



EUROPA-FACHBUCHREIHE  
für Bauberufe

Peschel · Jansen · Nennewitz · Schulzig · Steinle

# Zimmerer Tabellenbuch

Tabellen – Formeln – Regeln – Bestimmungen

Bearbeitet von Meistern, Ingenieuren und Lehrern  
an berufsbildenden Schulen

Lektorat: Peter Peschel

6. überarbeitete Auflage

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

Europa-Nr.: 43177

FACH-  
MATHEMATIK

STATIK UND  
LASTANNAHMEEN

HOLZ UND  
NAGEL

BAUSTOFFE

BAU-  
KONSTRUKTIONEN

BAUTEN-  
SCHUTZ

ZEICHNEN  
UND SCHRIFTEN

BAUBETRIEB

**Autoren des Tabellenbuches**

Peschel, Peter	Oberstudiendirektor a.D.
Jansen, Thomas	Studienrat
Nennewitz, Ingo	Tischlermeister
Schulzig, Sven	Oberstudienrat
Steinle, Jürgen	Technischer Oberlehrer

Göttingen
Aurich
Wiesbaden
Kassel
Ingerkingen

**Lektorat**

Peter Peschel

**Bildbearbeitung**

Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Ostfildern

Diesem Buch wurden die neuesten Ausgaben der DIN-Blätter sowie anderer Bestimmungen und Richtlinien zugrunde gelegt (Redaktionsschluss 31.12.2021). Verbindlich sind jedoch nur die DIN-Blätter und jene Bestimmungen selbst.

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

6. überarbeitete Auflage 2022

Druck 5 4 3 2 1

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

ISBN 978-3-8085-4982-7

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

© 2022 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten  
[www.europa-lehrmittel.de](http://www.europa-lehrmittel.de)

Satz: PER MEDIEN & MARKETING GmbH, 38102 Braunschweig

Umschlag: Blick Kick Kreativ KG, 42653 Solingen

Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

## Vorwort

Das „**Zimmerer Tabellenbuch**“ erweitert die bewährte Europa-Fachbuchreihe für Bautechnik. Es eignet sich besonders für die Ausbildung der Sägewerker sowie der **Zimmerer und Dachdecker** bei lernfeldorientiertem Unterricht.

Es kann jedoch seines eigenständigen Charakters wegen sowohl allein als auch mit anderen Lehrbüchern aus der Aus- und Weiterbildung, sowie in der beruflichen Praxis verwendet werden.

Der Inhalt des Tabellenbuches umfasst Tabellen, Formeln, DIN-Normen, Regeln und Bestimmungen von Behörden und Institutionen als auch viele Stoffwerte und Konstruktionsgrößen sowie Faustformeln aus der Praxis. Die Nähe zum **Tabellenbuch Bautechnik** und zum **Tabellenbuch Holztechnik** ist gewollt, das **Zimmerer Tabellenbuch** geht aber speziell auf die Ausbildungsinhalte der Zimmerer, Dachdecker und Sägewerker ein.

Die jetzige 6. Auflage entspricht in der Abfolge der Kapitel und Themen der vorherigen. Alle Normangaben wurden überprüft und, falls notwendig, aktualisiert.

Das Teilkapitel 4.2 **Dachbaustoffe und Dachdeckung** wurde um ausbildungsrelevante Inhalte für den Ausbildungsberuf **Dachdecker** erweitert.

Die Teilkapitel 3.8 **Klebstoffe**, 4.1 **Mauersteine**, 4.3 **Beton** sowie 4.4 **Betonstahl und Baumetalle** wurden erweitert.

Das Teilkapitel 8.8 **Schalung** wurde neu aufgenommen. Zudem ist das neue **Gebäudeenergiegesetz** (GEG) durchgängig berücksichtigt.

Ein schneller Zugriff wird durch das bewährte Daumenregister ermöglicht. Großer Wert wurde auf die Übersichtlichkeit der Darstellung gelegt. Tabellen und Formeln sind durch eine Rasterung hervorgehoben. Viele Beispiele unterstützen die Formeln und Tabellen. Querverweise auf ähnliche Inhalte, verwendete Tabellen oder an anderer Stelle aufgeführte Formeln werden durch ein Dreieck ► mit Seitenzahl gekennzeichnet.

Das **Inhaltsverzeichnis** am Anfang des Buches wird durch ein Teilinhaltsverzeichnis vor jedem Kapitel ergänzt. Ebenso werden **Literaturhinweise** und **Querverweise** auf die gültigen DIN-Blätter vor den Teilkapiteln aufgeführt.

