eingesetzt, die einer nicht zu starken Beanspruchung ausgesetzt sind, wie z. B. Küchenfronten oder Regalwände. Im Vergleich zu HPL-/CPL-Platten fehlen bei dieser Beschichtung die Kernpapiere. Dekor und Überpresser (Overlay) werden in Form einer Direktbeschichtung auf die Holzwerkstoffplatten aufgebracht.
Für Melaminfilm-Beschichtungen werden als Trägerplatte meist folgende Holzwerkstoffe (zur Verwendung im Innenbereich) eingesetzt: Spanplatte, MDF, Hartfaserplatte, Sperrholz.

Ausführung

Eine melaminbeschichtete Holzwerkstoffplatte wird als MFB (melamin faced board) bezeichnet. Nach DIN EN 14322 werden Anforderungen an Maßtoleranzen und an die Oberfläche gestellt:

- Grenzabmaße für Dickenbereich ≤ 20 mm : Dicke bezogen auf das Nennmaß: ± 0,3 mm (für Klasse 1 und 2 der Abriebbeständigkeit)
- Grenzabmaße für Dickenbereich > 20 mm: ± 0,5 mm
- Länge und Breite: ± 5 mm (Standardplatte); ± 2,5mm (Zuschnitte)
- Verzug Dicke: ≤ 2 mm (Dickenbereich ≥ 15 - 20 mm)
- Kantenausbrüche: ≤ 10 mm (Standardplatte); ≤ 3 mm (Zuschnitte)
- Oberflächenfehler: Punkte ≤ 2 mm²/m²; Längsfehler ≤ 20 mm/m
- Verhalten bei Kratzbeanspruchung: ≥ 1,5 N
- Fleckenunempfindlichkeit: Stufe ≥ 3
- Rissanfälligkeit: Stufe ≥ 3
- Abriebbeständigkeit (WR): Klasse 1, 2, 3A, 3B, 4 (höchste)

Die Abriebbeständigkeit ist abhängig von der Papierbeschaffenheit des verwendeten Dekors. Unidekore erzielen die besten Werte, da es sich um durchgefärbte Papiere handelt.

➔ Da leichte Farbabweichungen aufgrund von materialbedingten Unregelmäßigkeiten des Beschichtungspapiers und der Trägerplatte auftreten können, sollten Platten möglichst aus der gleichen Produktionscharge ausgewählt und vor der Weiterverarbeitung farblich aufeinander abgestimmt werden.

Folgende weitere Eigenschaften für bestimmte Verwendungszwecke nach DIN EN 14322 können beim Hersteller angefragt werden:

- Verhalten gegenüber Zigarettenglut
- Verhalten gegenüber Wasserdampf
- Verhalten gegenüber Stoßbeanspruchung durch fallende Stahlkugel (mit großem Durchmesser)
- Lichtechtheit (Xenon-Bogenlampe)
- Glanzgrad
- Abhebefestigkeit der Oberfläche

DIN EN 14322 „Melaminbeschichtete Platten zur Verwendung im Innenbereich“ gilt nicht für Platten, die mit so genannten Grundierfolien, Finishfolien oder nach EN 438 (HPL) beschichtet sind.

Melaminfilm-Beschichtungen werden als Uni-Dekore, Fantasie- und Metall-Dekore und Holzreproduktionen hergestellt.

Bild: Kronospan

Abb. M2.3 Melaminfilm-Beschichtung Holzdekor auf MDF-Platten.

4. Schichtstoff

Bild: Pfleiderer

HPL (High Pressure Laminates).

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Plattentyp (techn. Klasse EN 438-3)	Klassifizierung alphabetisch / numerisch	Verwendung→
Dicke	d = 0,5 - 2,0 mm	

Woraus besteht das Material?

HPL-Schichstoffe (High Pressure Laminate) bestehen aus Phenolharz getränkten Kraftpapieren und an der Oberfläche aus bedruckten oder durchgefärbten Dekorpapieren, die mit hochwertigen reinen Melaminharzen↑ imprägniert↑ werden. Bei Druckdekoren wird als zusätzlicher Schutz ein glasklarer Overlay aufgebracht. Wärme und Druck bewirkt ein Fließen und anschließendes Aushärten der Harze. Durch die Vernetzung der Harze, verstärkt durch die Zellulosefasern der Papiere, entsteht ein sehr dichtes Material mit geschlossener Oberfläche.

veraltete Bezeichnung		aktuelle Bezeichnung
Plattentyp	DKS - Dekorative Schichtstoff↑ Platte	HPL

Verwendung

HPL-Schichtstoffe↑ sind für alle Bereiche des Möbel- und Innenausbaus geeignet, wo Widerstandsfähigkeit bei hoher Beanspruchung gewährleistet sein muss. Die qualitative Bewertung und Prüfung erfolgt nach DIN EN 438. In DIN EN 438-3 sind zwei Klassifizierungssysteme für Schichtstoffe↑ definiert - alphabetisches und numerisches System.

Alphabetisches System		
1. Buchstabe	2. Buchstabe	3. Buchstabe
H - Horizontale Anw.	G - Allgemeine Zwecke (General purpose)	S - Standard-Qualität
V - Vertikale Anw.	D - Starke Beanspr. (Heavy-Duty)	P - Nachformbar (Postformable grade)
		F - Flame retardant

Das numerische System bezieht sich auf drei wichtige Anforderungen für die Eigenschaften des Schichtstoffs↑:

- Abriebbeständigkeit - wird durch das Overlay beeinflusst
- Stossfestigkeit - wird durch die Schichtstoffdicke beeinflusst
- Kratzfestigkeit - wird durch die Oberflächenstruktur beeinflusst

Numerisches System		
Beanspruchbarkeit	Kennzahl[1]	entspricht / Beispiel
sehr hoch	444	HDS, HDF, HDP / Kassentheken
hoch	333	HGS, HGF, HGP / Küchenarbeitsplatte
mittel	222	VGS, VGF, VGP / Küchenfronten

[1] 1. Zahl -Abriebbeständigkeit, 2. Zahl -Stossfestigkeit, 3. Zahl -Kratzfestigkeit

Weitere Eigenschaften nach DIN EN 438 sind:

- Lichtechtheit
- Verhalten gegenüber trockener Wärme
- Beständigkeit gegenüber Zigarettenglut
- Beständigkeit gegenüber Wasserdampf
- Fleckenunempfindlichkeit

HPL ist kurzfristig hitzebeständig bis 180° Grad. Heiße Töpfe dürfen jedoch nicht direkt auf eine Küchenarbeitsplatte gestellt werden.

Der Einsatz von HPL als flammhemmendes Oberflächenmaterial für den vorbeugenden Brandschutz, z. B. im Schiffsinnenausbau erfordert die IMO-Klassifizierung „Low Flame-Spread Surface Material“.

Postforming-Kante (nachformbar)

Arbeitsplatten mit HPL-Beschichtung werden häufig mit Postforming-Kanten ausgeführt. Dabei wird das Laminat gleich beim Aufpressen nahtlos über die Kante gebogen. Postforming-Kanten sind nur auf den Längskanten möglich, jedoch nicht auf den Querkanten.

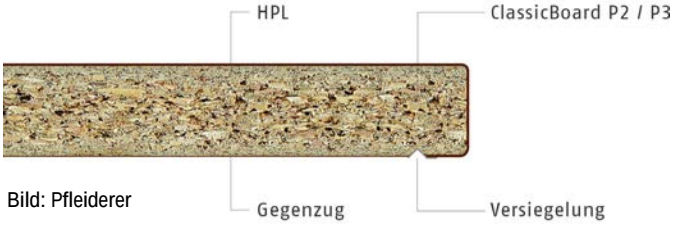


Bild: Pfleiderer

Abb. M2.4 Küchenarbeitsplatte mit HPL-Postformingkante.

Der internationale Standard für HPL ist in der Norm ISO 4586 definiert. Schichtstoffe↑ können auch im CPL-Verfahren↑ hergestellt werden.

Weitere Informationen siehe Herstellerangaben sowie Technische Merkblätter der Fachgruppe Dekorative Schichtstoffplatten (www.pro-hpl.org).

5. Möbelkanten

Bilder: Doellken

3D-2in1-Acrylkanten simulieren eine aufgelegte Glasplatte.

Ausführung und Klassifikation		siehe ...
Kunststoffkanten	ABS, PP, PVC, PMMA	Verwendung→
Melaminkanten	Eigenschaften (EN 438-2)	
Echtholzkanten	Furnierkanten, 3- und 5-Schichtkanten, Multiplexkanten	
Kleberauftrag	Schmelzkleberschicht↑, Funktionsschichten	Verarbeitung→

Woraus besteht das Material?

Kunststoffkanten: ABS-Kanten werden aus dem thermoplastischen↑ Kunststoff Acrylnitril-Butadien-Styrol produziert. PP-Kanten bestehen aus Poly-Propylen. PVC-Kanten (Polyvinylchlorid) benötigen ca. 5 % Weichmacher, um das Material bearbeiten zu können. Aus „Acryl“ bzw. Polymethylmethacrylat (PMMA) werden 3D-Kanten hergestellt, die durch eine 1 - 2 mm starke Acrylschicht und rückseitigem Dekor eine dreidimensionale Wirkung erhalten.
Melaminkanten: werden auf Basis härtbarer Harze hergestellt. Der mehrschichtige Aufbau besteht aus Dekorpapier und einer oder mehreren Kernlagen. Die verwendeten Dekor- und Kernpapiere werden mit Melaminharz↑ imprägniert↑.
Echtholzkanten: Bei Furnierkanten werden einlagige Dünnfurnierkanten (d = 0,6 - 0,9 mm) und mehrlagige Starkfurnierkanten bis d = 5 mm unterschieden. Starkfurnierkanten werden mehrlagig aus keilverzinkten untereinander verklebten Furnierblättern hergestellt.
Massivholzkanten: werden mehrschichtig bzw. aus Furnierschichten als Multiplexkante (d = 2 - 5 mm) hergestellt.

Verwendung

Möbelkanten bilden den dekorativen Kantenschutz von beschichteten Holzwerkstoffplatten. Heute werden überwiegend ABS- und PP-Kanten als Ersatz für PVC verwendet. PVC erhält erst durch Zuschlagstoffe und Weichmacher die jeweils gewünschten Eigenschaften und hat einen Chloranteil von 45 %. 3D-PMMA-Kanten ermöglichen eine dreidimensionale Tiefenoptik. Die Ausführung mit lichtdurchlässigen Streifen eignet sich für die Hinterleuchtung mit LEDs.

➔ ABS-Kanten sind nur eingeschränkt beständig gegen Lösemittel. 3D-PMMA-Kanten sind unbeständig gegen Lösemittel.

Kunststoffkanten werden als Dünn- sowie Dickkanten (ab 1,5 mm) produziert. Mit Dickkanten können Abrundungen oder Fasen (Prismakante) realisiert werden.

Melaminkanten stellen eine preisgünstige Alternative zu den Kunststoffkanten dar und eignen sich für wenig beanspruchte Bereiche.

Als Echtholzkanten werden Furnier- sowie Massivholzkanten eingesetzt. Rundungen und Wölbungen lassen sich mit flexiblen Dünnfurnierkanten versehen. Starkfurnierkanten weisen Vorteile auf: Hohe Festigkeit, gute Maßhaltigkeit, Klimawechsel-Beständigkeit. Starkfurnier- und Massivholzkanten erlauben die Bearbeitung in Form von Fasen oder Radien.

➔ Dekorverbund: Kantenhersteller arbeiten mit Plattenherstellern und Dekordruckern zusammen, um dekorgleiche Kanten anzubieten.

Verarbeitung

Möbelkanten werden je nach Werkstoff mit Kantenanleimmaschinen und Schmelz- oder Dispersionsklebstoffen↑ verarbeitet.
Der Trend zu einer möglichst schmalen Kleberfuge bzw. „Nullfuge“ bei Möbelkanten hat zu neuen Entwicklungen geführt. Dafür wurden spezielle Klebertypen entwickelt. Diese erzielen teilweise Ergebnisse, die kaum von einer „Nullfuge“ zu unterscheiden sind.

Glossar

A

Ausgleichsfeuchte
siehe Gleichgewichtsfeuchte↑.

Auslieferungsfeuchte
als Feuchtegehalt in Prozent bezogen auf die Trockenmasse. Bestimmung nach DIN EN 322. Die Auslieferungsfeuchte bezieht sich auf den Zustand im Herstellwerk. Auf dem Transportweg und den Lagerstationen zur Baustelle kann die Holzfeuchte↑ abweichen.

B

Bauartgenehmigung, allgemeine
An Bauprodukte nach europäisch-harmonisierten Normen können produktspezifische nationale Anforderungen nicht (mehr) gestellt werden. Mit der dadurch erforderlichen Novellierung des deutschen Baurechtes erfolgte eine deutliche Abgrenzung von produktspezifischen Anforderungen (Verwendbarkeit) zu den Bauarten (Anwendbarkeit), also dem Zusammenfügen von Bauprodukten zu baulichen Anlagen. Vor diesem Hintergrund wurde die allgemeine Bauartgenehmigung (aBG) als neuer Nachweistyp geschaffen, um die Einbaubedingungen europäisch-harmonisierter Bauprodukte „nachregeln" zu können. Das bedeutet: Immer dann, wenn aus Sicht des deutschen Baurechts die Einbaubedingungen in der europäisch harmonisierten Spezifikation nicht ausreichend bestimmt sind, um das nationale Sicherheitsniveau des Bauwerkes (z. B. Standsicherheit, Brandschutz, Gesundheitsschutz) zu erreichen, kann eine zusätzliche aBG erforderlich werden. Dies ist unter anderem in der jeweiligen Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmung (VV TB) der Bundesländer festgelegt. Die allgemeine Bauartgenehmigung (aBZ) darf lediglich Regelungen enthalten, die den Einbau bzw. das korrekte Zusammenfügen der jeweiligen Bauart betreffen.
Nur für Bauprodukte, die nicht europäisch harmonisiert sind , können auch national produktspezifische Anforderungen im selben Dokument geregelt werden. Hier wird ein „kombinierter" Verwendbarkeits- und Anwendbarkeitsnachweis -ausgestellt. Dieser wird dann als „allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung" (abZ/aBG) bezeichnet.

Baustoffklasse
ist die Klassifizierung von Baustoffen hinsichtlich des Brandschutzes unter bauaufsichtlichen Gesichtspunkten. Unterschieden werden die Baustoffklassen A (A1 und A2 – „nicht brennbar") und Baustoffklassen B (B1, B2 und B3 – „brennbar").
Die Klassifizierung wird geregelt in DIN 4102-1 „Brandverhalten↑ von Baustoffen". Parallel gilt eine europäische Klassifizierung nach dem Brandverhalten↑.

tragendes Bauteil
Bauteil, das hinsichtlich der Standsicherheit der baulichen Anlage, der Standsicherheit der Teile der baulichen Anlage oder hinsichtlich der eigenen Standsicherheit nicht nur von untergeordneter Bedeutung ist. Dagegen ist ein nicht tragendes Bauteil hinsichtlich der Standsicherheit der baulichen Anlage, der Standsicherheit der Teile der baulichen Anlage und hinsichtlich der eigenen Standsicherheit nur von untergeordneter Bedeutung. Von Bauteilen untergeordneter Bedeutung geht im Versagensfall in der Regel nur eine relativ geringe Gefahr aus.
Anmerkung: Nicht geregelte Bauteile/Bauprodukte untergeordneter Bedeutung sind im Teil D 2 der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) aufgeführt.

Bekleidung
Schicht eines mehrlagigen Bauteils, die die Konstruktion abschließt. Der Abschluss kann zur Raumseite, zur Außenseite oder zu einem Luftraum sein. Beispiele sind Fassadenbekleidungen (siehe „Fassadenbretter" auf Seite 83) oder auch Innenbekleidungen bei Wänden, Decken und Dächern (siehe „Bekleidungen Dach/Wand" auf Seite 249). Die Innenbekleidungen bleiben in ihrer Art zum Raum sichtbar. Es sind Anforderungen an die Ebenheit sowie an die Raumgestaltung zu berücksichtigen.

Beplankung
Bauteilschicht im Holzbau, die im Sinne des Tragwerksnachweises statisch nachgewiesen werden. Auch bezeichnet als „tragende und/oder aussteifende Beplankung" als „tragendes Bauteil"↑.
Im Wandbereich des Holzrahmenbaus werden Beplankungen oft aus OSB-Platten hergestellt. Sinnvollerweise sollten diese Beplankungen auf der Innenseite (Warmseite) des Rahmenwerks angeordnet werden. Es hat sich bewährt die Beplankung als Dampfbremse↑ und Luftdichtung↑ auszubilden.
Detailliert wird das Thema Holzrahmenbau in Profi-Wissen Holzbau im Abschn. A1 behandelt.

Biozide
Biozidprodukte sind Produkte, die durch ihre chemischen oder biologischen Eigenschaften gegen Schadorganismen wirken oder durch Schadorganismen verursachte Schädigungen verhindern.
Auf der Internetseite des BAuA „Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin heißt es:
„Als Mittel zur Bekämpfung unterschiedlicher Organismen sind Biozidprodukte potenziell auch gefährlich für Menschen, Tiere und die Umwelt und müssen dementsprechend mit der gebotenen Vorsicht gehandhabt werden. Um die notwendige Sicherheit für Verbraucher, Beschäftigte und die Umwelt zu erreichen und gleichermaßen die erforderliche Wirksamkeit der entsprechenden Produkte gewährleisten zu können, dürfen grundsätzlich nur nach behördlicher Prüfung zugelassene Biozidprodukte verwendet werden. Die deutsche Zulassungsstelle für Biozide ist die Bundesstelle für Chemikalien der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)."
Weiter wird auf den Sinn von alternativen Methoden aufmerksam gemacht:

„Biozidfreie Methoden und Minimierungsmöglichkeiten aufgrund der spezifischen Eigenschaften von Biozidprodukten birgt die Verwendung von diesen auch mögliche Risiken für Mensch und Umwelt. Daher sollte die Verwendung von Bioziden auf ein notwendiges Maß minimiert werden. Dies kann dadurch geschehen,
- dass man in Bereichen auf Biozide verzichtet, in denen keine Notwendigkeit hierzu besteht (...),
- dass man durch geeignete vorbeugende Maßnahmen einen Befall durch Schädlinge verhindert und somit den Einsatz von Bioziden unnötig macht,
- dass man auf biozidfreie Alternativen zurückgreift.

Brandverhalten
Verhalten eines Bauproduktes im Brandfall bei festgelegten Bedingungen (gemäß Prüfnorm). Dabei beeinflusst das Produkt infolge seiner Zersetzung das Brandverhalten. Bezüglich des Brandverhaltens besteht zur Zeit noch die Koexistenzphase:
- der deutschen Norm DIN 4102-1: 1998-05 „Brandverhalten von Baustoffen“. Hier werden die Baustoffklassen↑ (A1, A2, B1, B2, B3) definiert. Die Baustoffklasse↑ B3 (leicht entflammbar) darf beim Bauen nicht verwendet werden (siehe unten).
- der DIN EN 13501-1 „Klassifizierung von Bauprodukten (...)“. Auch als Euroklassen↑ bezeichnet. Die Euroklasse↑ F (leicht entflammbar [1]) darf beim Bauen nicht verwendet werden (siehe unten).

Letzteres ist ein sehr differenziertes Klassifizierungssystem. Detailliert wird das Thema Brandschutz in Profi-Wissen Holzbau im Abschn. C6 behandelt.

➔ Wird das Brandverhalten eines Produktes in einer der beiden Klassifizierungssysteme angegeben, so kann nicht automatisch auf ein bestimmtes Brandverhalten der anderen Klasse geschlossen werden.

Das Bauordnungsrecht (Landesbauordnungen) schließt den Einsatz von „leicht entflammbaren“ Baustoffen aus. Dazu gehören die Baustoffklasse B3 und die Euroklasse F[1]. So heißt es in §26 MBO: „Baustoffe, die nicht mindestens „normal entflammbar“ sind (...), dürfen nicht verwendet werden (...)“.
Holz und Holzwerkstoffe gehören überwiegend zur Baustoffklasse B2. Dies lässt sich durch DIN 4102 Teil 4 Abschn. 2.3.2 nachweisen:
a) Holz sowie genormte Holzwerkstoffe (...) mit einer Rohdichte ≥ 400 kg/m³ und einer Dicke > 2 mm oder mit einer Rohdichte ≥ 230 kg/m³ und einer Dicke > 5 mm.
b) Genormte Holzwerkstoffe (...) mit einer Dicke > 2 mm, die vollflächig durch eine nicht thermoplastische Verbindung mit Holzfurnieren oder mit dekorativen Schichtpressstoffplatten nach DIN EN 438-1 beschichtet sind.
c) Kunststoffbeschichtete dekorative Flachpressplatten (Spanplatten) nach DIN 68765 mit einer Dicke ≥ 4 mm.
d) Kunststoffbeschichtete dekorative Holzfaserplatten nach DIN 68751 mit einer Dicke ≥ 3 mm.
e) Dekorative Schichtpressstoffplatten nach DIN EN 438-1.
(...)

➔ Holzwerkstoffe, die nicht den Eigenschaften aus den o. g. Normen entsprechen, benötigen zum Nachweis des Brandverhaltens ein bauaufsichtliches Prüfzeugnis.

Brettbinder (Bohlenbinder)
gehören zu den traditionellen Dachbinderkonstruktionen, die bereits ab 1800 gefertigt wurden. Wie bei allen Fachwerkbindern werden sie aus Gurten sowie Druck- und Zugstäben gefertigt. Brettbinder bestehen aus mehrteiligen Stäben, die an den Knotenpunkten mittels Nägel bzw. Bolzen und Dübeln verbunden wurden. Genagelte Brettbinder werden auch als Nagelbinder genannt. Im Zuge der statischen Berechnungen werden die Knotenlasten ermittelt, woraus der Zimmerer die Nagelbilder für einen kraftschlüssig Verbund entwickelt.
Brettbinder wurden seit den 1970er Jahren zunehmend durch Nagelplattenbinder↑ ersetzt.
Bohlenbinder für größere Lasten und Spannweiten wurden durch Greimbinder oder Stahlblech-Holz-Nagelbinder ersetzt. Bei diesen Fachwerkbindern aus Kanthölzern werden an den Knoten Stahlbleche in das Holz eingeschlitzt und danach in einem vorgegebenen Bild mit Druckluftnägeln durchschossen.

Brinellhärte
Die Härte wird in „Brinell“ (schwedischer Ingenieur Johan August Brinell) angegeben [N/mm²].
Bei der Ermittlung des Härtewertes Brinell wird eine Kugel eines bestimmten Durchmessers über einen bestimmten Zeitraum oder schlagartig mit einer bestimmten Prüfkraft auf den Prüfkörper gebracht. Das Maß der Verformung im Holz bestimmt den Härtewert. Je höher der Wert, desto härter das Holz.
Angaben zu Holzarten siehe „Holz im Garten, Werkstoffe für Terrassendielen“ auf Seite 156 und „Innenausbau“ Seite 224.

C

CE-Kennzeichnung
ist die Deklaration eines Produktes auf Grundlage einer europäischen Produktnorm↑ oder einer ETA↑ und stellt die Konformität des Produktes dar. Der Hersteller stellt in diesem Zusammenhang eine Leistungserklärung zur Verfügung, um die Klassifizierung des Produktes eindeutig zu dokumentieren.

Cellulose
bildet den Hauptbestandteil pflanzlicher Zellwände. Chemisch handelt es sich um das häufigste Polysaccharid (Vielfachzucker). Die hochmolekularen Celluloseketten lagern sich zu höheren Strukturen zusammen, die als reißfeste Fasern in Pflanzen häufig statische Funktionen haben.
Beim Holz wird die Festigkeit durch das Zusammenwirken von Cellulose, Hemicellulose↑ und Lignin↑ bestimmt.

Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitswerte
geben Aussage über die Tragfähigkeit und das Tragverhalten eines Bauproduktes. Im Holzbau werden die Werte als materialbezogene mechanische Kennwerte als Berechnungsgrundlage für die statischen Nachweise gemäß dem Eurocode EC 5 verwendet.

---

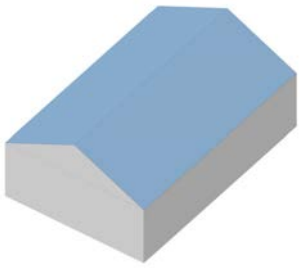
[1] *Die Zuordnung der Euroklassen zu der deutschen Begrifflichkeit (z. B. „leicht entflammbar“) erfolgt in der Bauregelliste A Teil 1 Anlage 0.2.2, veröffentlicht beim DIBt.*

D

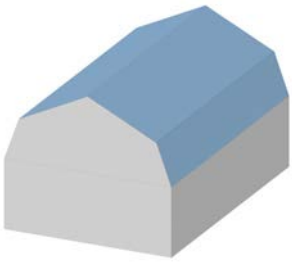
Dachabdichtung
von Dächern oder Bauteilen werden aus zusammenfügbaren bahnen- oder planenförmigen Produkten hergestellt oder als ganzflächige Beschichtungen ausgeführt.
Dachabdichtungen sind der obere Abschluss von Gebäuden auf flachen oder geneigten Dachkonstruktionen. Dachabdichtungen können mit Schutz- oder Nutzschichten versehen sein. Für das Herstellen von Dachabdichtungen sind die Fachregeln des ZVDH zu beachten [10].

Dachdeckung
ist der obere Abschluss von Gebäuden auf geneigten Dachkonstruktionen aus in der Regel schuppenartigen überdeckten, ebenen oder profilierten platten- oder tafelförmigen Deckwerkstoffen.
Um eine ausreichende Regensicherheit herzustellen sind Zusatzmaßnahmen erforderlich. Dazu gehören Unterspannungen↑, Unterdeckungen↑ oder Unterdächer↑.
Für das Herstellen von Dachdeckungen sind die Fachregeln des ZVDH zu beachten [10].

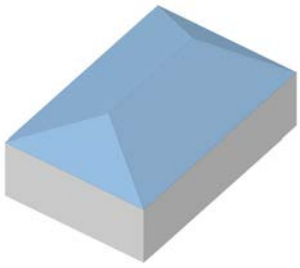
Dachformen
Steildächer werden in unterschiedlichen Formen hergestellt. Die Bilder zeigen die gängigsten Arten. Schaut man auf die Giebelseite des Gebäudes, so sieht man das Profil des Daches.
Satteldach, Walmdach, Mansarddach,Pultdach



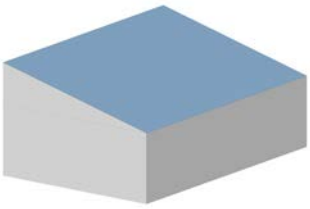
Satteldach



Mansarddach

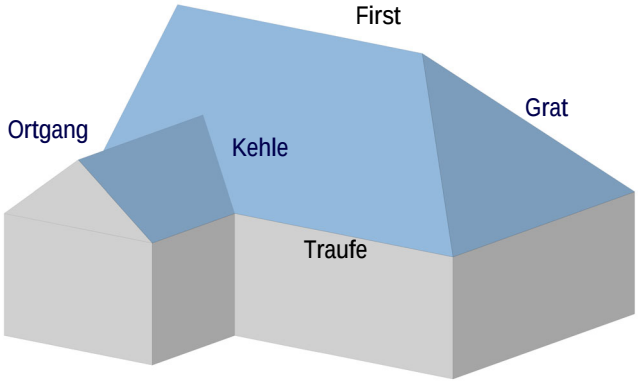


Walmdach



Pultdach

Am Beispiel des Walmdaches werden die typischen Dachkanten erläutert: Traufe, First, Grat, Kehle, Ortgang (beim Satteldach)



Dachstuhl
ist im ursprünglichen Sinn das Traggerüst des Daches, also die tragende Konstruktion unterhalb der Sparren. Es wird unterschieden zwischen stehendem und liegendem Stuhl.
Ein stehender Stuhl besteht aus lotrechten Pfosten (Ständern, Stuhlsäulen). Sind diese zur Unterstützung der Firstpfette oder zur mittigen Stützung der Kehlbalken nur in der Längsachse unter dem First angeordnet, wird von einem „einfach stehenden Stuhl“ gesprochen. Bei einer zweireihigen Stellung von einem „doppelt oder zweifach stehenden Stuhl“. Kombinierte Stuhlkonstruktionen werden auch „mehrfach stehender Stuhl“ genannt.
Der liegende Stuhl verfügt über schräg geneigte Stuhlsäulen, die sich oben am Spannriegel abstützen. Meist fußen sie auf dem Deckenbalken nah über der Außenwand oder einer anderen tragenden Hauswand. Der liegende Dachstuhl trägt seine Lasten auf den Rand der darunter angeordneten Deckenbalken in der Nähe des Auflagers ab. Die Deckenbalken werden hierdurch entlastet. Da der liegende Stuhl ohne Stützen auskommt, ist der Dachraum besser nutzbar. Diese Dachkonstruktion ist insbesondere bei einer offen, stützenfreien Bauweise im Geschoss unterhalb der Balkenlage gefragt.
Beide Dachstuhlarten zählen zu den Pfettendächern↑. Das bedeutet in Längsrichtung verlaufen die Dachpfetten (Fußpfette, Mittelpfette und Firstpfette), die die Sparren mit ihren Lasten aufnehmen.
Dächer ohne Stuhlkonstruktion sind möglich und werden dann als Sparrendach↑ oder Kehlbalkendach↑ ausgeführt.
Heute wird der Begriff Dachstuhl in der Regel für das gesamte Dachtragwerk verwendet. Bei ausgebauten Dachgeschossen werden die Pfetten direkt auf den Wänden aufgelagert.

Dauerhaftigkeitsklassen
nach DIN EN 350 meint die Klassifikation der natürlichen Dauerhaftigkeit gegen Holz zerstörende Pilze.

Dauerhaftig-keitsklasse	Beschreibung	Beispiele
1	sehr dauerhaft	Teak, Ipé, Afzelia
2	dauerhaft	Azobe (Bongossi)
3	mäßig dauerhaft	Eiche
3-4		Lärche, Douglasie
4	wenig dauerhaft	Tanne, Fichte, Kiefer
5	nicht dauerhaft	Buche, Ahorn

Tab. Glossar. 1 Zuordnung der gebräuchlichen Holzarten zu den Dauerhaftigkeitsklassen nach DIN EN 350.

Dampfbremse
reduzieren den Feuchteeintrag in die Konstruktion und werden auf der Raumseite eingebaut. Sie können aus Bahnen, Platten oder Putzen hergestellt werden. Im Holzbau haben sich Dampfbremsen mit einem s_d-Wert↑ von 2,0 m bis 5,0 m bewährt. Dies gilt für Bauteile, die außen diffusionsoffen mit einem s_d-Wert↑ bis 0,3 m abgedeckt sind (Unterdeckung↑). Zwischen Dampfbremse und Unterdeckung↑ ist der Konstruktionsraum vollständig mit Dämmstoff ausgefüllt (keine Luftschicht!).
Als Faustregel gilt: die innere dampfbremsende Schicht sollte ca. 10 mal diffusionsdichter (s_d-Wert↑ höher) sein als die äußere Schicht des Bauteils. Als Unterdeckung↑ auf der Außenseite haben sich die Holzfaserdämmplatten bestens bewährt. Hinterlüftete Fassaden bleiben in dieser Betrachtung unberücksichtigt.
Detailliert wird das Thema Feuchteschutz in Profi-Wissen Holzbau im Abschn. C4 behandelt.

Dampfsperre
wird als Begriff in den einschlägigen Normen↑ nicht definiert. Bei den üblichen Konstruktionen des Holzbaus ist immer wieder fälschlicher Weise von Dampfsperren die Rede. Gemeint sind allerdings Dampfbremsen↑ mit einem begrenzten s_d-Wert↑. Der Autor verwendet den Begriff „Dampfsperren“ für Bauteilschichten mit einem s_d-Wert↑ ab 5,0 Metern.

Dickenquellung
Aufgrund des hygroskopischen↑ Verhaltens von Holz kommt es zu Dickenquellungen bei Feuchteaufnahme. Dies ist insbesondere bei Holzwerkstoffen zu begrenzen (Prüfung nach DIN EN 317, bei 24 Stunden Wasserlagerung). Siehe auch Schwinden und Quellen↑.

Diffusionsfähigkeit
siehe „s_d-Wert↑“

Dimensionsstabilität
die Dimensions- und Formstabilität eines Holzes (häufig auch als Maßhaltigkeit oder Stehvermögen bezeichnet), ist eine sehr komplexe Größe, die von vielen Einflussfaktoren abhängt:
- absolutes Schwind- bzw. Quellmaß,
- Anisotropie von Quellung und Schwindung↑ (Unterschied zwischen tangentialer und radialer Bewegung),
- Abweichung des Faserverlaufs,
- Angleichgeschwindigkeit der Holzfeuchte↑,
- Querschnittsabmessungen,
- Querschnittsverklebung,
- Inhomogenität des Umgebungsklimas.

Allgemein kann man davon ausgehen, dass die Dimensions- und Formstabilität schlechter wird, je mehr und je anisotroper eine Holzart schwindet oder quillt und je rascher sie mit ihrer Holzfeuchte auf Klimawechsel reagiert.
Zahlenmäßig ist dieses Merkmal bislang schlecht unterlegt, so dass beschreibend unterschieden wird zwischen Arten:
- sehr guter Formstabilität (z. B. Teak),
- guter Formstabilität (z. B. Iroko),
- mittlerer Formstabilität (z. B. Lärche),
- geringer Formstabilität (z. B. Buche).

DIN 1052
ist eine frühere Norm↑ zur Bemessung und Ausführung von tragenden Konstruktionen des Holzbaus. Die Norm wurde ersetzt durch die Euronorm DIN EN 1995-1-1 (Eurocode EC 5↑).

Dispersion
wird als Beschichtung oder Klebstoff↑ angewendet. Es handelt sich dabei um Kleinstteile, die in Wasser aufgelöst sind. D. ist der Oberbegriff für:
- Suspension, Zerteilung eines festen Stoffes und
- Emulsion, Zerteilung eines flüssigen Stoffes in einer Flüssigkeit.

Nach dem Auftragen wird die Feuchtigkeit vom Untergrund kapillar aufgenommen oder trocknet in die Umgebung ab. Die Teilchen verbinden sich bei dem Austrocknungsprozess zu einem Film. Bei den Klebstoffen ist besonders das Polyvinylacetat (PVAc) als „Weißleim“ bekannt und gehört zu den synthetischen Thermoplasten↑.

Duroplaste
gehören zu den Klebstoffen↑. Im Gegensatz zu den Thermoplasten↑ binden Duroplaste zu einem festen, unlösbaren und unschmelzbaren Endzustand. Sie bauen sich aus Raumnetzmolekülen auf.
Für die Verklebung von Holz spielen Duroplaste die bedeutende Rolle. Es gibt drei Gruppen:
- Aminoplaste mit der Basis
  - Harnstoff↑ und Formaldehyd↑
  - Melamin↑ und Formaldehyd↑
- Phenolplaste mit der Basis
  - Phenol↑ und Formaldehyd↑
  - Resorcin↑ und Formaldehyd↑
- Isocyanate↑ (PMDI)

➔ Harnstoffharze↑ sind wasserlöslich, alle anderen genannten Klebstoffe sind feuchtebeständige Verklebungen.

E

EC 5

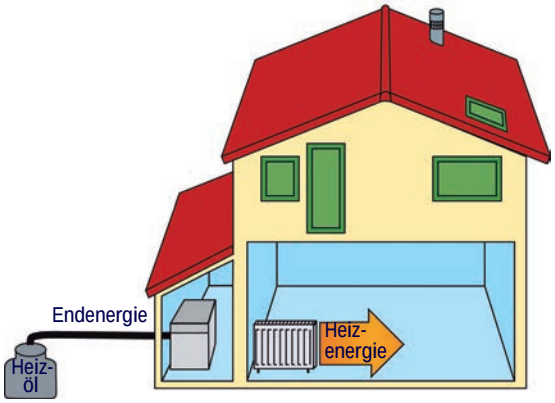
oder Eurocode 5 ist die Kurzbezeichnung für DIN EN 1995-1-1: „Bemessung und Konstruktion von Holzbauten – Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau“.
Jede Bauart hat eigene Normen↑ (Eurocodes) für die Bemessungsregeln (z. B. Mauerwerk, Beton, Stahl, Holz usw.).

Emissionsklasse

Der Begriff wird übergeordnet verwendet, wenn es um die Emissionen von Schadstoffen geht (z. B. Autoabgase). Auch im Bauwesen wird der Begriff Emissionsklasse noch vielfach in Bezug auf Formaldehyd verwendet, ist jedoch nicht mehr zutreffend. In den Regelwerken werden die Formaldehyd-Klassen↑ definiert.

Energiebedarf

Mit den Begriffen von „Energiebedarf“ können unterschiedliche Dinge gemeint sein. Der Heizenergiebedarf wird „hinter“ dem Heizkörper gemessen. Der Endenergiebedarf ist die Brennstoffmenge, die in das Heizgerät geführt wird (vgl. Tab. Glossar. 3).



➔ Der Verbrauch ist der tatsächlich gemessene Wert eines bestimmten Gebäudes (z. B. der Verbrauch von Erdöl oder Erdgas zu Heizzwecken).
Der Bedarf ist der errechnete Wert unter bestimmten (vereinheitlichten) Annahmen.

EnEV

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) trat am 1. Februar 2002 erstmals in Kraft und löste die Wärmeschutzverordnung (WSchV) sowie die Heizungsnalgenverordnung (HeizAnlV) ab und fasste sie zusammen. Somit wurde der energetische Bilanzierungsrahmen durch die Einbeziehung der Anlagentechnik sowie die Bewertung der Primärenergie erweitert. Die EnEV wurde am 1. November 2020 durch das Gebäudeenergiegesetz (GEG) abgelöst.

Begriff Symbol [Einheit]	Bedeutung
Wärmeleitfähigkeit[a] λ [Ws / m•K•s][b]	Vergleichswert für Dämmstoffe und Kennzahl für Wärmeschutzberechnung (anzuwenden ist der „Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit“).
Wärmedurchgangszahl [a] U-Wert↑ [Ws / m²•K•s][c]	Für die verschiedenen Außenbauteile von Gebäuden zu ermitteln. Die Schichtung mit den Dicken wird bei der Berechnung berücksichtigt.

Tab. Glossar. 2 Begriffe aus dem Wärmeschutz↑, die auf einen Baustoff oder ein Bauteil bezogen sind.

[a] *Je kleiner der Wert, desto besser der Wärmeschutz↑.*
[b] *Eine Wattsekunde ist gleichzusetzen mit der Energiemenge von einem Joule (J). Die Einheit wird üblicherweise verkürzt angegeben in W / m•K.*
[c] *Auch beim U-Wert wird die Einheit verkürzt angegeben in W / m²•K.*

Begriff Symbol [Einheit]	Bedeutung
Transmissionswärmeverlust H_T [W / K]	Summierter Wärmeverlust eines Gebäudes aus allen Bauteilflächen, deren U-Werte↑ einschl. der Wärmebrücken (Anschlüsse der Bauteile untereinander).
Heizenergiebedarf Q_H [kWh / a]	Bilanzwert, der für einen Mieter wichtig ist. Es wird ermittelt, wie viel Heizenergiebedarf der Nutzraum pro Jahr (anno, a) hat.
Endenergiebedarf Q_E [kWh / a]	Bilanzwert, der für einen Hausbesitzer wichtig ist. Es wird ermittelt, wie viel Brennstoffbedarf der Nutzraum pro Jahr (anno, a) hat.
Primärenergiebedarf Q_P [kWh / a]	Bilanzwert, der im Zuge des Nachweises des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) ermittelt wird. Hier spielt z. B. die Art des Brennstoffes eine Rolle.

Tab. Glossar. 3 Begriffe aus dem Wärmeschutz↑, die auf das Gebäude bezogen sind.

An der thermografischen Aufnahme lässt sich erkennen, wie unterschiedlich der Wärmedurchgang (U-Wert↑) bei den verschiedenen Bauteilen ist.

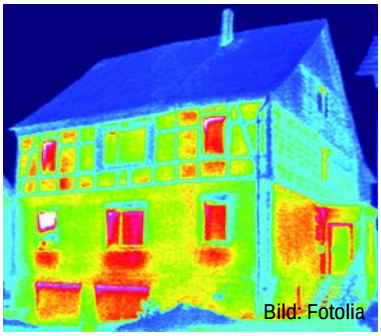


Bild: Fotolia

Erker
ist ein der Gebäudefassade hervortretendes Bauteil zur Erweiterung und/oder Belichtung des dahinterliegenden Raumes.

ETA
(Europäische technische Zulassung) [1]
Die europäische technische Zulassung ist ein Nachweis der Brauchbarkeit eines Bauproduktes im Sinne der Bauproduktenverordnung. Die ETA beruht auf Prüfungen, Untersuchungen und einer technischen Beurteilung durch Stellen, die von den Mitgliedsstaaten der EU hierfür bestimmt worden sind. Sie umfasst alle Produktmerkmale, die für die Erfüllung gesetzlicher Anforderungen in den Mitgliedsstaaten bedeutsam sein können, wobei die jeweils erforderlichen Leistungsniveaus national unterschiedlich sein können.
Eine europäische technische Zulassung kann für Bauprodukte erteilt werden, für die (noch) keine harmonisierten Normen↑ vorliegen oder die wesentlich von einer harmonisierten Norm abweichen. (...)
Die europäische technische Zulassung ermöglicht dem Hersteller die CE-Kennzeichnung↑ des Bauprodukts und damit den Zugang zum europäischen Markt. Mit der CE-Kennzeichnung↑ bestätigt der Hersteller, dass er das vorgeschriebene Nachweisverfahren durchgeführt hat und die Konformität des Produkts mit der Zulassung gegeben ist.

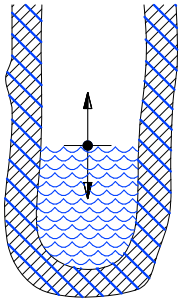
Euroklasse
In DIN EN 13501 wird das Brandverhalten↑ von Baustoffen europäisch einheitlich in sieben Klassen eingeteilt (A bis F). Diese werden auch als sogenannte „Euroklassen“ bezeichnet. Der Begriff ist allerdings nicht Bestandteil der Norm, hat sich aber in der Fachliteratur eingebürgert.

F

Farbkernhölzer
sind Holzarten, deren Kern dunkel gefärbt sind, im Gegensatz zum Reifholz↑. Der Kernbereich weist durch die Inhaltsstoffe eine höhere Widerstandskraft gegenüber Holzschädlingen auf. Der äußere Splintbereich ist weniger resistent, meist Dauerhaftigkeitsklasse↑ 5 nach DIN EN 350. Siehe Stammaufbau↑ eines Baumes.

Fasersättigungsfeuchte
bezeichnet die Holzfeuchte↑, bei der Zellwandungen des Holzes mit Wasser gesättigt sind, jedoch kein Wasser in den Zellhohlräumen vorhanden ist. In Tab. Glossar. 5 wird die Fasersättigungsfeuchte gebräuchlicher einheimischer Bauholzarten angegeben.

Abb. Glossar 4 Längsschnitt einer Holzzelle (vertikal) mit einem hohen Feuchtegehalt oberhalb der Fasersättigungsfeuchte.
Das Bild zeigt:
- Die Zellwandung ist mit Wasser gesättigt (gebundenes Wasser).
- Im Zellhohlraum (Lumen) besteht freies Wasser.



➔ Das Schwinden↑ setzt erst ein, wenn das freie Wasser ausgetrocknet ist und das gebundene Wasser austrocknet.

➔ Eine Gefahr durch Holz zerstörende Pilze besteht nur, wenn freies Wasser vorhanden ist. Somit die Holzfeuchte oberhalb der Fasersättigungsfeuchte liegt.

➔ Die Art der Gefäße (Porigkeit des Holzes↑) hat Einfluss auf die Höhe der Fasersättigungsfeuchte.

Faser-sättigungs-feuchte	Typ der Holzarten↑	Holzarten-beispiele[a]
22 % bis 24 %	Kernholz↑ von ringporigen und halbringporigen Laubhölzern mit ausgeprägtem Farbkern↑	Edelkastanie, **Eiche**, Esche, Robinie
26 % bis 28 %	Nadelhölzer mit Farbkern↑ und mäßigem Harzgehalt	**Douglasie**, **Kiefer**, **Lärche**
30 % bis 34 %	Nadelhölzer ohne Farbkern↑	**Fichte**, **Tanne**
	Splintholz von Nadelhölzern mit Farbkern↑	**Kiefer**, **Lärche**
32 % bis 36 %	Zerstreutporige Laubhölzer ohne Farbkern↑	Birke, **Buche**, Pappel
	Splintholz von ringporigen und halbringporigen Laubhölzern mit ausgeprägtem Farbkern↑	Edelkastanie, **Eiche**, Esche, Robinie

Tab. Glossar. 5 Anhaltswerte für die verschiedenen Holzarten bezüglich der Fasersättigungsfeuchte.

[a] *Die im EC 5↑ aufgeführten Holzarten sind fett gedruckt.*

[1] *Textquelle: Deutsches Institut für Bautechnik, DiBt.*

Festigkeitsklassen
sind für alle gängigen Bauprodukte festgelegt, die für die tragende und/oder aussteifende Konstruktion verwendet werden. Heute basieren die Festigkeitsklassen auf europäischen Normen↑ und sind damit in Europa einheitlich.
Vorteil ist, dass die Klassifizierung dieser Bauprodukte in allen Ländern und grenzüberschreitend angewendet werden können. Dies ermöglicht, dass Produzent, der Handel, der Verarbeiter und das Bauvorhaben selbst in jeweils unterschiedlichen Ländern beheimatet sein können. Der freie Warenverkehr ist möglich.

Feuchteadaptiv
Diese Eigenschaft können z. B. Dampfbremsbahnen aufweisen, auch feuchtevariabel genannt. Viele Materialien verändern bei Feuchteaufnahme den s_d-Wert↑, werden diffusionsoffener. Stehen die Daten als gesicherte Rechenwerte zur Verfügung (ggf. Herstellerangaben), so kann ein genauerer Tauwassernachweis↑ durchgeführt werden.

Feuchtebeständigkeitsbereich
bezieht sich auf die Verwendung von Holzwerkstoffen in Bezug auf die klimatischen Umgebungsbedingungen.
Nach DIN EN 13986 werden drei Klimabereiche definiert, die in der Definition vergleichbar den Nutzungsklassen↑ (NKL) nach DIN EN 1995-1-1 sind. Daraus ergeben sich Feuchtebeständigkeitsbereiche, in denen Holzwerkstoffe verwendet werden dürfen.