Das **Sachwortverzeichnis** am Schluss des Tabellenbuches ist besonders ausführlich gehalten und ermöglicht ein schnelles Finden einzelner Begriffe.

Allen, die durch ihre Anregungen zur Entwicklung des **Zimmerer Tabellenbuches** beigetragen haben, insbesondere den Autoren des Tabellenbuches Bautechnik, des Tabellenbuches Holztechnik und des Fachbuches Bautechnik nach Lernfeldern „Zimmerer“ und den im Quellen- und Literaturverzeichnis genannten Firmen, Institutionen und Verlagen sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

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

Für Anregungen zur Weiterentwicklung sowie für Verbesserungsvorschläge und Fehlerhinweise sind wir dankbar. Sie können dafür unsere Adresse [lektorat@europa-lehrmittel.de](mailto:lektorat@europa-lehrmittel.de) nutzen.

## FACHMATHEMATIK

7 ... 34

## STATIK UND LASTANNAHMEN

35 ... 64

## HOLZ UND NAGEL

65 ... 134

## BAUSTOFFE

135 ... 172

## BAU-KONSTRUKTIONEN

173 ... 232

## BAUTENSCHUTZ

233 ... 272

## ZEICHNEN UND SCHIFten

273 ... 320

## BAUBETRIEB

321 ... 382

# Inhaltsverzeichnis

1

<b>1</b>	<b>FACHMATHEMATIK</b>	<b>7</b>	<b>HOLZ UND NAGEL</b>	<b>65</b>
1.1	Zeichen, Begriffe und Tafeln .....	8	Firmenverzeichnis .....	66
1.2	Rechenarten .....	11	Literatur und Normen .....	66
1.3	Prozentrechnung und Zinsrechnung ..	15	<b>3.1 Aufbau und Holzarten .....</b>	<b>67</b>
1.4	Längen und Winkel .....	16	3.1.1 Aufbau des Holzes .....	67
1.5	Flächen .....	17	3.1.2 Nadelholz .....	68
1.6	Körper .....	22	3.1.3 Laubholz .....	68
1.7	Geometrie .....	25	3.1.4 Kennwerte für Holzarten .....	70
1.7.1	Rechtwinklige Dreiecke .....	25	3.1.5 Terrassenholz – Gartenholz .....	71
1.7.2	Winkelfunktionen .....	26	3.1.6 Charakteristische Werte .....	73
1.7.3	Schiefwinklige Dreiecke .....	28	3.1.7 Eurocode 5 .....	75
1.7.4	Steigung .....	29	<b>3.2 Holzsädlinge und Holzfehler .....</b>	<b>77</b>
1.7.5	Strahlensätze und Ähnlichkeiten .....	30	<b>3.3 Holzfeuchte .....</b>	<b>78</b>
1.8	Gleichungen und Ungleichungen .....	31	<b>3.4 Holz als Handelsware .....</b>	<b>82</b>
1.9	Funktionen .....	33	3.4.1 Qualitätssortierung für Stammholz .....	82
2	<b>STATIK UND LASTANNAHMEN</b>	<b>35</b>	3.4.2 Schnittholz Einteilung .....	90
5	Sicherheitskonzept nach Eurocode .....	35	3.4.3 Sortierklassen .....	92
5	Physikalische Grundgrößen .....	36	3.4.4 Konstruktionsvollholz .....	95
6	<b>2.1 Mechanik .....</b>	<b>37</b>	3.4.5 Handelsgrößen und Handelsformen .....	97
6	2.1.1 Physikalische Grundlagen .....	37	<b>3.5 Holzwerkstoffe .....</b>	<b>101</b>
6	2.1.2 Gleichförmige und beschleunigte Bewegung .....	39	3.5.1 Übersicht der Holzwerkstoffe .....	101
6	2.1.3 Arbeit, Energie, Leistung, Wirkungsgrad .....	40	3.5.2 Massivholzplatte .....	102
6	2.1.4 Einfache Maschinen .....	41	3.5.3 Furnierschichtholz .....	103
6	<b>2.2 Statik .....</b>	<b>42</b>	3.5.4 Sperrholz .....	103
6	2.2.1 Kräfte und Momente .....	42	3.5.5 Platten aus langen, ausgerichteten Spänen .....	104
6	2.2.2 Gleichgewichtsbedingungen .....	44	3.5.6 Spanplatten .....	104
6	2.2.3 Statische Systeme .....	45	3.5.7 Holzfaserplatten .....	106
6	2.2.4 Spannungen .....	50	3.5.8 Formaldehyd-Klassen .....	108
6	2.2.5 Formänderungen .....	52	3.5.9 Systeme der Konformitätsbescheinigung .....	108
7	<b>2.3 Lastannahmen .....</b>	<b>54</b>	<b>3.6 Verbindungsmitte .....</b>	<b>109</b>
7	2.3.1 Wichte von Baustoffen und Bauteilen .....	54	3.6.1 Nägel und Klammern .....	109
7	2.3.2 Eigenlasten für Dächer .....	57	3.6.2 Holzschrauben .....	111
7	2.3.3 Nutzlasten .....	58	3.6.3 Befestigungsmitte für Gipsplatten, Schraubhaken .....	113
7	2.3.4 Eigen- und Nutzlast, Trennwand-zuschlag .....	60	3.6.4 Gewindeschrauben, Muttern und Unterlegscheiben .....	114
7	2.3.5 Windlasten .....	60	3.6.5 Blechschrauben, Bohrschrauben, Blindniet .....	116
7	2.3.6 Schneelasten .....	63	<b>3.7 Ingenieurmäßige Verbindungen .....</b>	<b>117</b>
8	<b>2.4 Eurocode (EC) .....</b>	<b>64</b>	3.7.1 Verbinder .....	117
8	3.7.2 Dübel besonderer Bauart, Passbolzen .....	120		
8	3.7.3 Schrauben .....	123		
8	3.7.4 Nägel .....	124		
8	<b>3.8 Klebstoffe .....</b>	<b>127</b>		
8	Klebstofftechnische Begriffe .....	127		
8	Gebräuchliche Klebstoffe in der Holztechnik .....	127		

# Inhaltsverzeichnis

<b>3.9 Befestigungsmittel Dübel</b>	129	<b>5 BAUKONSTRUKTION</b>	173
3.9.1 Ankergrund, Bohrverfahren, Montage	129	Firmenverzeichnis	174
3.9.2 Dübelarten	131	Literatur und Normen	174
3.9.3 Besondere Befestigungsmittel	134	<b>5.1 Holzkonstruktionen</b>	175
		5.1.1 Zimmermannsmäßige Holzverbindungen	179
		5.1.2 Dachteile – geometrische und funktionelle Bedeutungen	181
<b>4 BAUSTOFFE</b>	135	5.1.3 Dachkonstruktionen	182
Normen	135	5.1.4 Fachwerkwand	184
<b>4.1 Mauersteine</b>	136	5.1.5 Holzwände	185
4.1.1 Ziegel und Klinker	136	<b>5.2 Holzbalkendecken und Fußböden</b>	187
4.1.2 Kalksandsteine	137	5.2.1 Holzbalkendecken	188
4.1.3 Mauersteine aus Beton / Betonsteine / Porenbetonsteine	138	5.2.2 Holzfußböden	189
4.1.4 Steinformate und Baustoffbedarf	139	<b>5.3 Wintergärten</b>	191
4.1.5 Sondersteine/Sonderziegel	140	<b>5.4 Hallenkonstruktion</b>	193
<b>4.2 Dachbaustoffe und Dachdeckungen</b>	141	<b>5.5 Treppen</b>	195
4.2.1 Übersicht der Baustoffe für Deckung und Abdichtung	142	5.5.1 Maßbegriffe und Bezeichnungen	195
4.2.2 Dachneigung	142	5.5.2 Steigungsverhältnisse	198
4.2.3 Faserzement-Wellplatten	142	5.5.3 Treppenwangen und Tragholme	199
4.2.4 Dachsteine und Dachziegel	143	5.5.4 Verziehen von Treppen	200
4.2.5 Deckung mit Dachsteinen und Dachziegeln	144	<b>5.6 Türen, Fenster, Dachflächenfenster</b>	202
4.2.6 Schiefer und Faserzementplatten	146	5.6.1 Türen	202
4.2.7 Metaldeckung	146	5.6.2 Fenster	204
4.2.8 Dachabdichtungen	148	5.6.3 Dachflächenfenster	207
4.2.9 Dachbahnen und Dachdichtungsbahnen	150	<b>5.7 Innenausbau</b>	209
4.2.10 Dachrinnen und Regenfallrohre	152	5.7.1 Nichttragende Trennwände	209
<b>4.3 Beton</b>	154	5.7.2 Wandverkleidungen	214
4.3.1 Zemente	154	5.7.3 Deckenverkleidungen	215
4.3.2 Gesteinskörnungen	155	<b>5.8 Mauerwerksbau</b>	216
4.3.3 Einteilung des Betons	156	5.8.1 Maßordnung im Hochbau	216
4.3.4 Betonzusätze	158	5.8.2 Mauerwerksverbände	217
<b>4.4 Betonstahl und Baumetalle</b>	159	5.8.3 Wandarten und Wanddicken	218
<b>4.5 Mörtel</b>	162	5.8.4 Charakteristische Druckfestigkeit für Mauerwerk	219
<b>4.6 Putzsysteme und Wärmedämmverbundsysteme</b>	164	5.8.5 Konstruktionsregeln	220
<b>4.7 Plattenwerkstoffe</b>	167	5.8.6 Hausschornsteine/Abgasanlagen	221
4.7.1 Gipsplatten / Gipsbauplatten / Wandbauplatten	167	<b>5.9 Stahlbetonbau</b>	224
4.7.2 Faserzementplatten	168	5.9.1 Übersicht und Zuordnung	224
4.7.3 Gipsfaserplatten	168	5.9.2 Betondruck- und Betonzugfestigkeiten	225
4.7.4 Holzwolle-Leichtbauplatten	168	5.9.3 Fundamente aus unbewehrtem Beton	225
4.7.5 Hochdruck Schichtstoffplatten	169	5.9.4 Allgemeine Bewehrungsregeln	226
<b>4.8 Unterspannbahn / Unterdeckbahn</b>	170	5.9.5 Querschnittstabellen für Balken- und Plattenbewehrung	229
		5.9.6 Massivdecken/Rippendecken und Balkendecken	230