- Trockenbereich entspricht NKL 1,
  gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt des Materials (i. d. R. bis max 15 %), der einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte↑ der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 65 % übersteigt.
- Feuchtbereich entspricht NKL 2,
  gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt des Materials (i. d. R. bis max 15 %), der einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte↑ der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen pro Jahr einen Wert von 85 % übersteigt.
  Holzwerkstoffe, die für den Feuchtbereich geeignet sind, können bezüglich der Feuchtebeständigkeit ebenfalls im Trockenbereich eingesetzt werden.
- Außenbereich entspricht NKL 3,
  gekennzeichnet durch Klimaverhältnisse, die zu höheren Feuchtegehalten als im Feuchtbereich führen.
  Holzwerkstoffe, die für den Außenbereich geeignet sind, können bezüglich der Feuchtebeständigkeit ebenfalls im Trockenbereich und Feuchtbereich eingesetzt werden.

Feuchtebeständigkeitsbereich nach DIN EN 13986	max. zulässige Feuchte der Holzwerkstoffe u_{zul} in der GK 0[a]	Nutzungsklasse↑ nach DIN EN 1995-1-1	Holzwerkstoffklasse (veraltet)
Trockenbereich	15 %	NKL 1	20
Feuchtbereich	18 %	NKL 2	100
Außenbereich	21 %	NKL 3	100 G

Tab. Glossar. 6 Zuordnung zulässiger Holzwerkstofffeuchten.

[a] *Die Gebrauchsklasse↑ GK 0 wird nach DIN 68800 Holzschutz↑ definiert.*

Feuchtespeicherfähigkeit
Beim Feuchteschutz wirkt sich eine Feuchtespeicherfähigkeit der Bauteilschichten positiv aus. Sie wirkt insbesondere, weil unkontrolliert eindringendes Wasser / Wasserdampf in der Fläche gehalten wird. Kondensat wird von speicherfähigem Material (z. B. Holzwerkstoffe) aufgenommen.

Formaldehyd
ist bei Raumtemperatur ein farbloses Gas, das sehr leicht in Wasser zu lösen ist, bekannt als Formalin (35-40 % Lösung, z. B. als Desinfektionsmittel verwendet). Formaldehyd wird als Grundstoff bei Harnstoff-↑, Melamin-↑ und Phenolharzen↑ (Klebstoffen↑) verwendet mit dem Zweck der Vorkondensation im Aushärteprozess.
Formaldehyd hat einen scharfen Geruch und kann beim Menschen Reizungen hervorrufen. Im Abbindeprozess verbleiben nichtkondensierte Grundstoffe im Holz, die dann später austreten können. Zusätzlich gibt es bei Harnstoffen↑ und Melamin↑ den Effekt der Hydrolyse, die zusätzlich Formaldehyd freisetzen kann. Der Abgabeprozess erhöht sich bei höheren Temperaturen und höheren Luftfeuchten↑.

Formaldehyd-Klassen
für die Formaldehydabgabe↑ von Baustoffen im eingebauten Zustand, gemäß den entsprechenden Prüfnormen.
Zur Begrenzung der Formaldehydkonzentration in der Raumluft von Aufenthaltsräumen sind Grenzwerte festgelegt.
Bei Holzwerkstoffen im Bauwesen ist eine höhere Formaldehyd-Klasse als E1 nicht zulässig (Chemikalien-Verbotsverordnung).
Zu beachten ist, dass auch natürliches Holz Formaldehyd enthält.
Vorsicht ist geboten bei Holzwerkstoffen, die gebohrt oder geschlitzt werden (z. B. Akustik). Aufgrund der Oberflächenvergrößerung kann es zu höherer Formaldehydabgabe als Formaldehyd-Klasse E1 kommen.
International agierende Hersteller von Spanplatten, vor allem in der Möbelindustrie, erfüllen meist schärfere Vorgaben zur Begrenzung der Formaldehydabgabe (z. B. F-4Star).
Die Angabe „formaldehydfrei“ bezieht sich nur auf die Verleimung. Diese Platten werden von den Herstellern mit F0 (formaldehydfreier Klebstoff PMDI↑) bezeichnet.

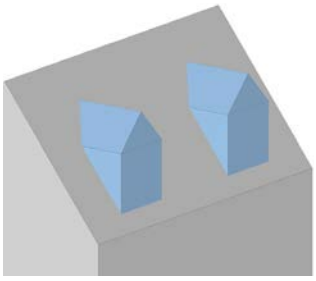
Standard	Grenzwert [ppm]	Erläuterung
E1	≤ 0,1	in Deutschland für Holzwerkstoffe im Innenbereich verbindlich einzuhaltender Grenzwert
„Blauer Engel“ RAL-UZ 76	≤ 0,064	gilt auch bei beschichteten Platten für die eingesetzten Holzwerkstoffe im Rohzustand, d.h. vor der Beschichtung
natureplus	≤ 0,03	Qualitätszeichen für Holzwerkstoffe
CARB	≤ 0,09	Californien/USA, CARB/EPA für Spanplatten
F**** (F-4Star)	≤ 0,03 - 0,04	Japanese Industrial Standard (JIS)

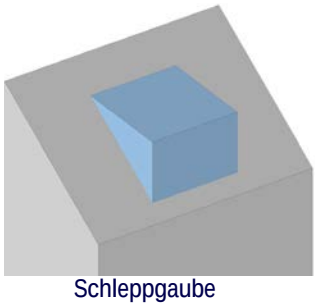
Tab. Glossar. 7 Grenzwerte und Standards für die Formaldehydabgabe im Bauwesen.

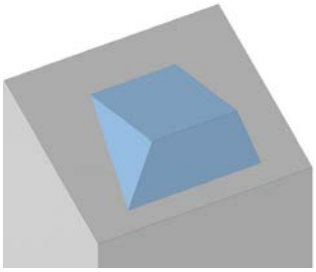
G

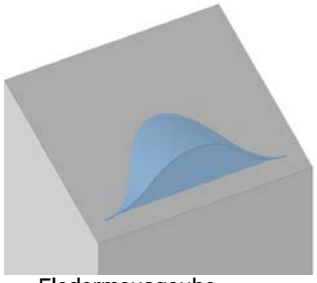
Gauben

Zur Gestaltung des Daches, zur Vergrößerung der nutzbaren Fläche oder zur Belichtung des Dachgeschosses werden Gauben in die Dachflächen eingebaut. An der Vorderseite der Gaube wird eine vertikale Fläche hergestellt, so dass Wandfenster eingebaut werden können.
Die Dächer der Gauben können unterschiedliche Formen haben. Für schmalere Gauben werden oft Satteldächer gewählt. Für besonders breite Gauben sind Schleppdächer wirtschaftlich. Das Hauptdach geht dabei in das flachere Dach über der Gaube über. Werden die Gaubenseiten geneigt hergestellt, so werden sie Trapezgauben genannt. Fledermausgauben sind eine Abwandlung, bei der das Gaubendach auf das Hauptdach ausgeschwungen wird.
Eine Gaube liegt im Gegensatz zu einem Zwerchgiebel↑ oder einem Zwerchhaus↑ hinter der Außenwand.


Satteldachgaube


Schleppgaube

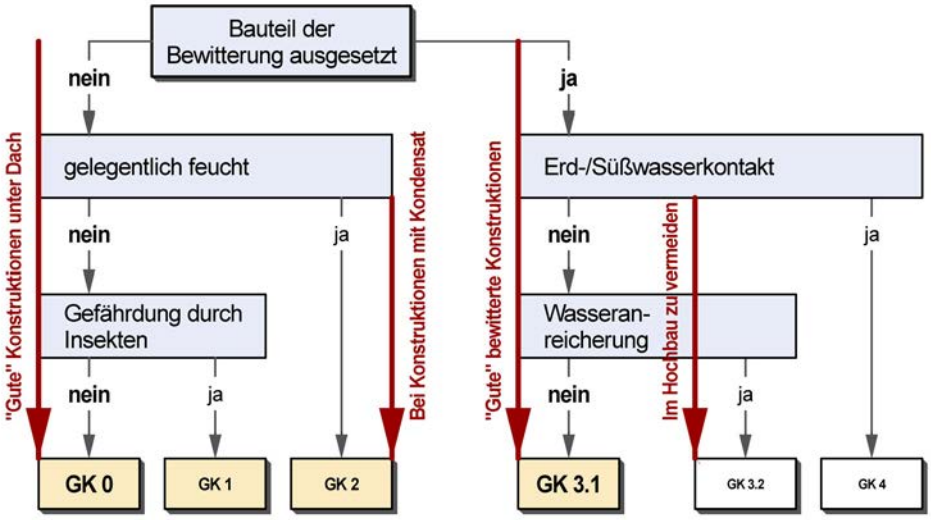

Trapezgaube


Fledermausgaube

Gebrauchsklasse (GK)

werden nach DIN 68800 Teil 1 „Holzschutz↑“ angegeben (früher Gefährdungsklassen↑). Die Gebrauchsklasse ist ein Einteilungsprinzip für die Einbausituation von Holz in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen (siehe Abb. Glossar 8). Die Gebrauchsklassen sind nicht deckungsgleich mit den Nutzungsklassen↑ nach DIN EN 1995-1-1.
Für den Holzbau ist das grundsätzliche Bestreben angezeigt, die Gebrauchsklasse GK 0 bzw. GK 3.1 zu erreichen (siehe Abb. Glossar 8):

- GK 0 - bei Konstruktionen unter Dach - daraus ergibt sich der Verzicht auf den vorbeugenden chemischen Holzschutz↑ und es kann natürliches Konstruktionsholz↑ der Standardholzarten Fichte/Tanne/Kiefer verwendet werden.
- GK 3.1 - bei bewitterten Konstruktionen - daraus ergibt sich der Verzicht auf den vorbeugenden chemischen Holzschutz↑, wenn Konstruktionsholz↑ der verfügbaren Holzarten Lärche/Douglasie (Kernholz↑) verwendet wird.



➔Die korrekte Zuordnung der Holzarten zu den Gebrauchsklassen richtet sich nach der Einteilung der Holzarten nach den Dauerhaftigkeitsklassen↑.

➔In der Planung und Ausführung sind die vorbeugenden und baulichen Maßnahmen nach dem Teil 2 der DIN 68800 zu beachten.

Detailliert wird das Thema Holzschutz↑ in Profi-Wissen Holzbau im Abschn. C5 behandelt.

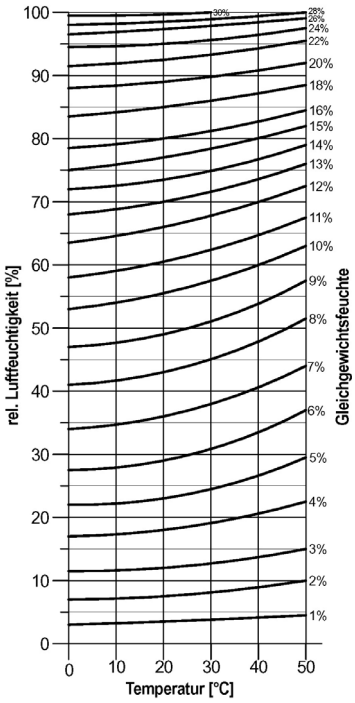
Abb. Glossar 8: Planungsschema als Übersicht für die verschiedenen Gebrauchsklassen. Anzustreben sind die GK 0 und GK 3.1.

Gefährdungsklassen
ist mit bauaufsichtlicher Einführung der DIN 68800-1: 2011-10 ein veralteter Begriff aus dem Holzschutz↑. Neuer Begriff: Gebrauchsklassen↑. Die Bezeichnungsänderung begründet sich mit dem europäischen Harmonisierungsprozess im Zuge der Holzschutznormung DIN EN 335.

Gleichgewichtsfeuchte
oder Ausgleichsfeuchte↑ des Holzes ist ein besonderes Maß der Holzfeuchte↑. Die Gleichgewichtsfeuchte ergibt sich aus dem Umgebungsklima. Das Klima wird bestimmt durch:
- die relative Luftfeuchte↑
- die Temperatur
- den Luftdruck (der Einfluss ist hier zu vernachlässigen)

Bleibt die Luftfeuchte↑ konstant, pendelt sich das Holz mit entsprechender zeitlicher Verzögerung auf die Gleichgewichtsfeuchte ein. Bei normalen Klimaverhältnissen ist aber die relative Luftfeuchte↑ bestimmend.

Abb. Glossar 9
Das Diagramm zeigt das hygroskopische↑ Verhalten des Holzes in Abhängigkeit relativer Luftfeuchte↑, Temperatur und Gleichgewichtsfeuchte des Holzes. Die Gleichgewichtsfeuchte ist für jede Holzart unterschiedlich. Das Diagramm [1] (hier Sitka-Fichte) kann jedoch näherungsweise auch für andere Holzarten verwendet werden.
Die Abweichungen können bei einheimischem Nadelholz ca. ±0,5 % und bei einheimischen Laubholz ca. ±1,5 % betragen.



H

Harnstoffharz, UF
gehören bei den Klebstoffen↑ zu den Duroplasten↑. Wichtiger Bestandteil bei der Verklebung und der zweite Grundstoff ist Formaldehyd↑. Die Entwicklung geht auf die 1930iger-Jahre zurück und wurde als „Kauritleim“ vertrieben. Die Bedeutung in der Holzwerkstoffindustrie (Sperrholz, Spanplatte) war in den 1960iger-Jahren am größten mit bis zu 80 % der Produktionsmenge.
Die Festigkeit von Harnstoffharzen nimmt bei höheren Temperaturen und Feuchteeinwirkung ab, weshalb diese Klebstoffe in der Nutzungsklasse↑ NKL 1 zu verwenden sind.
Harnstoffharze können mit Melaminharzen↑ vermischt werden (MUF-Harze) und zusätzlich mit Phenolharzen↑ (MUPF).

Hemicellulose
Hemicellulosen sind ein Bestandteil pflanzlicher Zellwände, deren Matrix aus fibrillärer, teilweise kristalliner Cellulose↑ besteht. Bei Verholzung ist diese Matrix zusätzlich von dem Makromolekül Lignin↑ durchdrungen und bildet so Lignocellulose. Die Hemicellulosen stellen somit einen Teil der Stütz- und Gerüstsubstanz von Zellwänden dar und machen 1/4 bis 1/3 der Pflanzenmasse aus.

Holzfeuchte
(Kurzzeichen u [%]) ist ein relatives Maß in Prozent (Masseprozent) bezogen auf den darrtrockenen Zustand (Holzfeuchte u = 0 %).
In der natürlichen Umgebung ist in Holz Wasser enthalten. Je nach Holzart und seiner variierenden Rohdichte besteht das Holz zu 20 bis 80 % aus Hohlräumen. Wasser kann in zweierlei Art vorhanden sein:
- innerhalb der Zellwandungen (gebundenes Wasser im Mikrosystem des Holzes) sowie ggf. bei höheren Feuchten
- innerhalb der Zellhohlräume / Lumen (freies Wasser im Makrosystem des Holzes).

➔ Siehe weitere Erläuterungen unter Fasersättigungsbereich↑

Holz nimmt bei steigender Luftfeuchte↑ Wasser auf (Sorption↑), bei fallender Luftfeuchte wird Wasser abgegeben (Desorption). Holz ist damit ein hygroskopischer↑ Werkstoff.

➔ Siehe weitere Erläuterungen unter Gleichgewichtsfeuchte↑

Der Feuchtegehalt des Holzes „u“ wird ermittelt als Quotient aus Masse an Wasser im feuchten Holz und Masse des darrtrockenen Holzes.
$u = (m_u - m_0) : m_0 \times 100$ [%]
m_u = Masse des feuchten Holzes.
Weitere Feuchtebegriffe zum Werkstoff Holz:
- „Normalfeuchte“ – u = 12 %; dieser Feuchtegehalt stellt sich bei den meisten Holzarten unter dem Klima 20 °C und 65 % rLf. ein (Innenraumklima der gemäßigten Zone).
- „lufttrocken“ – u_l; unter Freiluftlagerung stellt sich eine Holzfeuchte in dem Bereich um u = 15 % ein. Wobei die Holzfeuchte zwischen 12 % und 20 % schwanken kann .
- „trocken“ – $u \leq 20$ % für Nadelschnittholz. Begriff aus der veralteten DIN 68365 aus dem Jahr 1957.
- „halbtrocken“ – $20\ \% \leq u \leq 30\ \%$ (Querschnitt über 200 cm² bis 35 %). Begriff aus der veralteten DIN 68365 aus dem Jahr 1957. Bauholz dieser Holzfeuchte darf nur für untergeordnete Zwecke verwendet werden.
- „frisch“ – ohne Begrenzung der Holzfeuchte. Begriff aus der veralteten DIN 68365 aus dem Jahr 1957. Bauholz dieser Holzfeuchte darf im Bauwesen nicht verwendet werden.
- „saftfrisch“ oder „waldfrisch“, „grünfeucht“ für Fichte und Kiefer:
  - im Kern↑ 35 % bis 50 %,
  - im Splint 100 % bis 150 %,
  - im Durchschnitt 55 % bis 70 %.

  die Holzfeuchte „sägefrisch“ weicht unter Umständen nur gering ab und ist undefiniert. Der Begriff „Frischeinschnitt“ meint den Einschnitt des Vollholzes↑ aus „saftfrischem“ Rundholz.

[1] *Quelle: Leiße „Holzbauteile richtig geschützt“, DRW-Verlag.*

Weitere Begriffe:
- Fasersättigungsfeuchte↑,
- Gleichgewichtsfeuchte↑,
- Holztrocknung↑,
- Messbezugsfeuchte↑,
- Nutzungsklassen NKL↑.

Holzfeuchtemessung

Die Bestimmung der Holzfeuchte kann auf unterschiedliche Art erfolgen [1]:
- Die Bestimmung der Holzfeuchte mit Hilfe des Darrverfahrens erfolgt nach DIN EN 13183-1. Ist die genaueste Methode unter labortechnischen Voraussetzungen.
  Die Ausgangsmasse des Stückholzes wird bestimmt. Das Differenzgewicht zur Darrmasse wird auf die Darrmasse bezogen. In der Darrmasse des Holzes ist quasi keine Feuchte enthalten. Die minimal verbleibende Restfeuchte ist ohne Bedeutung.
- Die Schätzung der Holzfeuchte durch das elektrische Widerstands-Messverfahren erfolgt nach DIN EN 13183-2. Es ist die verbreitetste Methode mit mobilen Messgeräten (siehe unten).
- Die Schätzung der Holzfeuchte durch das kapazitive Messverfahren erfolgt nach DIN EN 13183-3. Es wird z. B. bei der Vollholz↑produktion in stationären Anlagen verwendet.

Elektrische Holzfeuchtemessung [2]:
Es werden zwei Elektroden definiert in das Holz eingetrieben. Über die Messung des elektrischen Widerstands des Holzes wird auf die Holzfeuchte geschlossen. Der Messwert kann mit Hilfe des angeschlossenen Gerätes unmittelbar abgelesen werden. Einflussfaktoren sind die im Holz enthaltene Feuchte, die Holzart und die Temperatur des Holzes.
In den Fachregeln und Normen wird überwiegend die „mittlere Holzfeuchte“ u_m des Querschnittes z. B. als Grenzwerte benannt. Um die mittlere Feuchte zu ermitteln sind mehrere Messungen erforderlich.
Bei den Messungen werden unterschieden:
- Oberflächenfeuchte, bei einer Einschlagtiefe von ca. 5 mm
- Kernfeuchte, gemessen in der Mitte des Querschittes (1/2 der Dicke)
- optimale Messtiefe zur Ermittlung der mittleren Holzfeuchte, bei einer Einschlagtiefe von 1/3 der Holzdicke.

Bei den Messungen und der Ermittlung der mittleren Holzfeuchte ist zu beachten (Grundlage ist DIN EN 13183-2):
- Isolierte Elektroden verwenden (Vermeidung des Einflusses der stark schwankenden Oberflächenfeuchte).
- Elektroden quer zu Faserrichtung [3], in Bereichen frei von sichtbaren Holzfehlern eintreiben (keine Risse, Äste, Harzgallen, Rinde), in freier Anordnung in der Länge des Stückes.
- Einschlagtiefe beträgt 1/3 der Holzdicke und max. 40 mm.
- Messabstand mind. 30 cm vom Hirnholzende.
- Für die Holzart ist auf den Geräten ein Korrekturwert [4] einzustellen (Angaben des Geräteherstellers beachten).
- Messergebnis 2-3 Sek. nach dem Einschalten des Gerätes ablesen.
- Chemisch behandeltes Holz beeinflusst die Messung; dies ggf. durch einen Korrekturwert berücksichtigen.
- Bei einzelnen zu prüfenden Stücken sind drei Messungen durchzuführen, ab 3 Stücken 2 Messungen und ab 5 Stücken 1 Messung.

In dem Merkblatt[2] wird bei einer größeren Anzahl von Stücken empfohlen, die Messung bei 5 % der Menge durchzuführen, wobei die Hälfte der Messung aus dem Stapelinneren erfolgen sollte. Bei geringeren Mengen Messungen bei mindestens 5 Stück durchführen.

Holzschutz

Beim Bau eines Gebäudes aus Holz ist der Holzschutz zu berücksichtigen. Dies beinhaltet erstrangig die baulichen Maßnahmen. Ziel ist es heute, ohne einen vorbeugenden chemischen Holzschutz auszukommen. Dazu gibt die DIN 68800 im Teil 2 ausführliche Hinweise zur Planung und Ausführung. Werden die Grundsätze dieses Normteils eingehalten, so kann von einer sehr hohen Dauerhaftigkeit↑ der Konstruktion ausgegangen werden. In dem Fall entspricht die Konstruktion der Gebrauchsklasse↑ GK 0.

chemischer Holzschutz – Einbringverfahren

- Anstrich
  Häufig wird aus Kostengründen das Holz mit Holzschutzmitteln beschichtet. Hierbei handelt es sich um einen reinen Oberflächenschutz. Um die Wirksamkeit zu gewährleisten, ist insbesondere auch wegen der nachträglichen Rissbildung ein Nachbehandeln notwendig.
- Spritzen, Tauchen, Fluten
  Diese Verfahren gehören wie das Streichen zu den Kurzzeitverfahren.
- Trogtränkung
  Die Trogtränkung gehört zu den am häufigsten eingesetzten Verfahren. Hier steht technischer Aufwand und erzielbare Wirkung in einem guten Verhältnis.
  Bei der Trogtränkung werden die Hölzer in sogenannte Tröge, die mit Holzschutzmittel gefüllt sind, getaucht und gegen ein Aufschwimmen gesichert. Dort verweilen sie über Stunden bis zu mehreren Tagen. Die Tränkzeit hängt von der Tränkbarkeit↑ der Holzart, der Holzfeuchte und der Konzentration der Schutzmittellösung ab.
- Volltränkung (Vakuum-Druckverfahren, Abk. KDI)
  Die Hölzer werden in so genannte Imprägnierkessel gegeben, in denen Unter- oder Überdruck erzeugt wird, um die Luft aus dem Holz zu verdrängen, die ein Eindringen der Schutzmittel verhindern würde. Dieses „statische“ Verfahren ist zur Tränkung von trockenen bis halbtrockenen („tränkreifen“) Hölzern geeignet.
- Wechseltränkung (Henriksson - Verfahren)
  Die Wechseldrucktränkung hingegen ist ein „dynamisches Verfahren“. Dieses Verfahren wird bei saftfrischen Hölzern (mittlere Holzfeuchte von etwa 80 bis 100 %) angewandt. Vor allem geschälte Rundhölzer werden mit diesem Verfahren geschützt.

---

[1] Quelle: Ulf Lohmann, „Holz-Lexikon“, 5. Auflage, DRW Verlag

[2] Quelle: u.a. Merkblatt vom Bund Deutscher Zimmermeister (heute Holzbau Deutschland) Ausgabe 02/2009

[3] Die DIN EN 13183-2 gibt längs zur Faser vor. Die meisten Gerätehersteller empfehlen jedoch quer zu Faser um den Fehler unterschiedlich feuchter Faserstränge zu vermeiden.