## Inhaltsverzeichnis

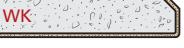
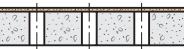
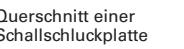
<p><b>1</b></p> <p><b>6 BAUTENSCHUTZ</b> ..... 231</p> <p>Wirkung der bauphysikalischen Einflüsse auf den Menschen ..... 232</p> <p>Raumklimakomponenten ..... 232</p> <p><b>6.1 Dämmstoffe, Dichtungsstoffe und Sperrstoffe</b> ..... 233</p> <p><b>6.2 Wärmeschutz</b> ..... 238</p> <p>6.2.1 Physikalische Grundlagen ..... 238</p> <p>6.2.2 Wärmetechnische Mindestanforderungen ..... 239</p> <p>6.2.3 Wärmebrücken ..... 243</p> <p>6.2.4 Anforderungen an den Wärmeschutz im Sommer ..... 244</p> <p><b>6.3 Energieeinsparverordnung</b> ..... 245</p> <p><b>6.4 Feuchteschutz und Tauwasserschutz</b> ..... 250</p> <p>6.4.1 Klimabedingter Feuchtigkeitsschutz ..... 250</p> <p>6.4.2 Feuchteschutztechnische Rechenwerte ..... 251</p> <p>6.4.3 Schutzmaßnahmen gegen Tauwasserbildung ..... 253</p> <p><b>6.5 Schallschutz</b> ..... 257</p> <p><b>6.6 Brandschutz</b> ..... 262</p> <p><b>6.7 Bauen im Bestand</b> ..... 267</p> <p><b>6.8 Oberflächenschutz</b> ..... 270</p>	<p><b>8 BAUBETRIEB</b> ..... 321</p> <p>Firmenverzeichnis ..... 322</p> <p>Literatur und Normen ..... 322</p> <p><b>8.1 Zimmerer-Betrieb als Dienstleister</b> ..... 323</p> <p>8.1.1 Arten von Dienstleistungen ..... 323</p> <p>8.1.2 Qualitätssicherung ..... 324</p> <p>8.1.3 Bauplanung ..... 325</p> <p>8.1.4 Aufbauorganisation ..... 330</p> <p><b>8.2 Messen im Zimmererhandwerk</b> ..... 332</p> <p>8.2.1 Messinstrumente ..... 332</p> <p>8.2.2 Grundlagen ..... 335</p> <p><b>8.3 Handwerkzeug und Maschinen</b> ..... 336</p> <p>8.3.1 Handwerkzeuge ..... 336</p> <p>8.3.2 Maschinenwerkzeuge ..... 338</p> <p>8.3.3 Elektrowerkzeuge, Handmaschinen ..... 342</p> <p>8.3.4 Verschnittberechnung ..... 344</p> <p><b>8.4 Kalkulation</b> ..... 345</p> <p><b>8.5 Bauvertragsrecht</b> ..... 353</p> <p>8.5.1 Vergabe- und Vertragsrecht ..... 353</p> <p>8.5.2 Elemente des Baurechts ..... 357</p> <p>8.5.3 Baugesetze und Verordnungen ..... 358</p> <p><b>8.6 Umwelt- und Arbeitsschutz</b> ..... 360</p> <p>8.6.1 Vorschriften und Begriffe ..... 360</p> <p>8.6.2 Gefahrstoffe ..... 361</p> <p>8.6.3 Lösemittel und Verdünnungsmittel ..... 364</p> <p>8.6.4 Betriebsanweisung ..... 365</p> <p><b>8.7 Gerüstbau und Schalung</b> ..... 370</p> <p>8.7.1 Arbeitsgerüste ..... 370</p> <p>8.7.2 Schutz- und Fanggerüste ..... 372</p> <p>8.7.3 Schalungsstützen/Baustützen ..... 374</p> <p>8.7.4 Schalung ..... 375</p> <p><b>8.8 Zimmerer-Tradition</b> ..... 377</p> <p>Kleines Zimmereilexikon ..... 378</p> <p><b>Sachwortverzeichnis</b> ..... 383</p>
<p><b>2</b></p> <p><b>7 ZEICHNEN UND SCHIFTFEN</b> ..... 273</p> <p><b>7.1 Normschrift</b> ..... 274</p> <p><b>7.2 Zeichengeräte und Materialien</b> ..... 276</p> <p><b>7.3 Bemaßung</b> ..... 277</p> <p><b>7.4 Bauzeichnungen</b> ..... 281</p> <p><b>7.5 Grundkonstruktionen</b> ..... 290</p> <p><b>7.6 Darstellende Geometrie</b> ..... 297</p> <p><b>7.7 Schiften</b> ..... 303</p> <p>7.7.1 Dachformen ..... 303</p> <p>7.7.2 Dachausmittlungen ..... 304</p> <p>7.7.3 Schiftmethoden ..... 309</p> <p>7.7.4 Austragungen am gleichgeneigten Walmdach (GGWD) ..... 311</p> <p>7.7.5 Austragungen am ungleichgeneigten Walmdach (UGGWD) ..... 315</p> <p>7.7.6 Computer-Abbildung ..... 319</p> <p>7.7.7 Rechnerischer Abbund ..... 320</p>	<p><b>In den Umschlagseiten</b></p> <p>Umwandlung von Gleichungen</p> <p>Holz-Querschnitte</p>
<p><b>3</b></p>	
<p><b>4</b></p>	
<p><b>5</b></p>	
<p><b>6</b></p>	
<p><b>7</b></p>	
<p><b>8</b></p>	

## 4.7 Plattenwerkstoffe

Plattenwerkstoffe mit verschiedenen, überwiegend mineralischen Bestandteilen können wie folgt eingeteilt werden:

- Mineral-Kunststoff-Platten
- Gipsfaserplatten
- Gipskarton-Verbundplatten
- Gipsplatten / Gipsbauplatten
- Faserzementplatten
- Holzwolleleichtbauplatten

### 4.7.1 Gipsplatten / Gipsbauplatten / Wandbauplatten

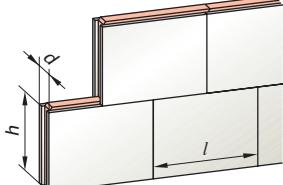
Gipsplatten (DIN EN 520)			Gegenüberstellung		Mit DIN EN 520 wird das Brandverhalten nach DIN EN 13 501-1 klassifiziert. In der Regel nicht brennbar: A2-s1, d0
	DIN EN 520	DIN 18180			
Type <b>A</b> Standard-Gipsplatte					
Type <b>D</b> Gipsplatte Dichte $\geq 800 \text{ kg/m}^3$					
Type <b>F</b> Gipsplatte mit verbessertem Gefügezusammensetzung bei hohen Temperaturen					
Type <b>H</b> Gipsplatte mit reduzierter Wasseraufnahmefähigkeit (H1, H2 und H3)					
Type <b>I</b> Gipsplatte mit erhöhter Oberflächenhärtete					
Type <b>R</b> Gipsplatte mit erhöhter Biegezugfestigkeit					
Type <b>E</b> Gipsplatte für die Beplankung von Außenwandelementen					
Abmessungen (DIN 18180)			Kantenausbildungen		
Dicke (mm)	Breite (mm)	Länge (mm)	Kartonummantelung 	Gips 	
9,5	1250	2000; 2250;	abgeflachte Längskante 	halbrund abgeflachte Längskante 	
12,5	(Sonderbreite)	2500; 2750;	volle Längskante bei Bauplatten 	Winkelkante 	
15,0		3000; 3500;	runde Längskante einer Putzträgerplatte 	halbrunde Längskante 	
18,0	1200)	3750; 4000			
20,0	600	2500; 2750;			
25,0	und 625	3000; 3250; 3500			
9,5	400	1500; 2000			
Gipsplatte mit reduzierter Wasseraufnahme Typ H			Querschnitt einer Schallschluckplatte 		
H1	max. 2,5 % der Trockenmasse				
H2	max. 5 % der Trockenmasse				
H3	keine Anforderung				