[4] Je breiter die Korrekturwertskala des Gerätes desto genauer das Messergebnis

Holzsortierung
Die Sortierung von Holz gehört unabdingbar zu diesem Werkstoff. Die Qualitätsanforderungen an Holz als Material sind sehr unterschiedlich und richten sich nach den Einsatzbereichen. Die Qualitäten eines Holzproduktes sind nach seinen Merkmalen einzuschätzen und beziehen sich auf die Anwendung, Beispiele:

- im tragenden Bereich
- bei sichtbarer Konstruktion
- bei Möbeln
- bei speziellen Beschichtungen

Holz ist ein natürlicher Werkstoff und eben nicht nach „Rezept“ hergestellt. Somit ist die Sortierung ein wichtiger Bestandteil der gesamten Wertschöpfungskette des Holzes. Mit der Sortierung befassen sich Forst, Sägewerke, Fachhandel und Handwerk gleichermaßen.

Die Sortierung ermöglicht eine Klassifizierung. In der geschichtlichen Entwicklung wurden „Handelsgebräuche“ definiert, wie z. B. „Tegernseer Gebräuche“. Diese wurden bzw. werden zunehmend und später nahezu vollständig von den europäischen Normen↑ abgelöst. In Europa ist die Harmonisierung der Märkte ein sehr bedeutender Entwicklungsprozess. Nationale Regelungen werden weiter zurück gedrängt.
Die Holzsortierung beginnt mit dem EU-einheitlichen „Forst-Handelsklassensortiment“ (A/B/C/D-EWG). Von den Sägewerken werden je nach Staatszugehörigkeit oder je nach Exportzielen unterschiedliche Sortierungen als Handelssortimente angewendet. Weitere Einzelheiten sind auf den Einführungsseiten der jeweiligen Themenabschnitte dargestellt. In verschiedenen Bereichen dieses Handbuches wird auf die Sortierung von Vollholz↑ eingegangen:

- Brettware siehe Tabelle H4.4 auf Seite 68
- Nadelholzdielen siehe Seite 229
- Bauholz siehe Seite 45 und Seite 55

Holztrocknung
Kurzbezeichnung KD auch K/D (engl.: kiln dried) künstlich (=technisch) getrocknetes Vollholz↑, im Gegensatz zu AD (A/D), luftgetrocknet (engl.: air dried). Technisch getrocknetes Holz wird in einer dafür geeigneten technischen Anlage prozessgesteuert getrocknet. Siehe auch Holzfeuchte↑.
Bei einer technischen Trocknung von Konstruktionsholz↑ wird ein wichtiger Zusatzeffekt erzielt. Holz, dass bei einer Temperatur $\geq$ 55 °C mindestens 48 Stunden auf eine Holzfeuchte↑ u $\leq$ 20 % getrocknet wird ist damit unempfindlich gegenüber dem Befall mit Holz zerstörenden Insekten (Quelle: DIN 68800 Teil 2).

Holzwerkstoffklasse (veraltet)
nach DIN 68800-2: 1996-05 (20; 100; 100 G) wird mit bauaufsichtlicher Einführung der DIN 68800-1: 2011-10 abgelöst durch die Feuchtebeständigkeit↑ für Holzwerkstoffe.
Die Holzwerkstoffklasse ist nicht zu verwechseln mit den Bezeichnungen des Plattentyps↑ der Holzwerkstoffe nach DIN EN 13986 (bei Spanplatte z. B. „P5“).

Hydrophob
bedeutet wasserabweisend. Baustoffe werden im Zuge des Herstellungsprozesses oder auch im Zuge der Montage hydrophobiert. Die eingesetzten Mittel sorgen für die Abweisung von flüssigem Wasser. Der Durchgang von Wasserdampf hingegen wird kaum beeinflusst. Das Material bleibt diffusionstechnisch nahezu unverändert. Die Hydrophobierung bedeckt die Kleinstruktur des Materials, hält jedoch die Poren des Materials weitestgehend offen.

Hydrophobierung
Zur Hydrophobierung ist eine wasserabweisende Imprägnierung↑ eines kapillarporigen Untergrundes erforderlich. Die Hydrophobierung behindert die Diffusion↑ von Wasserdampf kaum.

Hygroskopie
ist die Eigenschaft bestimmter Baustoffe, Feuchtigkeit aufzunehmen. Die Wasseraufnahme erfolgt bei diesem physikalischen Vorgang in Form von Wasserdampf (gasförmig) aus der Umgebungsluft. Dieses Phänomen ist für den Werkstoff Holz von größter Bedeutung und hat vielfältigen Einfluss auf die Anwendbarkeit der Materialien aus Holz.
Befindet sich Holz im Zustand der Gleichgewichtsfeuchte↑, reichert es sich bei steigender Luftfeuchte↑ weiter mit Wasser an - die Holzfeuchte↑ steigt.
Weitere hygroskopische Stoffe sind Salze aber auch Baustoffe wie Gips und Lehm. Gerade Holz, Gips und Lehm verbessern aufgrund ihrer hygroskopischen Eigenschaft das Wohnklima maßgeblich.

I

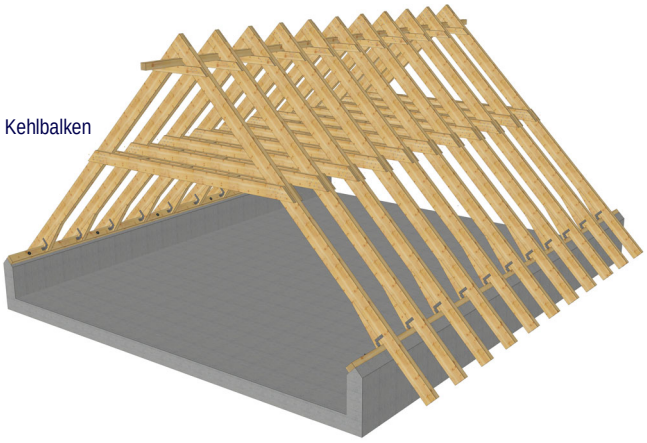
Imprägnierung
bezeichnet allgemein das Durchtränken eines kapillarporigen festen Stoffes mit einer Flüssigkeit. Es soll eine Schutzfunktion gegen physikalisch, chemisch oder biologisch schädliche Einflüsse erzielt werden.
Der Begriff „Imprägnierung“ kann keine Gewähr für eine Wirkung sicherstellen. Bei Holzschutzbehandlung muss der Imprägnierbetrieb Angaben zur Bescheinigung der durchgeführten Maßnahme in den Begleitpapieren machen. Siehe auch vorbeugender chemischer Holzschutz↑.

Isocyanate
werden als Klebstoffe↑ verwendet, genauer als polymeres Diphenylmethandisocyanat (PMDI). Es handelt sich um eine Zweikomponentenklebstoff, wobei neben dem Isocyanat die Cellulose des Holzes selbst die zweite Komponente darstellt. Es ist eine sehr feste Klebverbindung. Es handelt sich hier nicht um eine klassische „Verleimung“ sondern vielmehr um eine echte chemische Reaktion.
Polyurethan (PU, PUR) basiert ebenfalls auf Isocyanate und wird als Dämmstoff verwendet.
Anmerkung: Die technischen Vorteile des Klebstoffes sind unbestritten. Allerdings ist die Prozesskette bei der Herstellung und Verarbeitung des Klebstoffes problematisch (vgl. Einstufung GHS-Gefahrstoffkennzeichnung).

K

Kantenausführung bei Plattenwerkstoffen
Stumpfe Kanten sind bei vielen Anwendungen ausreichend. Zur Aufnahme von Plattendehnungen aufgrund von Feuchte (insbesondere bei Holzwerkstoffen) kann eine Verarbeitung mit Fuge notwendig sein (siehe z. B. Herstellerangaben).
Die Nut-Feder-Ausführung dient zum Herstellen einer formschlüssigen Oberfläche. Es ist eine reine konstruktive Verbindung, statische Lasten können nicht übertragen werden. Zu beachten ist bei Nut-Feder-Verbindung der Unterschied zwischen Deckmaß und Abrechnungsmaß.

Kehlbalkendach
Das Kehlbalkendach ist eine Variante des Sparrendaches↑, bei dem die Sparrenpaare durch einen waagerechten Druckbalken (Kehlbalken) ausgesteift werden. Der Kehlbalken als Druckstab nimmt die Druckkräfte auf und verhindert so das Durchbiegen der Sparren.



Der Vorteil dieser Konstruktion ist die höhere Stabilität gegenüber einem einfachen Sparrendach. Es können größere Spannweiten hergestellt werden. Häufig wird der Kehlbalken durch zwei zangenartige, gegeneinander mit Futterklötzen ausgesteifte Holzbalken gebildet, die mit dem Sparren durch Bolzen und Dübeln bzw. Nägel verbunden sind.

Keilzinken

Bretter, Bohlen oder Kanthölzer können in Längsrichtung mit Keilzinken verbunden werden (Bildquelle: Ante-Holz GmbH). Vorteil ist, dass die Rohware in beliebiger Grundlänge verwendet werden kann. Dazu können Schadstellen ausgekappt werden. Die Stäbe werden quasi als Endlosstrang gefertigt und auf die Bedarfslänge gekappt. Dieses Verfahren erhöht die Ausnutzung der Rohware erheblich. Für die Keilzinkenverbindung gibt es verschiedene Normen↑. Besonders ist bei tragenden Hölzern im Holzbau auf die Kennzeichnung zu achten.

➔ Wichtig: Keilzinken sind im Außenbereich (bewitterte Konstruktion) nicht einsetzbar (Ausnahme: bei Freigabe für die Nutzungsklasse↑ NKL 3, siehe Brettschichtholz Seite 58).

Kernholz
innere Zone des Holzes, die im stehenden Baum aufgehört hat, lebende Zellen zu enthalten oder Saft zu führen. Kernholz ist häufig dunkler als Splintholz↑, aber nicht immer deutlich vom Splintholz↑ unterscheidbar (DIN EN 844-7:1997). Farbkernhölzer↑ besitzen ein unterschiedlich intensiv gefärbtes Kernholz, das eine gegenüber dem äußeren Splint höhere Dauerhaftigkeit↑ aufweist. Kernholz weist eine wesentlich höhere Menge an Inhaltsstoffen auf.

Klebstoffe
sollen eine Verbindung zweier fester Körper herstellen. Die Klebkraft ist dann besonders hoch, wenn die Klebefuge möglichst dünn ist und die Verankerung zu den Körpern stark. Hier wirken Adhäsionskräfte, d. h. Bindekräfte zwischen zwei verschiedenen Materialien (z. B. Holz und Klebstoff).
Was beeinflusst die Klebkraft?
- Klebstoffe müssen somit auf die Art des Untergrundes abgestimmt sein.
- Die Vorbereitung der Oberflächen (z. B. Rauigkeit, Staub, Fett)
- Das Umgebungsklima (Temperatur, Luftfeuchte↑) bei der Verarbeitung.
- Die Art des Aushärteprozesses.

Leime sind eine besondere Art von Klebstoff und beziehen sich auf die Verklebung von Holz. Eine besondere Art von Klebstoff sind Kontaktkleber. Hier werden die zwei Körper mit Klebstoff bestrichen und nach dem Ablüften (Reifezeit als Teil des Abbindeprozess) zusammen gepresst. Hier wirken zwischen den Klebeflächen Kohäsionskräfte, d. h. Bindekräfte zwischen zwei identischen Materialien.
Bei der Verarbeitung spielen viele Eigenschaften der Klebstoffe eine Rolle:
- Topfzeit, ist die Zeitspanne, in der der Kleber verarbeitet werden kann.
- Offene Zeit ist die Zeitspanne, die nach dem Auftragen und vor dem Verpressen vergehen darf.
- Reifezeit ist die Zeitspanne, die der Kleber nach dem Auftragen und vor dem Verpressen ruhen muss (z. B bei Kontaktklebern).

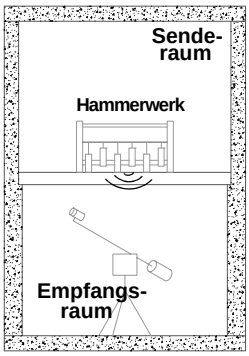
Bei Klebstoffen werden verschiedene Arten unterschieden:
- Thermoplaste↑
- Duroplaste↑

Eine besondere Form von Klebstoffen sind Dispersionen↑ zu denen auch der Weißleim (PVAc) gehört.
Für den Möbelbau werden verschiedene Beanspruchungsgruppen definiert (siehe Seite 271).

Konstruktionsholz
wird in diesem Handbuch als Synonym für „Vollholz und daraus hergestellte Produkte“ verwendet. Die Auswahl von Konstruktionsholzes ist vielfältig, siehe ab Seite 38.

Körperschall

Bei Deckenkonstruktionen spielt der Körperschall (Trittschall) eine bedeutende Rolle. Hier wird das trennende Bauteil (Geschossdecke) durch das Begehen zur Schwingung angeregt. Im Gegensatz zum Luftschall↑ kann hier nur der Schallpegel gemessen werden, der im benachbarten Raum noch zu empfangen ist (bewerteter Norm-Trittschallpegel $L'_{n,w,R}$ [dB] für den Rechenwert). Um Decken miteinander vergleichen zu können, dient als Schallquelle ein normiertes Hammerwerk.



➔ Je geringer der Wert $L'_{n,w,R}$ desto größer ist die Dämpfung durch das Bauteil (Maß des Schallpegels).

L

Lacke

Lacke bilden auf der Holzoberfläche einen geschlossenen Film. Dieser verhindert das Eindringen von Schmutz oder Wasser, blockiert jedoch auch das Puffern von Raumfeuchte. Lacke haben gegenüber Lasuren↑ einen höheren Bindemittelanteil und bilden eine größere Beschichtungsdicke. Der s_d-Wert↑ von Lackschichten ist größer, somit ist die Feuchteabnahme und -aufnahme vermindert (weiter lesen Seite 290).

Lagerfähigkeit

wird als Zeitdauer von den Herstellern angegeben. Dies unter der Voraussetzung einer werkstoffgerechten Lagerung. Wenn nicht anders angegeben, wird von einer kühlen und trockenen Lagerung in der Originalverpackung ausgegangen.

Lasuren

können farblos oder farbig pigmentiert sein. Bilden wie Lacke↑ eine geschlossene Schicht, sind aber dünner. Die Verankerung zum Untergrund ist stärker, „ziehen“ in das Holz besser ein. Der s_d-Wert↑ liegt unterhalb 1,0 m (weiter lesen Seite 290).

Leistungserklärung

Der Hersteller muss eine produktbezogene Leistungserklärung (DoP = Document of Performance) erstellen, sobald ein Bauprodukt in Verkehr gebracht wird, welches von einer harmonisierten europäischen Produktnorm (hEN) erfasst ist. Eine Leistungserklärung ist auch erforderlich, wenn für ein Bauprodukt eine Europäisch Technische Bewertung (ETA↑) ausgestellt wurde. In der Leistungserklärung werden die für den jeweiligen Verwendungszweck relevanten wesentlichen Merkmale, d. h. Produkteigenschaften mit deklarierten Werten aufgelistet. Das Inverkehrbringen des Bauproduktes und die Deklaration der Merkmale liegt in der Eigenverantwortung des Herstellers.

Lignin

Lignin ist ein Biopolymer (Makromolekül), das in den Zellen von mehrjährigen Pflanzen, insbesondere Bäumen, aufgebaut wird. Lignin bildet neben den Cellulosen↑ und den Hemicellulosen↑ zwanzig bis dreißig Prozent der Holzzellwandsubstanz. Es ist eher bräunlich und so gilt, dass Holz mit dunklerer Färbung einen höheren Anteil Lignin besitzt. Lignin lagert sich in der Zellwand ein und bewirkt so die Verholzung oder „Lignifizierung“ der Zelle. In erster Linie verleiht Lignin dem Baum Stabilität und Druckfestigkeit. Zudem verklebt es die anderen Zellwandkomponenten, vor allem die Cellulose, und verhindert dadurch die Bioabbaubarkeit der Cellulose. Durch das Lignin kann keine Feuchtigkeit zur Cellulose vordringen, was sowohl dem lebenden Baum als auch verbautem Holz Dauerhaftigkeit verleiht.
Lignin wird durch UV-Strahlung gelöst. Bei vergrautem Holz ist das gelöste Lignin ausgewaschen. Die weißlich gräuliche Cellulosefaser↑ verbleibt an der Oberfläche.

Luftdichtheit

einer Gebäudehülle wird mit der Luftdurchlässigkeitsprüfung↑ bestimmt. Die Luftdichtheit wird i. d. R. durch die raumseitige Bekleidung der umschließenden Bauteile hergestellt. An ein Gebäude können unterschiedliche Anforderungen gestellt werden:

- keine Anforderungen, bei Gebäuden untergeordneter Verwendung.
- geringe Anforderungen, z. B. im Altbau
- normale Anforderungen, bei Neubauten, $n_{50} \leq 3{,}0\ h^{-1}$
- erhöhte Anforderungen, bei Neu- und Altbauten mit Lüftungsanlage, $n_{50} \leq 1{,}5\ h^{-1}$
- extreme Anforderungen, bei Passivhäusern, $n_{50} \leq 0{,}6\ h^{-1}$

Je nach Anforderung müssen die Werkstoffe der luftdichten Ebene unterschiedlich ausgebildet sein:

- Stöße und Anschlüsse hinterlegt,
- Stöße und Anschlüsse verklebt,
- Luftdurchlässigkeit↑ von Bahnen und Platten sind geprüft und Stöße und Anschlüsse verklebt.

Detailliert wird das Thema Luftdichtung in Profi-Wissen Holzbau im Abschn. C2 behandelt.

Luftdurchlässigkeitsprüfung

ist die Bestimmung der Luftdurchlässigkeit von Gebäuden im Differenzdruckverfahren nach DIN EN ISO 9972, die Luftdichtheit↑ von Gebäuden (Neu- und Altbau) - auch Blower-Door-Prüfung [1] genannt. Die Luftdurchlässigkeitsprüfung wird schon im Rohbau zur Lokalisierung von Fehlstellen der Luftdichtheitsebene eingesetzt. Rechtsverbindlichkeit besteht im Sinne einer Abnahme und im Zusammenhang mit den Anforderungen nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG allerdings erst bei einer Fertigstellung des Gebäudes. Somit kann es sinnvoll sein zwei Luftdurchlässigkeitsprüfungen durchzuführen.
Kenngröße für die Luftdichtheit↑ eines Gebäudes ist der n_{50}-Wert. Der n_{50}-Wert beschreibt den Luftaustausch bei einer Druckdifferenz von 50 Pascal [2] zwischen innen und außen. Dabei wird der Volumenstrom ins Verhältnis zum beheizten Gebäudevolumen gestellt [3].

---

[1] *„Blower-Door“ ist die Markenbezeichnung für ein Prüfgerät.*

[2] *Entspricht dem Druck einer Wassersäule↑ von ~5 mm oder dem Staudruck auf einer Fläche bei einer Windgeschwindigkeit von rund 9 m/s (entspricht einer Windstärke in Beaufort von 4 bis 5).*

[3] *Weitere Hinweise: „Fachverband Luftdichtheit im Bauwesen e.V. – FLiB“, http://www.flib.net.*

Beispiel: Das beheizte Luftvolumen eines Gebäudes beträgt 400 m³. Eine Messung hat einen Volumenstrom von 1200 m³/h ergeben. Somit beträgt der n_{50}-Wert:

$$1200\ m^3/h\ /\ 400\ m^3 = 3{,}0\ h^{-1}$$

Zulässige Grenzwerte sind: Neubau $n_{50} = 3{,}0\ h^{-1}$; Neubau mit Lüftungsanlage $n_{50} = 1{,}5\ h^{-1}$; Passivhaus $n_{50} = 0{,}5\ h^{-1}$

Luftfeuchte

wird gemessen als:

- relative Luftfeuchte (rLf., in Prozent %), wobei 100 % bedeutet, dass die Luft vollständig mit Wasserdampf↑ gesättigt ist. 50 % rLf bedeutet, dass die Luft zu Hälfte gesättigt ist.
- absolute Luftfeuchte (aLf., in g/m³), ist die Menge an Wasserdampf↑, die in einem Kubikmeter Luft gebunden ist.

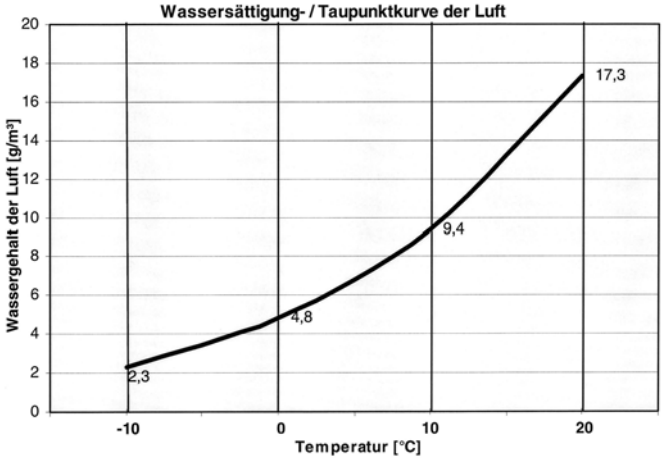
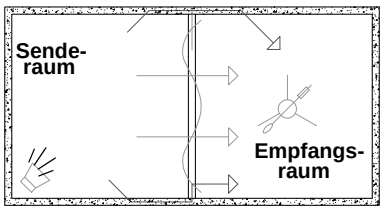


Abb. Glossar 10 Wassersättigungs- /Taupunktkurve der Luft. Hier beträgt die relative Luftfeuchte rLf. = 100 %. Die absolute Luftfeuchte ist angegeben.

➔ Kalte Luft kann deutlich weniger Feuchte aufnehmen gegenüber warmer Luft.
Dies ist die Ursache für das Phänomen Kondensat!

Luftschall



Angeregt durch Sprache oder Lautsprecher von Mediengeräten wird die Luft in Schwingung gesetzt (Schallquellen). Die Schallwellen breiten sich aus. In einem benachbarten Raum wird die Schallemission gedämpft wahrgenommen. Wie gut der Schallschutz↑ ist, hängt sowohl von dem trennenden Bauteil ab, als auch von den flankierenden Bauteilen. Auf dem Weg zum Empfangsraum wird aus dem Luftschall Körperschall↑ und dann wieder Luftschall. Im Sinne des Schallschutzes↑ ist es ideal, wenn die Bauteile zwischen zwei Räumen eine durchgehende Fuge aufweisen.
Das Maß der Dämpfung heißt bewertetes Schalldämm-Maß↑ $R'_{w.R}$ [dB] für den Rechenwert. Der „Strich“ gibt an, dass auch die flankierenden Bauteile berücksichtigt sind. Deren Einfluss lässt sich rechnerisch erfassen.

➔ Je höher der Wert $R'_{w.R}$ desto größer ist die Dämpfung durch das Bauteil (Maß der Dämpfung).

M

Melaminharz

gehört bei den Klebstoffen↑ zu den Duroplasten↑. Wichtiger Bestandteil bei der Verklebung ist Formaldehyd↑ und der zweite Grundstoff des Klebmittels. Melaminharze erreichen gegenüber Harnstoffharzen↑ eine höhere Festigkeit, sind allerdings preislich deutlich teurer.
Die Festigkeit von nicht modifizierten Melaminharzen nimmt bei höheren Temperaturen und Feuchteeinwirkung ab, weshalb diese Klebstoffe lediglich in der Nutzungsklasse↑ NKL 1 zu verwenden sind (geschlossene Bauwerke).
Melaminharze können mit Harnstoffharzen↑ vermischt werden (MUF-Harze) und zusätzlich mit Phenolharzen↑ (MUPF). Moderne MUF- und MUPF-Harze sind feuchtebeständig im Sinne der Nutzungsklasse↑ NKL 2 (überdeckte offene Bauwerke).