### Wandbauplatten aus Gips (DIN EN 12859, Brandschutz DIN 4102-4 und DIN EN 13501-2)

Wände aus großformatigen Wandbauplatten sind äußerst brandsicher (10 cm dicke Platten sind hochfeuerbeständig (F 180)), ausreichend schalldicht und durch Zugabe von Bariumsulfat strahlensicher.

#### Beispiel

- $d = 6 \text{ cm}$  F 30
- $d = 8 \text{ cm}$  F 120
- $d = 10 \text{ cm}$  F 180



#### Beispiel

- $l = 66,6 \text{ cm}$
- $h = 50 \text{ cm}$
- $d = 8 \text{ cm}$

#### Plattenmaße in cm

#### Plattenrohdichten in kg/dm<sup>3</sup>

	0,7	0,9	1,2
Wandgewicht in kg/m <sup>2</sup>			

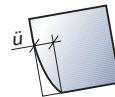
66,6	50	6	42	54	72
66,6	50	8	56	72	96
66,6	50	10	70	90	–

## 4.7 Plattenwerkstoffe

### 4.7.2 Faserzementplatten (DIN EN 492)

Platten aus mineralischen und synthetischen Fasern, Portlandzement, Kalksteinmehl, recyceltem und zermahlenem Faserzementmaterial und Wasser

- Anwendung und Verarbeitung:
- Wand- und Deckenverkleidung in Feuchträumen
  - bearbeitbar mit HM-Werkzeugen
  - Befestigungselemente nichtrostend ausgeführt
  - Dachdeckung oder Fassadenbekleidung in ähnlicher Weise wie Schiefer

Rechteckschablonen	Bogenschnittschablonen
Abmessungen: 30 cm × 60 cm; 40 cm × 40 cm; 20 cm × 40 cm; 30 cm × 30 cm; 30 cm × 20 cm; 30 cm × 15 cm; Befestigung: 2 Nägel (Schieferstifte) und 1 Plattenhaken	Abmessungen: 30 cm × 30 cm 40 cm × 40 cm $\ddot{u} = 5 \text{ cm} \dots 12 \text{ cm}$ 

### 4.7.3 Gipsfaserplatten (DIN EN 520, DIN EN 18168, DIN EN 15285)

Platten aus Gips und Zellulosefasern (Altpapier), ohne zusätzliche Bindemittel, durchgehend faser-verstärkt. Verbindungsmittel sind Nägel aus verzinktem oder nichtrostendem Stahl.

Typ	Besondere Eigenschaften, Verwendung	
Ausbau-Platte Estrich-Platte Verbund-Platte	(10 mm + 15 mm ... 50 mm Schaumkunststoff)	Baustoffklasse A2, F30 ... F90, hohe Luft- und Trittschalldämmung, wärme- und schall-dämmend, mit und ohne Dampfsperre (Al-Folie)
Formate	Verarbeitung	
150 cm × 100 cm; 250 cm × 124,5 cm; 275 cm × 124,5 cm; Dicke in mm: 10; 12,5; 15; 18	200 cm × 124,5 cm 254 cm × 124,5 cm 300 cm × 124,5 cm	bis 10 mm Plattenrand schraub- und nagelbar leicht bearbeitbar Bei Verarbeitung DIN 18 181 und DIN 18 183 berücksichtigen!

### 4.7.4 Holzwolle-Leichtbauplatten (DIN EN 13168, WW-C engl.: Wood wool composit)

Wärmedämmstoffe für Gebäude – werkmäßig hergestellte Produkte aus Holzwolle (HW) und mineralischen Bindemitteln (Magnesit, Zement). Anwendung als Putzträger im Innenausbau. Holzwolle-Leichtbauplatten (HWL), einschichtige Holzwolleplatten (z. B. Herakith) und mehrschichtige Platten (z. B. WW-C/3 mit Hartschaumkern) sind widerstandsfähig gegen Schimmel und Verrottung.

Auswahl von 3 Plattentypen (magnesiumgebundene Holzwolleplatten)								
Beschreibung	Universell einsetzbare Platte, wärme- und schalldämmend		Platte mit erhöhter Maßgenauigkeit, wärme- und schalldämmend, sicher gegen Nager- und Pilzbefall		Mehrschichtplatte Polystyrolkern-Zweischichtplatte, beidseitig 5 mm			
	diffusionsoffen, schwerentflammbar		schwerentflammbar					
Dicke in mm	15 ; 25; 35; 50		25; 35; 50		60; 75; 100			
Masse [kg/m <sup>2</sup> ]	8,5; 11,5; 14,5; 19,5		11,0; 14,0; 15,5		4,5; 5,1; 5,7			
Länge/Breite in mm	2000/600		1250/500		1000/600			
Eigenschaft	universell einsetzbare Platte			Mehrschichtplatte				
Brandverhalten	B1; Euroklasse B-s1, d0			B1				
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ [W/(m·K)]	0,090			Polystyrol 0,035 Deckschicht 0,11				
Dicke [mm]	15	25	35	50	60	75		
Wärmedurchlasswiderstand $R$ [m <sup>2</sup> ·K/W]	0,17	0,28	0,39	0,556	1,62	2,05		
Druckspannung bei 10 % Stauchung [kPa]	≥ 200	≥ 200	≥ 200	≥ 150		≥ 50		
Wasser dampfdiffusionswiderstandszahl $\mu$	2/5			Deckschicht 2/5 PS 20/50				

### 4.7.5 Hochdruck Schichtstoffplatten (DIN EN 438)

### ► Kpt. 3.5 Holzwerkstoffe

Kunstharzplatte aus mehreren mit Melamin- und Phenolharz getränkten Papiere unter Druck und Temperatur miteinander und mit einer Deckschicht verpresst **HPL** (engl.: High Pressure Laminate). Die Oberfläche ist kratzfest, lichtbeständig, geruchsneutral, gut reinigbar und in verschiedensten Farben, Dekoren und Oberflächenstrukturen erhältlich. Sie sind für den Innenbereich (Möbel, Türblätter, Trennwände usw.) sowie für den Außenbereich (Fassaden; Verkleidungen z.B. Gauben, Traufe, Ortsgang usw.) mit zusätzlichen UV Schutz erhältlich.

**Rohdichte:** ca. 1400 kg/m<sup>3</sup> je nach Hersteller und Ausführung

**Plattendicke:** 0,3 cm bis 45 cm  
Kompaktplatten Materialkern  
rötlich, braun oder schwarz

**Euroclass:** B-s2, d0

**Baustoffklasse:** B1, geringe Rauchentwicklung, kein abtropfen

**Bearbeitung:** mit HM-Werkzeugen sägen/fräsen/bohren

**Befestigung:** schrauben, nielen, kleben  
nach Herstellerangaben und Anwendung

**Plattenformate:** z.B. 1300 mm × 2800/1300mm × 4100 mm  
abhängig vom Hersteller oder nach Zuschnitt



**Hersteller:** Fundemax GmbH,  
Resopal GmbH, Trespa;  
Alle Hersteller bei  
[www.bm-online.de](http://www.bm-online.de)

#### Schaumkernplatten (innovative Schaumkerne)



**Produktname**  
Blähglasplatte-Brilliant,  
HPL-flächenbeschichtet  
**Hersteller\***  
Thermopal GmbH  
(Pfleiderer AG)

**Rohdichte** 320 kg/m<sup>3</sup> (Blähglas-Trägerplatte)  
etwa 415 kg/m<sup>3</sup> (Verbundwerkstoff)

**Plattendicke** 20,6 mm

**Plattenformat (L × B)** 2750 mm × 2020 mm

**Technische Beschreibung** Oberflächenfertiges Halbzeug, Verbundplatte aus plattenförmigem Blähglas kern, beidseitig mit Brilliant-HPL beschichtet, Flächenbeschichtung mit PUR-Hotmelt. Blähglasgranulat (A1 – nicht brennbar) wird aus Recyclingglasmehl unter hoher Wärmeeinwirkung (900 °C) hergestellt, anschließend mittels Siebtechnik fraktioniert und zu Platten verpresst.