Maßhaltigkeit

von Bauteilen wird im Sinne einer Beschichtung klassifiziert, die im Außenbereich verwendet werden:

- Nichtmaßhaltige Bauteile
  sind z. B. überlappende Verbrettungen (Boden-Deckel-Schalung), Fachwerk, Stützen oder Pergolen.
  Die Beschichtung soll diffusionsoffen sein: s_d-Wert bis 0,5 m.
- Begrenzt maßhaltige Bauteile
  z. B. Brettschichtholz, profilierte Schalung oder Holzwerkstoffplatten.
  Die Beschichtung soll diffusionsgehemmt sein, um die Verformung zu begrenzen, aber die Austrocknung noch zu ermöglichen:
  s_d-Wert von 0,5 bis 1,0 m.
- Maßhaltige Bauteile
  sind u. a. Fenster und Außentüren (ggf. auch Fensterläden).
  Die Beschichtung soll diffusionshemmend sein. Die geringe Wasseraufnahme steht im Vordergrund, um die Formstabilität zu gewährleisten: s_d-Wert ab ~1,2 m.

Messbezugsfeuchte

beträgt für Vollholz↑ u = 20 % und wird auf die Holzsortierung↑ wie auch für die Maßhaltigkeit des Querschittes angewendet.

N

Nagelplattenbinder

sind statisch optimierte fachwerkartige Dachkonstruktionen, bei denen die Knotenpunkte mittels Nagelplatten verbunden werden. Dies sind Stahlblechplatten, aus denen in regelmäßigen Abständen schmale Blechstücke herausgestanzt und abgewinkelt wurden, so dass sie wie Nägel einseitig herausstehen. Die Nagelplatten werden mit Pressen unter hohem Druck in das Holz eingetrieben. Nagelplatten müssen DIN EN 14545 entsprechen. Zusätzlich ist für die Anwendung in Deutschland DIN 20000-6 zu beachten oder die Nagelplatten müssen zusätzlich über eine Bauartgenehmigung↑ bzw. - soweit noch gültig - über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des DIBt verfügen.

Bild: Holz Binder Voss

Nagelplatten sind serienmäßig verzinkt. Darüberhinaus sind auch Edelstahlausführungen erhältlich. Nagelplattenbinder sind insbesondere für weitgespannte Dachkonstruktionen geeignet, z. B. bei Hallen zumeist als Satteldachbinder. Im Wohnungsbau werden sogenannte Studiobinder eingesetzt, die für den Dachausbau vorbereitet sind.

Neigung

Gemeint ist hier die Dachneigung. In der Bautechnik gibt es Grenzbereiche, ab deren Unterschreitung sich zusätzliche Anforderungen an die Konstruktionsaufbauten ergeben können (siehe Tab. Glossar. 12).

Neigung	Steigung
0,57°	1 %
1,15°	2 %
1,72°	3 %
2,29°	4 %
2,87°	5 %
3,44°	6 %
4,01°	7 %

Neigung	Steigung
1°	1,8 %
2°	3,5 %
3°	5,2 %
4°	7,0 %
5°	8,7 %
6°	10,5 %
7°	12,2 %

Tab. Glossar. 11 Umrechnungstabelle für geneigte Dächer.

Bezeichnung	Neigung	Auswirkung
ohne Gefälle	bis 2 %	Höhere Anforderung an die Abdichtung
mit Gefälle	ab 2 %	Abdichtung erforderlich
geringe Neigung	bis 7°	wasserdichtes Dach notwendig
	ab 7°	diffusionsoffene Unterdeckung↑ möglich
Regeldachneigung↑ bei Steildächern	Angabe durch die Hersteller	Ausführung je nach Anforderungen[a]

Tab. Glossar. 12 Grenzwerte für die Neigung von Dächern.

[a] *Detailliert wird das Thema Unterdeckungen↑ in Profi-Wissen Holzbau im Abschn. E1 behandelt.*

Norm

ist eine technische Spezifikation, die von einer anerkannten Normenorganisation (z. B. DIN) zur wiederholten oder ständigen Anwendung angenommen wurde, deren Einhaltung grundsätzlich nicht zwingend vorgeschrieben ist. Es sei denn, Normen werden vertraglich vereinbart oder deren Einhaltung ist durch das Rechtssystem zwingend vorgeschrieben. Dies sind die eingeführten technischen Baubestimmungen der Bundesländer. Es werden unterschieden:

- DIN-Norm
- EN Europäische Norm
- ISO International Organization for Standardization

Nach deren Typus werden unterschieden:

- Dienstleistungsnorm
- Gebrauchstauglichkeitsnorm
- Liefernorm
- Maßnorm
- Planungsnorm
- Prüfnorm
- Qualitätsnorm
- Sicherheitsnorm
- Stoffnorm
- Verfahrensnorm
- Verständigungsnorm

Nutzungsklassen NKL

werden in DIN EN 1995-1-1 definiert (Tab. Glossar. 13). Die Nutzungsklassen sind für die Bemessung von Tragwerken aus Holz und Holzwerkstoffen von größter Bedeutung. Die Nutzungsklassen stellen die klimatischen Verhältnisse eines Holzbauteils in seiner Umgebung während seiner Nutzungsdauer dar. In DIN EN 1995-1-1 werden im Abschnitt 2.3.1.3 drei Nutzungsklassen festgelegt.

NKL	Ausgleichs-feuchte u des Holzes	Umgebungs-klima	Beispiel
1	5 % – 15 %	20 °C und 65 % rel.-Lf., die nur für einige Wochen pro Jahr überschritten wird.	allseitig geschlossene Gebäude und beheizte Gebäude.
2	10 % – 20 %	20 °C und 85 % rel.-Lf., die nur für einige Wochen pro Jahr überschritten wird.	überdachte offene Bauwerke[a].
3	12 % – 24 %	Klimabedingungen, die zu höheren Holzfeuchten↑ führen als in NKL 2.	frei der Witterung ausgesetzte Bauteile.

Tab. Glossar. 13 Einteilung der Nutzungsklassen nach den Klimabedingungen (DIN EN 1995-1-1).

[a] *In Ausnahmefällen auch NKL 3 möglich*

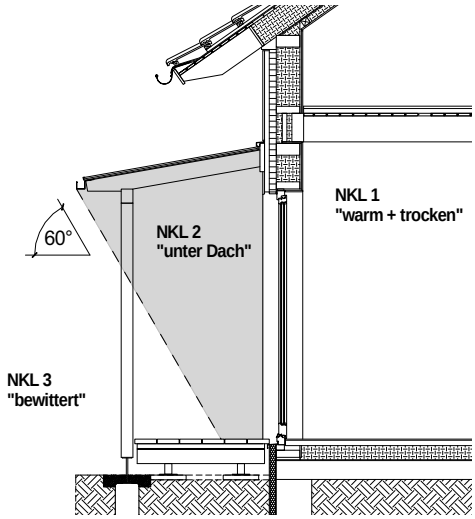


Abb. Glossar 14: Die drei Nutzungsklassen in einer typischen Bausituation. Die Holzfeuchte↑ hängt bei Konstruktionen „unter Dach“ im Wesentlichen von der relativen Luftfeuchte↑ der umgebenden Luft ab.

Detailliert wird das Thema in Profi-Wissen Holzbau im Abschn. C3 behandelt [1].

O

Oberflächenqualität

von Vollholz↑ ist besonders relevant für Beschichtungen. Außerdem wird die Haptik (fühlbare Eigenschaften) des Materials durch die Bearbeitung geprägt (Oberflächenvergütung). Als Arten von maschineller Bearbeitungen lassen sich unterscheiden:

- grobsägerau, z. .B. durch Gatterschnitt im Sägewerk, für Beschichtungen ungeeignet, für Imprägnierungen↑ und Pflegeöle geeignet (siehe Seite 189).
- feingesägt, durch Feinbandsägenschnitt im Hobelwerk, bei zusätzlicher Bürstung für Beschichtung sehr gut geeignet.
- gebürstet, zu unterscheiden sind:
  - entfernen loser Späne nach einem Feinbandsägenschnitt zum Zweck einer Beschichtung;
  - abtragen von dem weicheren Frühholz an der Oberfläche, um die Jahrringstruktur des Holzes heraus zu bilden, für die Beschichtung geeignet.
- egalisiert, grobsägeraue bzw. getrocknete Querschnitte werden durch Hobelung auf Querschnittsmaß (Nennmaß) kalibriert, Hobelfehlstellen sind üblich, für Beschichtungen ungeeignet, für Imprägnierungen↑ geeignet.
- gehobelt, zu unterscheiden ist:
  - Balkenhobel, für die Beschichtung nur durch zusätzliches schleifen geeignet, für Imprägnierungen↑ geeignet;
  - Hydrohobel, als feine Hobelung (z. B. bei Profilbrettern), auch für die direkte Beschichtung geeignet.
- geschliffen, mit einer für die Beschichtung angepassten Körnung.
- geriffelt, wellenartige Profilierung der Oberfläche.
- gehackt, grobe aber gezielte Bearbeitung der Oberfläche, um dem Holz einen rustikalen Eindruck zu geben.

Bei Konstruktionsholz werden verschiedene Oberflächenqualitäten unterschieden:

- „Industriequalität“ - hier bestehen keine Anforderungen an die Eigenschaften nach dem Aussehen.
- „NSi“ - Verwendung im nicht sichtbaren Bereich oder bei Verwendungen für die im Allgemeinen geringe Anforderungen an das Aussehen gestellt werden (z. B. Balkenköpfe bei Dachüberständen oder Konstruktionen in nicht ausgebauten Dächern).
- „Si“ - Verwendung in sichtbaren Bereich, so dass die Sortierung nach dem Aussehen bereits bei der Holzauswahl bei der Fertigung des Konstruktionsholzes berücksichtigt wird. Holzfehler dürfen zum Teil nachträglich ausgebessert werden.

P

Pfettendach

Bei Pfettendächern werden die Sparren von parallel zur Traufe und zum First liegende Pfetten getragen. Es können deutlich flachere Dachneigungen und größere Spannweiten ausgeführt werden als bei Sparrendächern↑. Der zweifach stehende Stuhl ist für kleine Wohngebäude die Standardausführung. Fehlen im Dachgeschoss die Innenwände, so werden zwei Stiele quer zur Firstlinie unterhalb der Pfetten durch Doppelzangen miteinander verbunden. Die Pfetten werden hierbei auf die Stiele aufgezapft. Zusätzlich fassen die Doppelzangen noch ein Sparrenpaar, das als Bindesparren bezeichnet wird. Die Kopfbänder an Stiel und Pfetten steifen das Dach in Längsrichtung aus. Zur Lastübertragung sind die Kopfbänder mit Versatz angeschlossen.

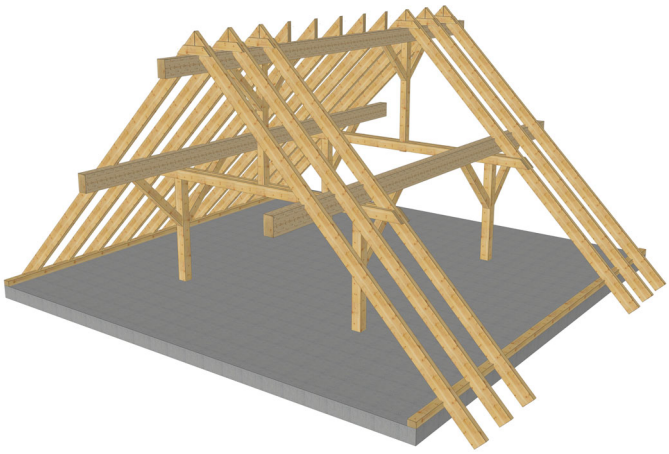


Abb. Glossar 15 Pfettendach mit Firstpfette, Mittelpfette und Fußpfette (Schwelle). Das Bild zeigt einen „dreifach stehender Stuhl“ bei dem auch die Firstpfette Stiele und Kopfbänder erhält.

Phenolharz, PF

gehört bei den Klebstoffen↑ wie auch z. B. Harnstoff-↑, Melamin-↑, Resorcin↑-Formaldehydeharze↑ zu den Duroplasten↑ und beinhaltet die zur Herstellung der Harze wichtigen Ausgangsstoffe Phenol und Formaldehyd. Sie sind wichtiger Bestandteil bei der Verklebung. Phenolharze sind dunkel, witterungsbeständig, kochfest und fugenfüllend.
Sie sind verwendbar in den Nutzungsklassen↑ NKL 1 und NKL 2.
Phenolharze können mit Harnstoffharzen↑ und Melaminharzen↑ vermischt werden (MUPF-Harze).

Plattentyp
ist eine Angabe, die eine Klassifizierung der Holzwerkstoffplatten in Bezug auf ihre Verwendbarkeit im Bauwesen darstellt. In diesem Zusammenhang definiert DIN EN 13986 [1] Holzwerkstoffe für die Verwendung im Bauwesen und legt u. a. deren wesentliche Eigenschaften fest. Beispiel: Eine Spanplatte, die dem Platten-Typ P5 nach DIN EN 312 entspricht, darf in Trocken- und Feuchtbereichen eingesetzt werden.

PMDI
Polymeres Diphenylmethandiisocyanat wird in der Holzwerkstoffindustrie als Klebstoff eingesetzt, insbesondere bei höheren Anforderungen an die Formaldehyd-Emission oder Feuchtebeständigkeit. Zu beachten: PMDI enthält Isocyanate, die in gebundener Form als ungefährlich angesehen werden, in der Produktion und Verarbeitung jedoch einen hohen Aufwand für die Arbeitssicherheit erfordern.

Porigkeit des Holzes
Die Poren des Holzes (Gefäße) haben die Aufgaben der Wasserleitung und des Nährsalztransportes. Für die Art und Anordnung der Poren werden bei Laubhölzern unterschieden:

- Ringporig – Im Frühjahr gebildete Gefäße sind viel größer als die später im Jahr gebildeten und sind dadurch als Ring im Jahrring erkennbar. (Eiche, Edelkastanie, Esche, Robinie, Rüster, Hickory, Teak)
- Halbringporig – Die Gefäße aus dem Frühjahr sind nur unwesentlich größer (Nussbaum, Kirsche)
- Zerstreutporig – Die Poren sind gleichmäßig verteilt (Buche, Birke)

➔ Nadelhölzer sind ringporig.

Produktnorm
siehe Norm↑

Q

Quellen
siehe Schwinden und Quellen↑.

R

Regeldachneigung (RDN)
ist die Bezeichnung für eine Dachneigungsgrenze, bei der sich eine Dachdeckung↑ in der Praxis als ausreichend regensicher erwiesen hat. Bei Dachdeckungen aus Dachsteinen, Dachziegeln usw. sind zum Erreichen der Regensicherheit Unterdeckungen↑ erforderlich. Bei Unterschreitung der Regeldachneigung sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Die Mindestdachneigung darf jedoch keinesfalls unterschritten werden. (Quelle: Fachregeln des ZVDH)

Allgemein anerkannte Regeln der Technik
(a.a.R.d.T.) sind technische Regeln für die Planung und die Ausführung baulicher Anlagen, die in der Wissenschaft als theoretisch richtig anerkannt sind und feststehen sowie insbesondere in dem Kreise der für die Anwendung der betreffenden Regeln maßgeblichen, nach dem neuesten Erkenntnisstand vorgebildeten Techniker durchweg bekannt und aufgrund fortdauernder praktischer Erfahrungen als technisch geeignet, angemessen und notwendig anerkannt sind. (Quelle: Peter, „Lexikon der Bautechnik“)

Reifholzbäume
bilden im Stammaufbau↑ keinen Farbkern↑ aus. Der Kernbereich↑ hat zwar hinsichtlich der Eigenschaften deutliche Unterschiede zum Splintbereich (Holzfeuchte↑, Inhaltsstoffe), jedoch keine Farbunterschiede (z. B. Fichte, Tanne). Anders als beim Farbkernholz↑ bestehen hinsichtlich der Dauerhaftigkeit↑ beim Reifholz kaum Unterschiede zwischen Splint und Kern.

Resistenz
Unter natürlicher Dauerhaftigkeit↑ oder Resistenz ist die Widerstandsfähigkeit des ungeschützten Holzes (ohne chemischen Holzschutz↑) gegenüber Pilzbefall zu verstehen. Die Dauerhaftigkeit↑ zwischen den verschiedenen Holzarten↑ variiert außerordentlich stark und reicht von nicht dauerhaft (z. B. Buche), bis sehr dauerhaft (z. B. Teak (Tectona grandis, Verbenaceae).
Nach DIN EN 350-2 werden fünf Dauerhaftigkeitsklassen↑ unterschieden. Die vorgenommene Klassifikation gibt einen Hinweis auf die Haltbarkeit von Holz im Erdkontakt, bzw. davon ableitend im ständigen Kontakt mit Wasser.
Die Angabe über Resistenz oder natürliche Dauerhaftigkeit↑ betrifft nur das Kernholz↑. Das Splintholz ist bei allen Holzarten nur wenig oder nicht resistent. Die Zahl der resistenten Tropenhölzer ist sehr viel größer als die der heimischen Arten. Grund ist die Vielzahl an Inhaltsstoffen. Unter den heimischen Holzarten gehört nur die Robinie zu der höchsten Dauerhaftigkeitsklasse↑ DKL 1.

Resorzinharz, RF
gehört bei den Klebstoffen↑ zu den Duroplasten↑. Chemisch und in der Verwendung ist es ähnlich den Phenolharzen↑.

S

Schallschutz
Es werden zwei Phänomene des Schallschutzes bei Gebäuden unterschieden, deren Wirkung verschieden ist:

- Luftschall↑ und
- Körperschall↑

Der Nachweis über den Schallschutz ist nach DIN 4109 zu führen. Dabei werden die direkt trennenden Bauteile und die flankierenden Bauteile betrachtet. Flankierend sind die Bauteile, die seitlich von Raum zu Raum verlaufen. Das Maß des Schallschutzes wird durch den gesamten Konstruktionsaufbau einschließlich der Anschlüsse untereinander bestimmt. Besonders hohe Schalldämm-Maße werden erreicht, wenn durchgängige Fugen zwischen den raumbegrenzenden Bauteilen angeordnet werden.

[1] *Titel: „Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen – Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung“*

Schalung

Flächiger Belag aus Holzbrettern oder Holzwerkstoffplatten auf einer Holzkonstruktion. Dieser Begriff ist eher umgangssprachlich geprägt und technisch oft unkonkret. Zudem wird „Schalung“ unterschiedlich angewendet und ist für sich stehend somit uneindeutig.

- Bretter, die für Schalungen verwendet werden.
- Betonschalung als Hilfskonstruktion zur Formgebung vor dem betonieren.
- Dachschalung haben verschiedene Anwendungen:
  1. Tragende Beplankungen↑ unter:
  - Dachabdichtungen,
  - flächigen Dämmlagen,
  - nicht selbsttragenden Metalldeckungen (z. B. Stehfalzdeckung).
  Bei Brettern min. 24 mm dick, bei Holzwerkstoffen min. 22 mm. Es ist eine Nut-Feder-Verbindung erforderlich.
  2. Nicht tragende Unterdachschalungen↑ bei Steildächern oder flach geneigten Dächern. Sie dient als Unterlage für Unterdeckbahnen↑ und Unterdachbahnen↑ mit einer Mindestdicke von 18 mm, Nut + Feder ist bei Brettern nicht erforderlich.
- Gesimsschalung sind Bekleidungen↑ von Dachrändern und Dachüberständen.

➔ Von dem Begriff „Schalung“ leiten sich weder Anforderungen an die Güte von Brettern noch deren Querschnitt oder Profil ab.

Schichtstoffe / Schichtpressstoffe

HPL-Verfahren

HPL ist die Abkürzung für High Pressure Laminate (HPL ab einer Dicke von = 2 mm sind gemäß Norm EN 438 Kompaktplatten) Durch das Herstellverfahren begründet können Kompaktplatten (Schichtstoffe ≥ 2 mm Dicke) und Oberflächen mit tiefen Strukturen hergestellt werden. In Verbindung mit den Mehretagenpressen ist theoretisch auch die Herstellung von Stückzahl eins denkbar, wobei die Wirtschaftlichkeit dann außer Acht gelassen wird.

CPL-Verfahren

CPL ist die Abkürzung für Continuous Pressed Laminates. Die kontinuierliche Fertigung von CPL beinhaltet die Unabhängigkeit vom Längenverschnitt sowie die Online-Nachbearbeitung. Das heißt, auftragsbezogene Längen sind flexibel und wirtschaftlich herstellbar. Hinzu kommt die Möglichkeit dünne Schichtstoffe < 0,5 mm Dicke herstellen zu können und ein bestimmtes Dickenspektrum als Rollenware zu liefern. CPL-Platten (Continuous Pressed Laminate) werden im Durchlauf- oder Endlosverfahren in zweiseitig beheizten Rollenbandpressen in einer Art Endlosplatte verpresst. Der Pressdruck ist geringer als bei HPL-Platten.

Schmelzkleber

(engl. Hotmelt) gehören als Klebstoffe↑ zu den synthetischen Thermoplasten↑. Sie werden im geschmolzenem Zustand (heiß) verarbeitet und erzielen nach dem Abkühlen, dem Erstarren ihre Klebkraft. Durch die Zuführung von Wärme lässt sich der Prozess wieder umkehren. Durch Modifikation und mit anderen Zusatzstoffen können Schmelzkleber für unterschiedliche Verfahrens- und Anwendungsbereiche modifiziert werden. Hierdurch kann z. B. eine Nachvernetzung erzielt werden, welche nach der Unterschreitung der Schmelztemperatur durch eine von außen einwirkende Feuchtigkeit entsteht.

Verbreiteter Grundstoff für Schmelzkleber ist Ethylenvinylacetat (EVA-Schmelzkleber).

Angewendet werden Schmelzkleber bei der Schmalflächenbeschichtung bei Holzwerkstoffplatten im Möbelbau (ab Seite 294). Auf das Beschichtungsmaterial wird in der Produktion zunächst Klebstoff heiß aufgetragen. Bei der Verarbeitung wird der Klebstoff geschmolzen und heiß (100 °C bis 210 °C) mit dem Werkstück verklebt.

Schnittklassen (SKL)

wurde bis zum Jahr 2008 in der DIN 68365 definiert. Es handelt sich um Definitionen über das Ausmaß von Baumkanten (Waldkanten) an einem Holzquerschnitt für Zimmererarbeiten. Es wurden die Schnittklassen S, A, B, C definiert. „S“ bedeutete scharfkantig. Mit der Neubearbeitung (Ausgabe 2008-12) sind die Schnittklassen abgeschafft.

Auch heute sind in Ausschreibungen noch die Anforderung Schnittklasse zu finden, oft als SKL A/B. Dies hat keine Regelgrundlage und ist unnötig. Die heute obligatorische Festigkeitsklasse↑ / Sortierklasse implementiert das Ausmaß der Baumkante. Nur bei höheren Anforderungen sollte das Ausmaß der Baumkante beschrieben werden, z. B. „scharfkantig“. Handelt es sich um sichtbar bleibende Querschnitte, so ist die Güteklasse 1 nach DIN 68365 empfehlenswert (Tabelle H3.33 auf Seite 52).

Schwinden und Quellen

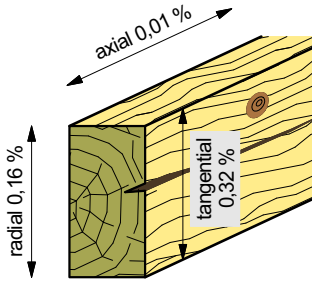
Nimmt Holz Feuchtigkeit auf oder gibt Holz Feuchtigkeit ab, verändert sich sein Format. Bei Abgabe schrumpft das Holz - „schwinden“, bei Zunahme quillt das Holz - „quellen“. Das Maß hängt von der Schnittrichtung ab (siehe Abb. Glossar 16):

- durch den Kern geschnitten - „radial“ - 0,16 %/%
- an der Stammseite geschnitten - „tangential“ - 0,32 %/%
- in Richtung der Fasern - „axial“ - 0,01 %/%

Die Werte gelten für Nadelholz als Durchschnittswerte. Genaue Werte siehe Tab. Glossar. 17

Der Sprung zwischen radialer und tangentialer Richtung verursacht u. a. das unterschiedliche Verformungsverhalten der verschiedenen Holzarten. Dabei gibt der Differenzfaktor einen Anhaltspunkt. In der Einschätzung der Formstabilität spricht man von: Ein Holz „steht“ besser als ein anderes. Die Erfahrung zeigt, dass eine Douglasie tatsächlich besser „steht“ als eine Tanne oder eine Lärche.

Abb. Glossar 16
Holz verformt sich bei Holzfeuchteänderung↑ unterschiedlich:
radial = Schnitt durch die Markröhre;
tangential = entlang der Jahrringe.
Auf Grund dieser Unterschiedlichkeit entstehen bei den Holzarten unterschiedlich ausgeprägt Trockenrisse, Verformungen.



➔ Schwinden und Quellen finden statt bei Holzfeuchteänderungen↑ unterhalb der Fasersättigungsfeuchte↑.

Holzart	radial [%/%]	tangential [%/%]	Mittelwert [%/%] (rad+tan)/2	Differenz-faktor tan / rad
Douglasie	0,17	0,28	0,22	160 %
Fichte	0,17	0,32	0,24	190 %
Kiefer	0,17	0,31	0,24	180 %
Lärche	0,16	0,32	0,24	200 %
Tanne	0,14	0,32	0,23	230 %
Buche	0,21	0,41	0,31	200 %
Eiche	0,19	0,32	0,25	170 %
Esche	0,19	0,32	0,25	170 %
Erle	0,16	0,27	0,21	170 %
Edelkastanie	0,16	0,26	0,21	160 %
Nussbaum	0,21	0,28	0,25	130 %
Pappel	0,15	0,28	0,21	190 %
Robinie[a]	0,23	0,35	0,29	150 %
Ulme[b]	0,19	0,28	0,23	150 %
Mahagoni[c]	0,20	0,25	0,22	125 %

Tab. Glossar. 17 Verformungsverhalten in Bezug auf Holzfeuchteänderung↑ (Schwinden/Quellen) von einheimischen Holzarten. Angegeben wird das Schwind- und Quellmaß in Prozent bezogen auf 1 % Holzfeuchteänderung↑.
Die angegeben Werte sind Mittelwerte und können bei den verschiedenen Holzarten unterschiedlich differieren (Quelle: u. a. [9]).

[a] *Akazie*
[b] *Rüster*
[c] *Sipo-Mahagoni, als Vergleichswert, für ein besonders homogenes Holz.*

Schwindverformung

bezeichnet das Maß an Querschnittsreduzierung bei Feuchteabnahme des Holzes. DIN EN 1995-1-1/NA legt in Tabelle NA.7 für europ. Nadelholz bei Konstruktionen aus Holz den Wert 0,25 % pro 1 % Änderung der Materialfeuchte fest. Dieser Wert versteht sich als Mittelwert aus der ansonsten stark unterschiedlichen Radial- und Tangentialverformung (vgl. Tab. Glossar. 17). Anzuwenden ist der genannte Wert auf Konstruktionsholz. Daraus lässt sich die „2,5 mm Faustformel“ ableiten.
Die „2,5 mm Faustformel“:
Ist das Holz 100 mm breit und die Holzfeuchte↑ verringert sich um 10 %, so schwindet das Holz um 2,5 mm auf 97,5 mm.
Für die Quellverformung gilt das Umgekehrte.

➔ Für Bretter und Bohlen sollte stattdessen mit 3 mm gerechnet werden. Dies bezieht sich auf die Brettbreite. Bretter haben meist liegende Jahrringe, somit ist der Tangentialwert zu Grunde zu legen (vgl. Tab. Glossar. 17).

➔ Bitte weiter lesen Seite 67.

s_d-Wert

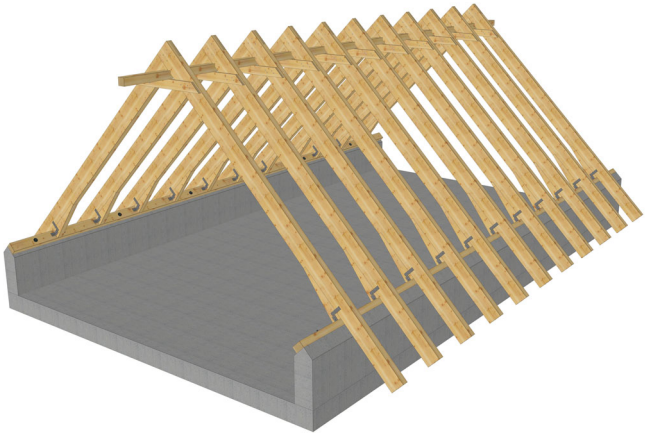
ist die Kurzbezeichnung für die wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke, gemessen in Metern [m]. Der Diffusionswiderstand von Baustoffen wird mit dem s_d-Wert ins Verhältnis zu dem Diffusionswiderstand der Luft gesetzt. Bei einer Dampfbremsbahn↑ mit einem s_d-Wert von zwei Metern entspricht der Diffusionswiderstand dem von zwei Metern Luft.
Der s_d-Wert errechnet sich aus dem μ-Wert (Wasserdampfdiffusionswiderstand↑) und der Schichtdicke des Baustoffes [m]: $s_d = \mu \times d$ [m].
Detailliert werden die Zusammenhänge im Kapitel H6. "Bahnen, Folien, Verklebungen" ab Seite 111 behandelt.

Sortierung von Holz

siehe Holzsortierung↑

Sparrendach

Das Sparrendach stellt das einfachste Dachtragwerk dar, ohne Dachstuhl↑ und ohne Pfetten. Jeweils zwei Sparren sind am First zu einem Sparrenpaar (Gespärre) gelenkig verbunden, meist durch einen Scherzapfen oder eine Verblattung. Die Konstruktion am Fußpunkt unterscheidet sich nach Art der Decke (Beton oder Holzbalken).
Bei Deckenbalken stützen sich die Sparrenpaare auf den Enden mit Versätzen ab, mit dem sie das „Gebinde“ bilden. Werden statt dessen Stahlbetondecken ausgeführt (Bild), so nimmt ein schräges Betonwiderlager die Lasten auf. Ein unter dem Sparren verschraubtes Druckholz überträgt die hohen Lasten aus dem Sparren über die Schwelle in das Betonwiderlager.



Bei Sparrenlängen über 4,5 Metern wird zur Verringerung der Stützweite ein Querriegel (Hahnenbalken) oder Kehlbalken eingebaut (Kehlbalkendach↑). Die Längsausteifung wird durch unter die Sparren genagelte oder geschraubte Windrispen (Latten) oder heute stählerne Windrispenbänder hergestellt. Die Mindestdachneigung eines Sparrendaches beträgt 30°, weil bei flacheren Neigungen die Zugkräfte im Deckenbalken zu groß werden.Größere Traufüberstände sind in Verbindung mit Holzbalkendecken statisch ungünstig, da durch die Überstände zusätzliche Biegemomente am Traufpunkt entstehen würden. Aufschieblinge ermöglichen die Ausbildung von Traufüberständen ohne die Konstruktion zu schwächen. In Verbindung mit einer Stahlbetondecke und entsprechender Fußpunktausbildung sind Traufüberstände problemlos möglich.

Splintholz
ist der äußere, unmittelbar an das Kambium anschließende Teil des Holzes. Im Gegensatz zum weiter innen liegenden Kernholz↑ enthält das Splintholz lebende Zellen. Im Splintholz findet die Leitung von Stoffen in wässriger Lösung statt, vor allem in den letzten, jüngsten Jahrringen. Bei Bäumen mit Farbkern (Kernholz↑) ist das Splintholz als hellerer Ring zwischen Rinde und Kern zu erkennen. Bei Bäumen mit hellem Kern (Reifholzbäume↑) ist das Splintholz makroskopisch nicht oder kaum vom Kernholz↑ unterscheidbar. Splintholz ist weniger dauerhaft als Kernholz↑, weil die Kernstoffe und damit die erhöhte natürliche Dauerhaftigkeit fehlen.

Stammaufbau des Baumes

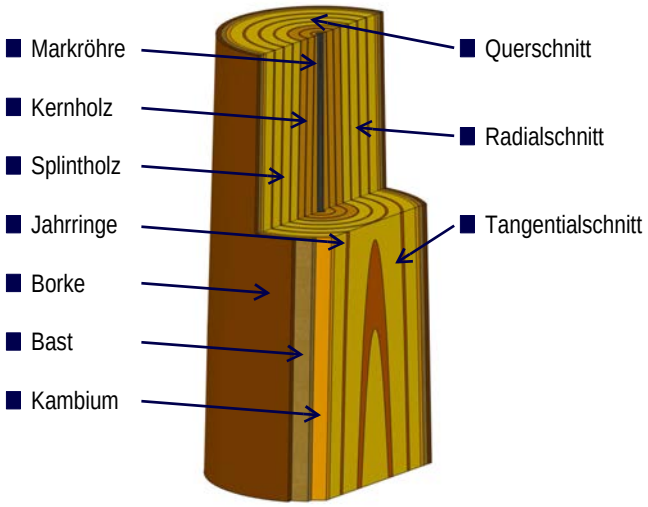


Abb. Glossar 18 Der typische Aufbau eines Baumstammes und die wichtigen Begriffe:

- Querschnitt (Hirnschnitt) - trennt den Baum in der Länge
- Radialschnitt (Spiegelschnitt) - verläuft durch den Kern des Baumes
- Tangentialschnitt (Fladerschnitt) - verläuft im Außenbereich
- Holzstrahl (Markstrahl) - Als Verbindungsleitung von Außen zum Kern
- Jahrringe markieren den Dickenzuwachs des Baumes eines Jahres:
  - Frühholz - entsteht in der Wachstumsperiode (Frühjahr, Sommer) ist heller, großporiger, leichter
  - Spätholz - entsteht in der kalten Jahreszeit (Herbst, Winter) ist dunkler, engproriger, schwerer

Aufbau von außen nach innen:

- Rinde als Schutzschicht des Baumes besteht aus:
  - Borke (außen liegend)
  - Bast
- Kambiumschicht - ermöglicht das Dickenwachstum des Baumes durch Zellteilung
- Splintholz - ist die äußere Zuwachszone des Baumes, leitet das Wasser zur Krone - ist leichter, hat eine höhere Feuchte, heller, weniger widerstandsfähig - im Gegensatz zum Kernholz↑
- Kernholz↑ - entsteht durch die Verkernung des Splintholzes, wird mit Inhaltsstoffen angereichert
- Markröhre

Aktueller Stand der Technik
(S.d.T.) sind alle zu einem bestimmten Zeitpunkt auf einem bestimmten Gebiet bekannten technischen Erkenntnisse, das „technisch Machbare". S.d.T. unterscheidet sich von den allgemein anerkannten Regeln↑ der Technik dadurch, dass die Praxisbewährung nicht vorliegen muss. (Quelle: Peter, „Lexikon der Bautechnik")

T

Tauwassernachweis
bezeichnet die Planung zum Feuchteschutz einer Konstruktion. Außenbauteile von Gebäuden müssen bezüglich des Feuchteschutzes beurteilt werden. Die rechnerischen Nachweise erfolgen gemäß DIN 4108 Teil 3. Bei Holzkonstruktionen ist DIN 68800 „Holzschutz↑" zu beachten. Hier sind im Teil 2 Bauteile aufgeführt, die keinen rechnerischen Nachweis benötigen und der Gebrauchsklasse↑ GK 0 zugeordnet werden. Viele dieser Konstruktionen sind tauwasserfrei.

Thermoplast
Kunststofftyp, der sich innerhalb eines bestimmten Temperaturbereiches beliebig verformen lässt, ohne sich chemisch zu verändern. Seine Verformbarkeit wird durch Kettenmoleküle erreicht, die nicht chemisch vernetzt sind. Thermoplaste weisen folgende Grundmerkmale auf: zähhart bis spröde bei Raumtemperatur, schmelzbar, schweißbar, quellbar, löslich, neigen zum Kriechen.
Bei den Klebstoffen↑ werden Thermoplaste in Form von Schmelzklebern↑ verwendet.

Tränkbarkeit
Die Klassifikation der Tränkbarkeit von Holz (siehe auch chemischer Holzschutz – Einbringverfahren↑) erfolgt in Analogie zu den Angaben in der DIN EN 350-2. Es werden vier Tränkbarkeitsklassen unterschieden:

- Klasse 1 - gut tränkbar (Splintholz-Bereich der Kiefer, Buche)
  Die Durchlässigkeit für Flüssigkeiten ist gut. Das Holz ist einfach zu tränken; Schnittholz wird bei Druckbehandlung ohne Schwierigkeiten vollständig durchdrungen.
- Klasse 2 - mäßig tränkbar
  Die Durchlässigkeit für Flüssigkeiten ist mäßig. Das Holz ist ziemlich einfach zu tränken; in der Regel ist eine vollständige Durchdringung nicht möglich, nach zwei bis drei Stunden Druckbehandlung kann jedoch in Nadelhölzern mehr als 6 mm Eindringung senkrecht zur Faserrichtung erreicht werden und in Laubhölzern wird ein großer Anteil der Gefäße durchdrungen.
- Klasse 3 - schwer tränkbar (Douglasie)
  Die Durchlässigkeit für Flüssigkeiten ist schlecht. Das Holz ist schwierig zu tränken; drei bis vier Stunden Druckbehandlung ergeben nicht mehr als 3-6 mm Eindringung senkrecht zur Faserrichtung.
- Klasse 4: sehr schwer tränkbar (Fichte, Lärche)
  Durchlässigkeit für Flüssigkeiten sehr schlecht. Das Holz ist praktisch nicht tränkbar; es nimmt auch nach drei bis vier Stunden Behandlungsdauer nur wenig Schutzmittel auf. Die Eindringung ist sowohl in Längsrichtung als auch senkrecht dazu minimal.

Die Tränkbarkeit ist abhängig von der individuellen Struktur einer Holzart. Die Durchlässigkeit des Holzes, auch Permeabilität bzw. Wegsamkeit genannt, ist daher je nach Holzart sehr verschieden.

Saftfrisches Splintholz ist stets sehr durchlässig, da ihm im stehenden Stamm die Aufgabe der Leitung von Wasser und darin gelöster Nährstoffe obliegt. Siehe „Stammaufbau des Baumes“↑ im Glossar.
Kernholz ist im allgemeinen aufgrund von Thyllen, extremen Tüpfelverschluss und Kernstoffeinlagerungen in das Gefäßsystem schlecht bis sehr schwer durchlässig für Flüssigkeiten. In axialer Richtung (parallel zur Faserrichtung) ist die Durchlässigkeit wesentlich besser als in radialer oder tangentialer Richtung.
Über die Holzstrahlen ist die Durchlässigkeit in radialer Richtung besser als in tangentialer.
Während der Trocknung nimmt die Durchlässigkeit bei zahlreichen Arten ab, besonders ausgeprägt bei Fichte, bei der ein irreversibler Tüpfelverschluss erfolgt, so dass die Fichte praktisch undurchlässig wird.

Trennschicht
ist eine flächige Trennung von Werkstoffen, um eine chemische oder physikalische Wechselwirkungen zwischen den Schichten zu vermeiden.

Trittschallschutz
siehe Körperschall↑

Trocknung von Holz
siehe Holztrocknung↑

Tüpfel
sind dünne Stellen oder Aussparungen in der Zellwandung von Pflanzen. Sie ermöglichen den Stoffaustausch zwischen benachbarten Zellen. In einem Baum werden so Wasser und Nährstoffe von den Wurzeln bis in die Blätter transportiert. Eine besondere Rolle spielen die sogenannten Hoftüpfel, die bei Nadelhölzern vorkommen. Hierbei sind die Aussparungen auf eine ringförmige Zone um eine linsenförmige Membran reduziert. Kommt es im Zuge der Kernholzbildung bzw. der Trocknung des Holzes nach dem Fällen eines Baumes zu einer Abnahme der Holzfeuchte, kann dies einen Verschluss der Hoftüpfel nach sich ziehen. Dabei legt sich die Membran durch Druckänderung oder beim Eindringen von Luft an die Tüpfelöffnung und verschließt diese irreversibel. Der Tüpfelverschluss ist Grund für die schlechte Imprägnierbarkeit mancher Nadelhölzer (siehe auch Tränkbarkeit↑).

U

U-Wert
(Wärmedurchgangszahl oder Wärmedurchgangskoeefizient) gibt an, welche Wärmemenge in Joule (Wattsekunde) durch einen Quadratmeter eines Bauteils während einer Sekunde übertragen wird, wenn zwischen den beiderseits angrenzenden Luftschichten ein Temperaturunterschied von einem Kelvin besteht.
Die Wertermittlung erfolgt nach DIN EN ISO 6946 [1]. Die Anschlüsse zu benachbarten Bauteilen, Öffnungen oder Durchdringungen werden nicht berücksichtigt. Diese werden nach dem Gebäudeenergiegesetz GEG als Wärmebrücken gesondert berechnet.

Die Wärmebrücken können als pauschaler Abschlag auf den U-Wert oder als längenbezogene Wärmebrückenverlustkoeffizienten Ψ-Wert (Psi-Wert) berücksichtigt werden. Aus den U-Werten und den Flächenanteilen läßt sich der Energiebedarf↑ eines Gebäudes ermitteln.
Detailliert wird das Thema Wärmeschutz↑ in Profi-Wissen Holzbau im Abschn. C1 behandelt.

Ü-Zeichen
Übereinstimmungszeichen↑. Mit dem Ü-Zeichen wird die Übereinstimmung eines Bauproduktes mit den geltenden technischen Regeln dokumentiert. Das Ü-Zeichen muss auf dem Produkt selbst, auf der Verpackung, auf einem Einleger oder auf dem Lieferschein abgedruckt werden. Das Ü-Zeichen bezieht sich auf eine nationale (deutsche) Produktnorm↑ oder eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung↑.
Im Rahmen der europäischen Harmonisierung der Produkte wird das Ü-Zeichen durch die CE-Kennzeichnung↑ ersetzt.

Umwelt-Produktdeklaration
ist die Zusammenstellung aller umweltrelevanten Eigenschaften eines Produktes. Dabei werden die Umweltbelastungen durch die Herstellung und den Gebrauch des Produktes ebenso beschrieben wie mögliche Gesundheitsrisiken (Ökobilanz). Umwelt-Produktdeklarationen (engl.: EPD – Environmental Product Declaration) werden für die Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden benötigt. In diesem Zusammenhang wurde das QNG-Siegel eingeführt.

Unterdach
Kennzeichen für das Unterdach ist die wasserdichte Ausführung der Fläche einschließlich Naht- und Stoßverbindungen.
Das Fachregelwerk des ZVDH [10] „Merkblatt für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen“ ist zu beachten.

Unterdeckung
Kennzeichen für die Unterdeckung ist die regensichere Ausführung mit überdeckten und aufliegenden Bahnen oder überdeckten Platten. Die Konterlatte ist nicht eingebunden. Eine Unterdeckung verläuft unterhalb der Konterlatte.
Unterdeckungen gelten als zusätzliche Maßnahmen z. B. unter harten Bedachungen, um die Regensicherheit der Eindeckung herzustellen.
Für Unterdeckbahnen in Dachkonstruktionen werden unterschiedliche Anforderungen gestellt. Diese richten sich nach den erforderlichen Zusatzmaßnahmen die je nach Eindeckung und den objektspezifischen Bedingungen recht unterschiedlich sein können.
Das Fachregelwerk des ZVDH [10] „Merkblatt für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen“ ist zu beachten.

➔ Bitte weiter lesen:
siehe „MDF-Holzfaserplatten“ auf Seite 25 und
siehe „Unterdeckbahnen“ auf Seite 120.

Unterspannung
Kennzeichen für Unterspannungen ist die Ausführung mit freihängenden oder freigespannten Unterspannbahnen. Die regensichere Ausführung der Dachdeckungen↑ wird durch die Unterspannung unterstützt. Allerdings unterscheidet sich die Ausführung und das Material praktisch nicht von der Unterdeckung↑.

[1] *Siehe Informationsdienst Holz, „Holzbau und die Energieeinsparverordnung“. Hier wird u.a. im Abschn. 2 die Ermittlung des Wärmedurchgangskoeffizienten nach DIN EN ISO 6946 erläutert*

V

Verschleißbauteil
nichttragende Bauteile, welche aufgrund von Abnutzungsbeanspruchungen (z. B. Bewitterung) geringere Nutzungsdauern aufweisen als sie für tragende Bauteile gefordert werden; sie können ohne größeren Aufwand und Kosten erneuert und ausgetauscht werden (Quelle: [6])
Es wird empfohlen derartige Bauteile in den Planungsunterlagen deutlich zu kennzeichnen und mit dem Auftraggeber darüber eine Vereinbarung zu treffen.

Vollholz
ist die Bezeichnung für entrindete Rundhölzer und Bauhölzer (Kanthölzer, Bohlen, Bretter, Latten) aus Nadel- oder Laubholz (DIN EN 14081).

Vordeckung
ist eine Abdeckung z. B. von Holzschalungen vor der Weiterarbeit, also vor dem Ausführen der eigentlichen Dachdeckung↑, Abdichtung oder Außenwandbekleidung. Je nach Art und Ausführung der Vordeckung kann sie auch als Behelfsdeckung dienen oder zu einem Unterdach↑ oder einer Unterdeckung↑ beitragen.

W

Wärmekapazität, spezifische c
gibt an, wie groß die Wärmemenge in Joule ist, die 1 kg eines Stoffes aufnimmt oder abgibt, wenn dessen Temperatur um 1 K (Kelvin) erhöht oder gesenkt wird. Für einige Baustoffe sind in DIN EN 12524 Rechenwerte der spezifischen Wärmekapazität angegeben, oder es liegen Herstellerprüfwerte vor.
Je größer die spezifische Wärmekapazität, um so größer ist die Fähigkeit eines Baustoffes (pro kg) Wärmeenergie zu speichern! Wasser hat eine hohe Speicherfähigkeit mit c = 4182 J/kg K (bei 20 °C), Luft dagegen eher gering mit c = 1005 J/kg K, ähnliche Werte wie Luft haben Beton und Gips.
Die spezifische Wärmekapazität wird bei den Berechnungen zum sommerlichen Hitzeschutz benötigt.

Wärmeleitfähigkeit, Wärmeleitzahl λ [W/m K]
ist diejenige Wärmemenge [J = Joule], die in einer Sekunde durch einen Quadratmeter einer einen Meter dicken Baustoffschicht hindurch strömt, wenn der Temperaturunterschied zwischen den beiden Oberflächen ein Kelvin (K) beträgt.
(Ein Joule J entspricht einer Wattsekunde Ws).
In der Bautechnik wird ausschließlich mit dem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit zur Berechnung des U-Wertes↑ verwendet. In den Leistungserklärungen für Bauprodukte nach europäischen Normen wird der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit λ_D angegeben. Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit λ_B sind in DIN 4108-4 aufgeführt.

➔ Wärmeleitfähigkeitsgruppen (WLG) werden heute nicht mehr definiert. Von den Herstellern werden stattdessen die „Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit“ angegeben.

➔ Bitte weiter lesen ab Seite 131.

Wärmeschutz
Angabe bei Außenbauteilen von beheizten Gebäuden bezüglich des Wärmedurchganges. Als Maß wird der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Werte↑) errechnet. Dabei wird die ungestörte Bauteilfläche betrachtet.
Seitliche Anschlüsse der Bauteile werden über die Beurteilung der Wärmebrücken berücksichtigt.
In den weiteren Berechnungen zum Wärmeschutz wird der Energiebedarf↑ des Gebäudes nach den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes GEG ermittelt.

Wasserdampfdiffusion
Wanderung von Wassermolekülen in einem Gasgemisch, z. B. Luft bzw. Luft in den Porenräumen von Baustoffen, aufgrund von Dampfteildruckunterschieden.

Wasseraufnahme
wird in den Produktnormen für Dämmstoffe definiert (siehe ab Seite 87). Danach unterscheidet man für die unterschiedlichen Anwendungsgebiete die „kurzzeitige Wasseraufnahme“ W_p und die „langzeitige Wasseraufnahme“ W_{lp}.

Wasser ableitende Schicht
Unter Eindeckungen und Fassaden sind u.U. zusätzlich Wasser ableitende Schichten erforderlich. Nach dem Fachregelwerk des ZVDH [10] werden dafür Unterspannungen↑, Unterdeckungen↑ und Unterdächer↑ unterschiedlicher Ausführung vorgesehen. Der ZVDH hat dazu das „Merkblatt für Unterdächer, Unterdeckungen und Unterspannungen“ herausgegeben.

Wasserdampfdiffusionswiderstand μ [ ]
wird für viele Bauprodukte mit den Werten für feucht / trocken angegeben, z. B. 50 / 100. Das bedeutet, dass sich das Diffusionsverhalten mit zunehmender Feuchteaufnahme verändert. Die meisten Baustoffe werden dabei diffusionsoffener.
Für den Nachweis bezüglich Dampfdiffusion ist als μ-Wert der ungünstige Wert anzunehmen (i. d. R. bei Innenanwendung der niedrige Wert und bei der Außenanwendung der höhere Wert).
Im Zusammenhang mit dem μ-Wert steht der s_d-Wert↑.
Herleitung:
Quotient aus Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in Luft δ_0 und Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient in einem Stoff δ zu:
$\mu = \delta_0 / \delta$

Wassersäule
der Prüfwert für die Wassersäule (Wasserdichtheit für Bahnen mit wasserableitender Funktion) wird nach DIN EN 20811 in Meter [m] ermittelt. Diese Prüfung wird abgelöst durch den „Widerstand gegen Wasserdurchgang“↑.

Widerstand gegen Wasserdurchgang
für Bahnen mit wasserableitender Funktion, Unterdeck- und Unterspannbahnen für Dachdeckungen↑ und Wände wird nach DIN EN 13111 ermittelt. Die Einteilung erfolgt in Klassen und gelten als Qualitätskriterium:

- W1 – Bestandene Prüfung nach dem Prinzip des Verfahrens A der EN 1928.
- W2 – Bestandene Ersatzprüfung nach DIN EN 13111.
- W3 – Nicht bestandene oder nicht durchgeführte Prüfungen aus W1 bzw. W2.

Winddichtung
verhindert das Durchströmen der äußeren Dämmschichten mit kalter Außenluft (Kaltluftströmung) und befindet sich daher immer auf der kalten Seite der Bauteilkonstruktionen. Faserdämmstoffe können nur dann ihre vollständige Dämmwirkung erreichen, wenn außenseitig eine Winddichtung vorhanden ist. Dafür geeignete Baustoffe sind i. d. R. diffusionsoffen. Eingesetzt werden:

- Unterdeckbahnen
- Holzfaserdämmplatten als Unterdeckplatten

Z

Zellulose
siehe Cellulose↑

Zulassungen, allgemeine bauaufsichtliche
Gibt es im bauaufsichtlich relevanten Bereich für ein Bauprodukt oder eine Bauart keine Norm↑, so ist ein Verwendbarkeitsnachweis erforderlich. Dies kann eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung sein. Diese werden vom DIBt herausgegeben. Mit diesem Verfahren ist es möglich, innovative oder besondere Bauprodukte bezüglich der Verwendung zu regeln.

Zusammendrückbarkeit
ist eine Angabe für Dämmstoffe im Bereich von Fußbodenkonstruktionen (DES). Die Angabe CP1 beschreibt eine Zusammendrückbarkeit unter Prüflast von 1 mm. Die Angabe CP2 entsprechend 2 mm.

Zwerchgiebel
steht in der Flucht der Gebäudeaußenwand. Dadurch unterscheidet sich der Zwerchgiebel von der Gaube, die unabhängig von den Außenwänden auf dem Dach positioniert ist.

Zwerchhaus
ist ein aus der Fassade hervortretender, aufsteigender Gebäudeteil, der das Dachgesims überragt und mehrgeschossig sein kann. Sein Dach steht dabei quer zum Hauptdach. Zwerch ist die veraltete Bezeichnung für „quer“.

Literaturverzeichnis

[1] „Profi-Wissen Holzbau“; 4. Auflage, 2021
Herausgeber: Eurobaustoff Handelsges. mbH & Co. KG,
Bad Nauheim,
www.eurobaustoff.de

[2] „Profi-Wissen Fassade“; 2. Auflage, Juli 2018
Herausgeber: Eurobaustoff Handelsges. mbH & Co. KG,
Bad Nauheim,
www.eurobaustoff.de

[3] „Profi-Wissen Terrassendielen & Balkonbeläge“;
2. Auflage, Mai 2019
Herausgeber: Eurobaustoff Handelsges. mbH & Co. KG,
Bad Nauheim,
www.eurobaustoff.de

[4] „Profi-Wissen Innentüren“, 1. Auflage 2020
Herausgeber: Eurobaustoff Handelsges. mbH & Co. KG,
Bad Nauheim,
www.eurobaustoff.de

[5] DIN 68800 „Holzschutz“ Teil 1 „Allgemeines“ und Teil 2
„Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau“

[6] Fachregel 02 „Balkone und Terrassen“, Ausgabe Dez. 2015,
Informationsdienst Holz

[7] „Terrassen- und Balkonbeläge“, 5. Auflage Juli 2020, GD-Holz,
Berlin

[8] „Terrassenbeläge aus Holz“, 2. überarb. Auflage, Jan. 2014,
Holzforschung Austria, Wien

[9] „Eigenschaften und Kenngrößen von Holzarten“, 4. Auflage,
Jürgen Sell, Baufachverlag AG, CH-Dietikon

[10] Regelwerk des Deutschen Dachdeckerhandwerks ZVDH, Köln
www.dachdecker.org

Schlagwortverzeichnis

A
Abbindeprozess
    Formaldehyd 301
Abdichtungen
    Schalungen 13
Abrechnungsmaß 306
Abriebfestigkeit
    Fußboden 239
    Möbeloberflächen 289
Absperrfurnier 291
Abtropfbarkeit 91
AC 1-6 siehe Abriebfestigkeit Fußboden
Accoya 165
Acetylierung 165
ACS/F siehe HPL-Kompaktplatten
AD siehe Holztrocknung
Adhäsion 306
Afzelia
    Fußboden 224
    Terrassendielung 159
Ahorn, Fußboden 224
Akazie
    Fußboden 224
    Härte 156
    Schwundwerte 313
    Terrassendielung 163
Alkydharzlack 290
Altbau 131
Aminoplaste 298
Anschlagtür 194
Anstrich 188
Arbeitsplatte
    Massivholzplatten 283
    MDF 281
    Möbeloberflächen 289
    Spanplatten 279
Äste siehe Wuchseigenschaften
Aufkeilrahmen 212
Aufschieblinge 313
Ausgleichsfeuchte des Holzes siehe Gleichgewichtsfeuchte
Auslesequalität 59
Austenit 142
Austrocknungskapazität 114, 115
Ausziehbodentreppe 208
Außenbereich siehe Feuchtebeständigkeitsbereich
AW 277
AW 100
    Spanplatten 14
    Sperrholz 19
    Sperrholz Möbelbau 274
axial 312

B
Balkenlage 297
    Schalung 81
Balkenschichtholz 56
    Merkmale NSi 47
    Merkmale Si 49
Balsambaum 21
Bambus
    Fußboden 224
    Terrassendielung 168
Bandtypen
    Türen 199
Bangkirai
    Härte 156
    Terrassendielung 155, 160
Barrierefrei
    Türen 196
Bast 314
Bauartgenehmigung 295
Baufurniersperrholz 19
Bauholz 53
Baumkante
    Holzsortierung 45
    Konstruktionsholz NSi 47, 71
    Schnittklassen 312
Baumwolle 101
Bauschnittholz 53, 316
    Merkmale 47
Baustoffklasse 295
Bauteil, tragend 295
BCS siehe HPL-Kompaktplatten
Beanspruchungsgruppe
    Klebstoffe 271
Beanspruchungsklassen
    Fußboden 225
Behelfsdeckung 120
Beizen 290
Bekleidung 295
Belastungsgruppen
    Einlegeböden 272
Belichtungsfläche 130
Belmadur 165
Beplankung 295
Beschichtung 188
Beschusshemmung
    Türen 204
Betonschalung 312
BFU 100 - 19
BFU 20 - 19
Biegesperrholz 274
Bilinga 155
Bindemittel, mineralisch 29
Biozide 295

Birke
Fasersättigungsfeuchte 300
Fußboden 224
Sperrholz 19, 21
Birnbaum
Fußboden 224
Black Cherry
Fußboden 224
Black Walnut
Fußboden 224
Blähperlit 91
Blähton 29
Blähton-Leichtzuschlagstoffe 91
Blauer Engel 301
blaues Buch 68
Bleigleichwert 204
Blendrahmenzarge 197
Blockzarge 197
Blower-Door 307
Boden-Deckel-Schalung 82
Bodentreppe
Bauarten 208
Funktionsmaße 209
Bohle
Dimension 41, 67
Bohlenbinder 296
Borke 314
BPC 167
BR1-7 siehe Beschusshemmung
Brandschutz
Dämmstoffe 91
Möbelbau 273
Türen 205
Brandverhalten 296
Euroklasse 300
Fenster 130
Fußboden 226
Brettbinder 296
Bretter
Dimension 41, 67
Verformung 67
Brettschichtholz
Auslesequalität 49
Eigenschaften 58
Merkmale Industriequalität 47
Merkmale NSi 47
Sichtqualität 49
Brettsperrholz 60
Brinellhärte 296
Brückenbau 58
BS11/14 - 58
BSH siehe Brettschichtholz
BS-Holz siehe Brettschichtholz
BSP 60
Buche
Fasersättigungsfeuchte 300
Furnierschichtholz 62
Fußboden 224
Resistenz 311
Schwundwerte 313
Terrassendielung 164, 166
Tränkbarkeit 314

C
C 24 - 53
CARB-System 301
Carolina
Sperrholz 21
CE-Kennzeichnung 296
Cellulose 296
Cellulosefaser siehe Zellulosefaserdämmung
CG siehe Schaumglas
CGS/F/L siehe HPL-Kompaktplatten
chemische Beständigkeit
Möbeloberflächen 289
CLT 61
CMT 165
Continuous Pressed Laminates 312
CPL 312
Cross Laminated Timber 61
Cumaru
Härte 156
Terrassendielung 160
Cumarú 155
CWFT-Klassifizierung 287
CW-Profil 260

D
D/DK siehe Fenster Öffnungsfunktion
d0/1/2 siehe Abtropfbarkeit
DAA, DAD 92
Dachabdichtung 297, 312
Dachbalkon 211
Dachbinderkonstruktion 296
Dachdeckung 297
RDN 311
Unterspannung 315
Zusatzmaßnahmen 315
Dachflächenfenster
Öffnungsarten 211
Zu- und Abluftelement 212
Dachformen 297
Dachlatte
CE-Kennzeichnung 76
Merkmale 76
Querschnitte 69
Dachrand 82
Dachschalung 312
Dachstuhl 297
Dachtragwerk 297

Dämmstoffe
Anwendungsbeispiele 92
Insitu 91
Normen 91
Produkteigenschaften 93
Dampfbremsbahnen
feuchtevariabel 118
mit festem sd-Wert 116
Dampfbremse
Begriff 298
Beplankung 295
Funktion 112
sd-Wert 115
Dampfsperre 298
Darrmasse 304
Dauerhaftigkeitsklassen 298
DD-Lack 290
Deckfurnier 291
Deckfurnierqualitäten 275
Deckmaß 306
Deckschutz 187
DEO, DES 92
Desorption 303
DI 92
Dickschichtlasuren 188
Differenzfaktor 313
Diffusionsfähigkeit 114, 298
Diffusionsoffenheit 112
Dimensionsstabilität 298
DIN, Erläuterung 309
DIN 1052, Erläuterungen 298
DIN 1946 - 130
DIN 4074-1 - 55
DIN 4108-10 - 91
DIN 4108-11 - 125, 127
DIN 4109 - 311
DIN 18180 - 254
DIN 18182-1 - 260, 264
DIN 18203 - 49
DIN 18531-2 - 175
DIN 20000-3 - 57, 59
DIN 20000-5 - 55
DIN 20000-7 - 55
DIN 68365
Güteklassen 52
Profilbretter 80
Schnittklassen 312
DIN 68705 - 276
DIN 68800
Bauholz 43
Erläuterung Holzschutz 302
DIN EN 312 - 278
DIN EN 322 - 295
DIN EN 335 - 303
DIN EN 336 - 55
DIN EN 338 - 55
DIN EN 350 - 298, 314
DIN EN 390 - 47
DIN EN 438 - 286
DIN EN 520 - 36, 254
DIN EN 622-5
MDF Möbelbau 280, 281
MDF-Holzfaserplatten 25
DIN EN 634-2 - 29, 30
DIN EN 636 - 274
DIN EN 1627 - 130
DIN EN 1912 - 55
DIN EN 1928 - 317
DIN EN 1995 - 298
DIN EN 12524 - 316
DIN EN 12608-1 - 137
DIN EN 13111 - 317
DIN EN 13162 siehe Mineralwolle
DIN EN 13163 siehe Polystyrol-Hartschaum
DIN EN 13164 siehe Polystyrol-Extruderschaum
DIN EN 13165 siehe Polyurethan-Hartschaum
DIN EN 13166 siehe Phenolharz-Hartschaum
DIN EN 13167 siehe Schaumglas
DIN EN 13168 siehe Holzwolle-Platten
DIN EN 13169 siehe Blähperlit
DIN EN 13170 siehe Kork, expandiert
DIN EN 13171 siehe Holzfaserplatten
DIN EN 13183 - 304
DIN EN 13329 - 238, 241
DIN EN 13353 - 282
DIN EN 13489 - 232
DIN EN 13501 - 296
DIN EN 13629 - 230
DIN EN 13829 - 307
DIN EN 13859-2 - 122, 123
DIN EN 13964 - 266
DIN EN 13984 - 117, 119
DIN EN 13990 - 228
DIN EN 14041 - 242
DIN EN 14063 siehe Blähton-Leichtzuschlagsstoffe
DIN EN 14064 siehe Mineralwolle, Einblasdämmstoff
DIN EN 14080 - 57, 59
DIN EN 14081 - 55
DIN EN 14085 - 244, 246
DIN EN 14195 - 260, 264
DIN EN 14315 siehe Polyurethan Spritzschaum
DIN EN 14316 siehe Perlite, expandiert
DIN EN 14317 siehe Vermiculite, expandiert
DIN EN 14318 siehe Polyurethan-Schaum, dispensiert
DIN EN 14322- 292
DIN EN 14354 - 236
DIN EN 14519
Fassadenbretter 83
Glattkantbretter 82
Profilbretter 80
DIN EN 14545 - 308
DIN EN 14592 - 146

DIN EN 14975 - 208
DIN EN 15101 siehe Zellulosefaserdämmung
DIN EN 15283-2 - 34
DIN EN 15497 - 55
DIN EN 19712 - 284
DIN EN 20811 - 316
DIN EN ISO 6946 - 315
DIN EN ISO 12944-2 - 140
DIN EN ISO 24011 - 246
DIN SPEC 1052-100 - 141
Dispersion 298
DK siehe Fenster Öffnungsfunktion
DKS 286
Document of Performance 307
DoP 307
Doppel-T-Profilträger 65
Douglas Fir, Sperrholz 19
Douglasie 155
    Fasersättigungsfeuchte 300
    Fußboden 224
    Härte 156
    Massivholzplatten 22
    Schwundwerte 313
    Terrassendielung 162, 169
    Tränkbarkeit 314
Doussie
    Fußboden 224
DPL 238
Drehflügeltür 194
Dreischichtparkett 233
Druckimprägnierung 187
DUK 92
Dünnschichtlasuren 188
Duplex-Stahl 142
Durchlässigkeit 314
Duroplaste 271, 298
DWD-Platten 25
DZ 92

E
E1 - 301
EC 5 siehe Eurocode 5
Edelkastanie
    Fasersättigungsfeuchte 300
    Härte 156
    Schwundwerte 313
    Terrassendielung 155, 163
Edelrift 67
Edelstahl 142
egalisiert 310
Eiche
    Fasersättigungsfeuchte 300
    Fußboden 224
    Härte 156
    Schwundwerte 313
    Terrassendielung 155, 163
Einbruchschutz
    Fenster 130
    Türen 204
Eindeckrahmen 212
Einlegeböden 272
Einscheibensicherheitsglas
    Fenster 133
    Ganzglastüren 201
Einschichtparkett 233
Einschnittart 43
einstielig 43
elektrisches Widerstands-Messverfahren 304
Emissionsklasse 300
Emissionsverhalten
    Fußboden 227
Emulsion 298
EN siehe Normen, europäische
Endenergiebedarf 299
Energiebedarf 299
Energieeinsparverordnung 299
EnEV siehe Energieeinsparverordnung
EP siehe Perlite, expandiert
EPB siehe Blähperlit
EPD siehe Umwelt-Produktdeklaration
EPS siehe Polystyrol-Hartschaum
Erker 300
Erle
    Schwundwerte 313
Erscheinungsklassen
    Massivholzplatten 283
    Sperrholz 275
    Tischlerplatten 277
Esche
    Fasersättigungsfeuchte 300
    Fußboden 224
    Schwundwerte 313
    Terrassendielung 166
ESG siehe Einscheibensicherheitsglas
Espe
    Profilholz 250
Estrich
    Ebenheitsabweichungen 215
    Verkehrslasten 214
ETA 300
Ethylenvinylacetat 312
Eurocode 5 - 298
Euroklasse 300
EV siehe Vermiculite, expandiert
EVA-Schmelzkleber 312

F
F0 301
F-4Star 301
Fachwerkbinder 296
Fahrzeugbau 273
fallende Breiten 77

Faltdrehtür 194
Farben 188
Farbkernhölzer 300
Farbspektrum
    Parkett 234
Fasebretter 70, 81
Fasersättigungsfeuchte 300
Faser-Verbundstoff 167
FB1-7 siehe Beschusshemmung
feingesägt 310
Fenster
    Öffnungsfunktion 132
Fensterkanteln 132
Ferrit 142
Fertigparkett 233
Fertigteilestrich 216
Festigkeitsklassen 301
Festigkeitswerte, charakteristische 296
Festverglasung 132
Feuchtbereich siehe Feuchtebeständigkeitsbereich
feuchteadaptiv 301
Feuchtebeanspruchung
    Holzwerkstoffe 271
Feuchtebeständigkeitsbereich 12, 301
Feuchteschutz
    Anstrich 188
    Feuchtespeicherfähigkeit 301
feuchtevariabel 301
FIB siehe Fenster Öffnungsfunktion
Fichte
    Fasersättigungsfeuchte 300
    Fußboden 224
    Gleichgewichtsfeuchte 303
    Massivholzplatten 22
    Profilholz 250
    Schwundwerte 313
    Sperrholz 21
    Terrassendielung 164, 166, 169
    Tränkbarkeit 314, 315
Fifths siehe Holzsortierung
Finnjoist 65
First 297
Firstpfette 297, 310
Firsts siehe Holzsortierung
Flachpressplatte 14, 278
Fladerschnitt 314
Fleckenunempfindlichkeit
    Fußboden 239
Fledermausgaube 302
Formaldehyd 301
Formaldehydabgabe 271, 301
Formaldehyd-Emission
    Holzwerkstoffe 12, 271
Formaldehyd-Klassen 301
Formalin 301
Formstabilität 298, 312
Forst-Handelsklassensortiment 305
Fourths siehe Holzsortierung
FPO 278
FPY 14, 278
frisch 303
Frühholz 314
FSH siehe Furnierschichtholz
Fügetechnik (Furnier) 291
Funktionstür 202
Furfurylalkohol 165
Furnier 291
Furnierboden 236
Furnierschichtholz 62
Furniersperrholz 274
Fußpfette 310

G

Ganzglastüren 201
Ganzholz 43
Garapa
    Härte 156
    Terrassendielung 155, 160
Gartenhaus
    Verarbeitung 180
Gaube 302
Gebäudeabschlusswand 32
Gebäudeenergiegesetz 299
Gebinde 313
Gebrauchsklasse 302
    Terrassendielen 159
gebürstet 310
gedämpft 283
Gefährdungsklasse 303
Gefäße 311
GEG siehe Gebäudeenergiegesetz
Gegenfurnier 291
gehackt 310
gehobelt 310
geriffelt 310
Gerutu 155
geschliffen 310
Gesimse 80
Gesimsschalung 312
Gewicht
    Holzwerkstoffe 272
Giebel 297
Gips 29, 305
Gipsplatten 254
    GKB 254
    GKF 254
    GKP 254
GK II 53
GK siehe Gebrauchsklassen
GL 24 - 59
Glasbeschichtung 133
Glaswolle siehe Mineralwolle

Glattkantbretter 82
Gleichgewichtsfeuchte 303
Glued Laminated Timber 59
GOST-Sortierung (russ.) 68
Grad 1-5
    Fußboden 239
Grat 297
Greimbinder 296
grobsägerau 310
Grobspanplatten 14
Grundierfolien 289
grünes Buch 68
grünfeucht 303
Güteklassen
    Bauholz 53
    Bretter 68
    DIN 68365 - 52
    Profilbretter 80, 83
Gütezeichen
    Holzwerkstoffe 273
g-Wert 133

H
Hainbuche
    Fußboden 224
Halbholz 43
Halbriftbrett 67
halbringporig 311
halbtrocken 303
Hallenbau 58
Hanfdämmung 101
Hard Maple
    Fußboden 224
Harnstoff-Formaldehydharz 271
Harnstoffharz 303
Härte 296
Harte Platten 281
Hartfaserplatten 25
Hartgipsplatten 36
Hartholz 160
HB 281
HCS siehe HPL-Kompaktplatten
HDF 281
Heizenergiebedarf 299
Hemicellulose 303
Hemlock
    Profilholz 250
Henriksson-Verfahren 304
herzfrei 43
herzgetrennt 43
Hevea
    Fußboden 224
High Pressure Laminate 286, 312
Hirnschnitt 314
Hitzebeständigkeit 289
Holz, Qualitäten 50
Holz zerstörende Pilze 298
Holz, untergeordnete Verwendung 41
Holz/Alu-Fenster 132
Holzarten
    Fasersättigungsfeuchte 300
    Fenster 132
    Fußboden 224
    Resistenz 311
    Schwundwerte 313
    Terrassendielen 160, 162, 163
Holzfaserdämmstoff 101
Holzfaserplatten
    Aufdachdämmung 108
    MDF 25
    Trittschalldämmung 218
    Unterdeckung 104
    Wärmedämm-Verbundsystem 106
Holzfaserplatten siehe auch Naturfaserdämmstoff
Holzfehler
    Terrassendielen 162
Holzfeuchte
    Auslieferung 295
    Erläuterung 303
    Holzsortierung 47, 71
    Terrassendielen 155
Holzfeuchte, mittlere 304
Holzfeuchtemessung 304
Holzschalung
    Sortiment 70
Holzschutz
    Anstrich 304
    Bauholz 43
    chemischer 187, 304
    Einbringverfahren 304
    Gebrauchsklassen 302
    Imprägnierung 187, 305
    Planungsschema 302
    Spielgeräte 184
    Terrassendielen 159
    Trogtränkung 304
    Vakuum-Druckverfahren 304
    Volltränkung 304
    Wechseltränkung 304
Holzschutzimprägnierung
    Terrassendielen 169
Holzsortierung
    Bretter und Latten 68
    Erläuterung 305
    Handelssortierungen 68
    Tegernseer Gebräuche 69
Holzstrahl 314
Holztrocknung 305
Holzvergütung
    Konstruktionsholz NSi 47, 71
    Konstruktionsholz Si 49, 52
Holzvernetzung 165

Holzwerkstoffe
Klassen 305
Kurzbezeichnungen 11
Platten-Typ 311
Regeln 11
Holzwerkstoffklasse 301
Holzwerkstoffplatten
tragend / aussteifend 13
Holzwolle-Platten 91
Hotmelt 312
HPL 312
Fußboden 241
HPL-Kompaktplatten 286
HPL-Schichstoffe 293
Hydrolyse 301
hydrophob 305
Hydrophobierung 305
Terrassendielen 165
hygroskopisch 305
Hygroskopizität 303

I
ICB siehe Kork, expandiert
IF 277
IF 20
Spanplatten 14
Sperrholz 19
Sperrholz Möbelbau 274
IMO siehe Schiffsinnenausbau
Imprägnierlasur 188
Imprägnierung siehe Holzschutz
Industrieparkett 233
Industriequalität 59
Industriequalität siehe Brettschichtholz
Ingenieur-Holzbau 58
Insitu-Dämmstoffe siehe Dämmstoffe
Ipé
Härte 156
Terrassendielung 160
IPPC-Standard 273
IQS 275
Iroko 155
ISO 309
Isolierglas 133
Isozyanat 305

J
Jahrringe 314
Jahrringe, stehend 67
Japanese Industrial Standard 301
JIS siehe Japanese Industrial Standard
Joule 316
Jutegewebe 247

K
Kalksteinpulver 246
Kaltluftströmung 317
Kambala 155
Kambiumschicht 314
Kanteln 132
Kanten 294
Kantenausführung 306
Kantholz
Bauholz 53
Dimension 41, 67
Sortiment 2 - 41
Kapur 155
Kastanie
Schwundwerte 313
Kauritleim 303
KD siehe Holztrocknung
KDI 304
Kebony 165
Kehlbalkendach 306
Kehle 297
Keilspundprofil 83
Keilzinken 306
Kernbohle 43
Kernbrett 67
Kernfeuchte 304
Kernholz 306, 314
Kernquerschnitt 43
Kerto 63
Keruing
Härte 156
Terrassendielung 155, 160
KF-Spanplatte 292
Kiefer 155
Fasersättigungsfeuchte 300
Fußboden 224
Massivholzplatten 22
Profilholz 250
Schwundwerte 313
Sperrholz 21
Terrassendielung 164, 166, 169
Tränkbarkeit 314
Kirschbaum
Fußboden 224
Klammern 146
Klappbodentreppe 208
Klappfenster 211
Klapp-Schwing-Fenster 211
Klebemasse
pastös 126
von der Rolle 127
Klebstoffe
Begriff 306
Holz 271
Klimaklassen
Türen 203
Kohäsion 306
Kompaktplatten 286, 312

Kondensation
Klebstoffe 301
konkav 240
Konstruktionsholz
Begriff 306
Eigenschaften NSi 47, 71
Eigenschaften Si 49
Entwicklung 39
Sichtanwendung 50
Übersicht 41
Konstruktionsvollholz
Merkmale NSi 47
Merkmale Si 49
Kontaktkleber 306
Konterlatte
Querschnitte 76
Sortierung 76
konvex 240
Kopfband 310
Kork
Fußboden 243
Kork, expandiert 91
Kork-Fertigparkett 242
Korkment 247
Körperschall 307
Korrosion, atmosphärische 140
Kratzfestigkeit 289
Kreuzholz 43
Kreuzlagenholz 61
Krümmung siehe Wuchseigenschaften
Kunstharzlack 189, 290
Kunststofffenster 137
KVH 55, 57

L
Lacke
Begriff 307
Fußboden 235
Möbelbau 290
Lamellenparkett 233
Laminat DPL 238
Laminat HPL 241
Laminated Veneer Lumber 63
Lamparkett 233
Landhaustür 201
Lärche
Fasersättigungsfeuchte 300
Fußboden 224
Härte 156
Massivholzplatten 22
Schwundwerte 313
Sperrholz 21
Terrassendielung 155, 162, 169
Tränkbarkeit 314
Larix 21
Lasuren 188, 290
Latten
Anforderungen 41
Dimension 41, 67
Sortiment 69
Laubholz
Fußboden 224, 230
Terrassendielen 163
Lehm 305
Leichtbauplatten 272
Leim 306
Leimholz 58
Leinöl 246
Leistungserklärung 296, 307
Lichtauschnitt 196
Lichtdurchlässigkeit 133
Lichteinfall 130
Lignin 307
Lignocellulose 303
Linoleum
Fußboden 246
Listenholz 53
L-MDF 281
Low-E-Glas 133
Luftdichtheit 307
Luftdichtmanschette 125
Luftdichtung 113
Beplankung 295
Luftdurchlässigkeitsprüfung 307
Luftfeuchte 310
Gleichgewichtsfeuchte Holz 303
Lufthygiene 130
Luftschall 308
lufttrocken 303
Lüftungskonzept 130
Lumen 300, 303
LVL 63
LWA siehe Blähton-Leichtzuschlagsstoffe
LWA siehe Blähton-Leichtzuschlagstoffe

M
Magnesia 29
Mahagoni
Schwundwerte 313
Mansarddach 297
markfrei 43
markgetrennt 43
Markmittellage 43
Markröhre 72
Markstrahl 314
Martensit 142
Maschinennägel 146
Massaranduba
Härte 156
Terrassendielung 155, 160
Massivholzdecken 58

Massivholzdielen
Laubholz 230
Nadelholz 228
Massivholzparkett 233
Massivholzplatten 282
Massivholztür 201
Maßhaltigkeit
Beschichtung 308
Konstruktionsholz 47, 55, 71
MBH 281
MBL 281
MCS siehe HPL-Kompaktplatten
MDF 25, 280
MED siehe Schiffsinnenausbau
medium density fibreboard 280
Mehrschichtparkett 233
Melaminfilm 292
Melaminharz 308
Melaminharz-Farbkern 287
Meliaceae 21
Merbau
Fußboden 224
Terrassendielung 155
Messbezugsfeuchte 308
Messerfurnier 291
Metalldeckung 312
Schalung 70, 78
Metallfenster 132, 136
Metallprofile
Korrosionsschutz 259
Metallverbinder
Balkenschuhe 145
Balkenträger 145
Sparrenpfettenanker 145
Winkelverbinder 145
MFB 292
MH 55
Mineralwerkstoffe 284
Mineralwolle
druckfest 99
Einblasdämmstoff 91
Hohlraumdämmstoff 96
Mitteldichte Faserplatte 280
Mittelharte Platte 281
Mittelpfette 310
Möbelfronten 281
Möbelkanten
Echtholzkanten 294
Kunststoffkanten 294
Melaminkanten 294
Möbeloberflächen 289
Modifiziertes Holz 164
Fenster 132
Moisture Resistant 271
Mosaikparkett 233
MR - LFE 271
MUF 308
Multiplexplatten 274, 289
MUPF 308, 310
MW siehe Mineralwolle
my-Wert / μ-Wert 313, 316

N
Nadelholz
Fußboden 224, 228
Sperrholz 19
Terrassendielen 162
Nägel 146
Nagelbinder 296
Nagelplattenbinder 309
Naturfaserdämmstoff 101
Naturharzlack 290
NC (no cuts) siehe Massivholzplatten
NC-Lack 290
nichtrostende Stähle
Sorten 142
Werkstoffnummern 142
nordische Sortierung 68
Normalfeuchte 303
Normen 309
Europäische 309
Normmaße
Türen 195
Norm-Trittschallpegel 307
NSi 48
Nussbaum
Fußboden 224
Schwundwerte 313
Nut-Feder-Verbindung 306
Nutzungsklassen 309

O
Oberflächenbehandlung
Fußboden 235
Terrassendielen 157
Oberflächenfeuchte 304
Oberflächenschutz 187
Oberflächenspannung 125
Oberflächenstruktur
Fußboden 235
OHT 165
Okoume
Sperrholz 21
Ölbasierende Anstrichsysteme 189
Olive
Fußboden 224
Öl-Wachs
Fußboden 235
Oriented Strand Board 16
Ortgang 297
OSB 16
Formate 18

P
P1 bis P3 - 278
P4 bis P7 - 14
Pappel
    Fasersättigungsfeuchte 300
    Schwundwerte 313
Parkett 232
Passivhausstandard 131
Patina 188
PB 92
Perlit 29
Perlite, expandiert 91
Permeabilität 314
PF siehe Phenolharz-Hartschaum
Pfettendach 310
Pflegeöl 189
Pfostenträger 183
Phenolharz 310
Phenolharz-Hartschaum 91
Phenolplaste 298
Pilze, Holz zerstörend 298
Pinaceae 21
Pinus 21
Pinus elliottii
    Sperrholz 21
Pitch Pine
    Fußboden 224
Plattenkanten
    Gipsplatten 255
Plattentyp 311
Plattenwerkstoffe 273
    Gewicht 272
PMDI 305, 311
Polyesterlack 290
Polystyrol-Extruderschaum 91
Polystyrol-Hartschaum 91
Polyurethan 305
Polyurethan Spritzschaum 91
Polyurethan-Hartschaum 91
Polyurethan-Schaum, dispensiert 91
Polyvinyacetat 298
Polyvinylbutyral 133
Ponderosa Pine
    Terrassendielung 164
Porigkeit des Holzes 311
Poröse Platte 281
Portlandzement 29
Postforming-Kante 293
Prima siehe Holzsortierung
Primärenergiebedarf 299
Profilbretter 80
Profilierung
    Terrassendielen 157
Profilierung-3D 281
PU, PUR 305
Pultdach 297
PUR siehe Polyurethan-Hartschaum
PUR-Lack 290
PVAc 298
PVAc-Klebstoff 271
PVB 133
PVC siehe Vinyl
PVC-Profile
    Klassifizierung 137
PW 92
Pyrolyse 166

Q
QNG-Siegel 315
Quarta siehe Holzsortierung
Quellverformung 313
    Kantholz 42, 67
Querschnitt 314
Querschnitt, homogen 59
Querschnitt, kombiniert 59
Quinta siehe Holzsortierung

R
radial 312
Radialschnitt 314
Rahmenholz 67
Rahmentüren 201
Randschutz 187
Rauchentwicklung 91
Rauchschutzabschluss
    Türen 205
Raumspartür 194, 196
Rauspund
    Sortiment 70
RC 1-6 siehe Einbruchschutz
RDN siehe Regeldachneigung
Reaktionslack 290
Red Balau 155
Regalböden 272
Regeldachneigung 311
Regeln der Technik 311
Reifeschleier 248
Reifholzbäume 311
Resistance Class 204
Resistenz 311
Resistenzklasse 311
Resorzinharz 311
RF 311
Riftbrett 67
Rinde 314
ringporig 311
Rissbildung
    Kantholz 43
    Konstruktionsholz 42
    Konstruktionsholz NSi 47, 71
    Konstruktionsholz Si 49, 52

Robinie
Fasersättigungsfeuchte 300
Fußboden 224
Härte 156
Schwundwerte 313
Terrassendielung 155, 163
Rohbaumaß 195
Rohholz 45
Röhrenspankern 197
Röhrenspanstreifen 197
Rohspanplatten 278
Rotbuche
Fußboden 224
rote Tabelle 68
Roteiche
Fußboden 224
Rotzeder
Profilholz 250
russische Sortierung 68
Rüster
Schwundwerte 313
Rutschhemmung
Fußboden 227
RVR 45
R-Wert 90

S
S 10TS 53
s1/2/3 siehe Rauchentwicklung
saftfrisch 303
Sägefurnier 291
Sapeli
Fußboden 224
Sperrholz 21
Satteldach 297
Satteldachbinder 309
Satteldachgaube 302
SB 281
SC (short cuts) siehe Massivholzplatten
Schädlinge
Konstruktionsholz NSi 47, 71
Konstruktionsholz Si 49, 52
Schafwolle 101
Schälfurnier 291
Schalldämm-Maß 308
Schallpegel 307
Schallschutz
Dämmstoffe 91, 311
Fenster 130
Türen 204
Schallschutzklassen
Türen 204
Schalung
Abdichtung 70
Begriff 312
Sortiment 70
Schalungsplatte 15
Schaumglas 91
Scherentreppe 208
Scherzapfen 313
Schichtpressstoffe 312
Schichtstoff 312
Schiebetür 194, 195, 200
Schieferdeckung
Schalung 77
Schiffsinnenausbau 273
Schleppdachgaube 302
Schlösser
Türen 199
Schmalflächenbeschichtung 312
Schmelzkleber 312, 314
Schmelzpunkt 91
Schnittholz 53
Einteilung 41, 67
Schnittklasse 45, 53, 312
Schrauben
Holzbau 149
Justierschrauben 149
Rahmenschrauben 149
Schraubenantriebe 149
Schraubenköpfe 149
Schüsselung 240
Schüttdämmstoffe 220
Schwelle 310
Schwindverformung
Begriff und Berechnung 313
Holzarten 313
Kantholz 43
Latten, Bretter 67
Schwingfenster 211
Schwundrisse 42
sd-Wert
Erläuterungen 114, 313
Grenzwerte 112
OSB 115
Seconds siehe Holzsortierung
Seekiefer
Sperrholz 21
Seite, linke 67
Seite, rechte 67
Seitenbrett 67
Sekunda siehe Holzsortierung
Sexta siehe Holzsortierung
SH-Lack 290
Sicherheitsglas 133
Sichtkonstruktionen 51
Sichtqualität 59
Sichtschalung
Sortiment 70
Sichtschutz
Verarbeitung 183
Siebdruckplatten 289

Sieb-Film-Platten 289
Sipo-Mahagoni
    Schwundwerte 313
SKL 312
SKL. A/B 53
solid wood panel 282
Sonnenschutzglas 133
Sorption 303
Sortierklassen 72
Sortierung
    Terrassendielen 156
Spaltband 258
Spannweite
    Einlegeböden 272
Spanplatten
    Möbelbau 278
    tragende Zwecke 14
    zementgebunden 30
Sparren 297
Sparrenabstand 76
Sparrendach 313
Sparrenlage
    Schalung 81
Spätholz 314
Sperrholz
    Möbelbau 274
Sperrtürblatt 197
Sperrtüren 200
Spiegelschnitt 314
Spielgeräte
    Verarbeitung 184
Splintholz 314
SSK siehe Schallschutzklassen
ST siehe Stabsperrholz
Stäbchensperrholz 276
Stabparkett 233
Stabsperrholz 276
STAE siehe Stäbchensperrholz
Stahlblech-Holz-Nagelbinder 296
Stammaufbau 314
Stand der Technik 314
Ständer 297
Standsicherheit 295
Stegträger 64
Stehvermögen 298
Steifigkeit, dynamische 91
Steifigkeitswerte, charakteristische 296
Steinmaß 195
Steinwolle siehe Mineralwolle
Stirnbretter 82
Stockzarge 197
Strahlenschutz
    Türen 204
Strömungswiderstand 91
Studiobinder 309
Stuhlkonstruktion 297
Stuhlrolleneignung
    Fußboden 226
Stuhlsäule 297
Stulp 132
Stülpschalung 82, 83
Stützenfüße
    Anforderung 150
    Korrosionsschutz 151
Suspension 298
SWP 282

T

Tack 125
Tali
    Härte 156
    Terrassendielung 160
tangential 312
Tangentialschnitt 314
Tanne
    Fasersättigungsfeuchte 300
    Massivholzplatten 22
    Profilholz 250
    Schwundwerte 313
Tauwassernachweis 314
Teak
    Fußboden 224
    Härte 156
    Resistenz 311
    Terrassendielung 160
Tegernseer Gebräuche 41, 68, 69, 305
Terrassenbeläge 155
    Verarbeitung 179
Terrassendielung
    Dicke 156
Tertia siehe Holzsortierung
Theaterplatte 273
Thermal Modified Timber 166
Thermografie 299
Thermoholz 166
Thermoplast 314
Thermoplaste 271
thermoplastischer Kunststoff 167
Thirds siehe Holzsortierung
Tiefschutz 187
Tischlerplatten 19, 276
TJI-Träger 65
TMT 165, 166
Tonnendach 297
Trägerplatte 275, 279, 281
Tränkbarkeit von Holz 187, 314
Transmissionswärmeverlust 299
Trapezgaube 302
Traufe 297
Trennschicht 315
Trittschalldämmplatten
    Holzdecken 219

Trittschallschutz 307
Trockenbereich siehe Feuchtebeständigkeitsbereich
Trockenestrich
    Verlegung 217
Tüpfel 315
Türblatt 198
Türdrücker 199
Türelement 194
Türen
    Bänder 199
    barrierefrei 196
    Beschusshemmung 204
    Brandschutz 205
    Einbruchschutz 204
    Feuerwiderstandsklassen 205
    Klimaklassen 203
    Lichtauschnitt 196
    Maße 195
    Nennmaß 195
    Oberflächen 198
    OFF 195
    Schallschutz 204
    Schlösser 199
    selbstschließend 206
    Strahlenschutz 204
    Verformungen 203
    Widerstandklassen 204
    Zargen 197

U
u/s siehe Holzsortierung
UA-Profil 260
UF 303
UF-Harz 271
UL1-MDF 281
Ulme
    Schwundwerte 313
Umfassungszarge 197
Umgebungsluft 305
Umkehrdiffusion 113
Umwelt-Produktdeklaration 138, 315
Unterdach 315
    Schalung 77
Unterdachschalung 312
Unterdeckbahn 112
Unterdeckung 25, 120, 315
    sd-Wert 115
Unterfensterbank 124
Unterfurnier 291
Unterkonstruktion
    Terrassen 156
Unterspannbahn 120
Unterspannung 315
UP-Lack 290
USCG siehe Schiffsinnenausbau
UV-Lack 290
UV-Schutz 188
UV-Strahlung 307
U-Wert 88, 315
    Wärmedämmstandards 89
UW-Profil 260
Ü-Zeichen 315

V
V100 - 14
V100G 15
V20 - 14
V20/100 - 278
V2A 142
V4A 142
Vakuum-Isolier-Paneel 88
Verbindungsmittel
    Korrosionsbeständigkeitsklasse 143
    Korrosionsschutz 141
    Stahlsorten 142
Verblattung 313
Verbundsicherheitsglas 133
Verdrehung 46
Verfärbungen
    Konstruktionsholz NSi 47, 71
    Konstruktionsholz Si 49, 52
    Sortiermerkmal 46
Verformung 72
Verglasung 133
    geklebt 138
Vergrauung 188, 307
Verholzung 307
Verlegesystem
    Dielenböden 219
Verlegunterlage
    Fußboden 227
Vermiculite, expandiert 91
Versatz 310
Verschleißbauteil 316
vierstielig 43
Viertelholz 43
Vinyl
    Fußboden 244
VIP 88
Vollholz 53, 316
Vordeckung 316
Vorratsholz 53
VSG 133

W
W1 bis W3 siehe Wasserdurchgang
WAA, WAB 92
Wabe
    Türen 197
Wabenschüttung 217, 221
waldfrisch 303
Waldkante 312

Wallaba 155
Walmdach 297
WAP 92
Wärmedämmglas 133
Wärmedämmstandard 89
Wärmedurchgangszahl 88, 299
Wärmekapazität 316
Wärmeleitfähigkeit 88, 299, 316
Wärmeleitfähigkeitsgruppe 316
Wärmemenge 316
Wärmeschutz
    Dämmstoffe 88
    Erläuterung Bauteile 316
    Fenster 130
    Wärmebrücke 315
Wärmeschutzverordnung 299
Wasser ableitende Schicht 316
Wasser, freies 300
Wasser, gebunden 300
wasserabweisend 305
Wasseraufnahme 305, 316
Wasserdampf 305
Wasserdampfdiffusionswiderstand 316
Wasserdichtheit 316
Wasserdurchgang 317
Wasserlack 290
Wassersäule 316
WBP 14, 19, 271
Wegsamkeit 314
Weichfaser 101
Weißbuche
    Fußboden 224
Weißleim 271, 298
Wenge
    Fußboden 224
Wetterschutzfarbe 189
Wetterseite 186
WF siehe Holzfaserplatten
WH 92
WI 92
Widerlager 313
Widerstandsklasse
    Türen 204
Winddichtung 121, 317
Windrispen 313
Wohnklima 305
Wohnungseingangstür 202
Wölbung 67, 240
WPC 167
WSchV 299
WTH, WTR 92
Wuchseigenschaften
    Konstruktionsholz NSi 47, 71
    Konstruktionsholz Si 49, 52
WW siehe Holzwolle-Platten
WZ 92

X
X-Lam 61
XPS siehe Polystyrol-Extruderschaum

Y
Yellow Pine
    Sperrholz 21

Z
Zangen 310
Zargenmaß 195
Zaun
    Verarbeitung 182
Zellhohlraum 300
Zellteilung 314
Zellulosedämmung 101
Zellulosefaserdämmung 91
Zellwand 303
Zellwandung 300
zementgebundene Spanplatten 30
zerstreutporig 311
Zimmertür 200
Zirbe
    Massivholzplatten 22
Zulassung, allgemeine bauaufsichtliche
    Erläuterung 317
Zulassung, europäische technische siehe ETA
Zusammendrückbarkeit 317
Zweikomponentenklebstoff 305
Zweischichtparkett 233
zweistielig 43
Zwerchgiebel 317
Zwerchhaus 317

Haftungshinweis

Bei diesen Unterlagen handelt es sich um Empfehlungen des Verfassers, welche nach bestem Wissen und Gewissen und nach gründlichen Recherchen erstellt wurden. Irrtümer oder Fehler, welche sich z. B. aus veränderten Randbedingungen ergeben könnten, sind dennoch nicht ausgeschlossen, so dass der Verfasser und der Herausgeber keinerlei Haftung übernehmen können.

Impressum

Herausgeber

EUROBAUSTOFF Handelsgesellschaft mbH & Co. KG
Auf dem Hohenstein 2 + 7
61231 Bad Nauheim
Fon: +49 6032 805-0
Fax: +49 6032 805-265
kontakt@eurobaustoff.de
www.eurobaustoff.de

Verfasser

Dipl.-Ing. Holger Meyer
Ingenieurbüro
27356 Rotenburg
www.meyer-ingenieurbuero.de

2. Auflage Okt. 2022

Bildnachweise Umschlag: Titel und Rückseite: (c) GUTEX Holzfaserplattenwerk H. Henselmann GmbH & Co. KG.
Ref-2019-Waldshut-Schmitzingen-MFH-Denkmalsanierung @Martin Granacher
2022 - Eine Gemeinschaftsaktion der EUROBAUSTOFF Handelsgesellschaft mbH & Co. KG Deutschland. Für Druck- u. Bildfehler keine Haftung.