**Bevorzugte bisherige Einsatzbereiche** Dekorativer Bereich im Hochbau (Fluchtwände, Treppenaufgänge, Flure, Trennwände, Schall-, Brandschutz)

**Hersteller vergleichbarer Produkte\*)** Resopal GmbH

Dennert Poraver GmbH

(Schock GmbH) Wilhelmi Werke AG

#### Papierwabenplatten (Sandwichplatten)



**Produktname**  
Wellsteg-Sandwich  
HPL-beschichtet  
**Hersteller\***  
Karl W. Niemann  
GmbH & Co. KG

**Rohdichte** etwa 230 kg/m<sup>3</sup>

**Plattendicke** 23 mm und 48 mm  
(Fertigmaß: 25 mm und 50 mm)

**Plattenformat (L × B)** Rohplattengröße (Beschichtung)  
2800 mm × 1300 mm

**Technische Beschreibung** Wellsteg-Sandwich-Platte (SWAP), beidseitig abgesperrt mit 3 mm starken Dünnspanplatten, allseitig mit 0,9 mm starkem Abet-HPL beschichtet, Beschichtung mit PUR-Hotmelt

**Bemerkungen** Fertigung nur speziell im Kundenauftrag. Wellsteg-Sandwich-Platten sind auch mit Echtaluminium-, ACRILUX- und Edelstahl-HPL-Beschichtung lieferbar.

**Bevorzugte bisherige Einsatzbereiche** In den Wohnbereichen Küche und Bad wie auch im Office-Bereich.

**Hersteller vergleichbarer Produkte\*)** Schreinerei Gefi  
Lorbeer Büromöbel GmbH

Ravier SA

#### Wabenplatten (Sandwichplatten)



**Produktname**  
ECA-I-Aramidfaserwaben  
**Hersteller\***  
Euro-Composites S.A.

**Rohdichte** 190 kg/m<sup>3</sup> bei Aramid-Wabe ECA-I 3.2-64 und 2-lagigen epoxidgehärteten Glasfaserdeckschichten

**Plattendicke** Standardstärken 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm oder 30 mm.

**Plattenformat (L × B)** Standardbreite 1250 mm und 2500 mm, Standardlänge 5000 mm

#### Kunststoffwabenplatten



**Produktname**  
panelite panels  
(„cast polymer series“)  
**Hersteller\***  
Panelite New York

**Rohdichte** 320 kg/m<sup>3</sup> bis 480 kg/m<sup>3</sup> (abnehmend mit anwachsender Plattenstärke und Zellweite)

**Plattendicke** 25,4 mm (= 1") und 38,1 mm (= 1,5")  
2750 mm × 2020 mm

**Plattenformat (L × B)** Kunststoffwabe:  
bis 3048 mm × 1168,4 mm.  
Aluwabe: bis 3048 mm × 12219,2 mm

4

5

6

7

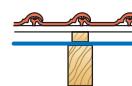
8

## 4.8 Unterspannbahn (USB) / Unterdeckbahn (UDB) (DIN EN 13859)

Geneigte Dächer sind regensicher auszubilden. Die Regensicherheit einer Dachdeckung hängt maßgeblich vom Dachdeckungsmaterial, der Deckart und der Verfalzung ab. Ohne Anforderungen (z. B. bei Garagen, Carports oder Scheunen) ist eine fachgerechte Dachdeckung ausreichend. Erhöhte Anforderungen (z. B. für Wohngebäude oder Unterschreitung der RDN) können durch Unterspann-, Unterdeckbahnen und Unterdeckung erreicht werden und schützen den ausgebauten Dachraum vor Staub (z. B. Flugasche) und Feuchtigkeit (DIN EN 13859). Sie werden teilweise aus PUR, PVC und Polyethylen hergestellt. Im Regelfall werden diffusionsoffene Materialien verwendet die die Diffusionsfeuchte aus dem Gebäude entweichen lassen.

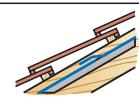
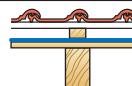
### Unterspannbahn USB-A und USB-B

wird über die Sparrenfelder gespannt und mit den Konterlatten auf den Sparren befestigt. Die Bahnen müssen mit einer Höhen- und Seitenüberdeckung von mindestens 10 cm verlegt werden.



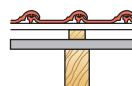
### Unterdeckbahn UDB-A und UDB-B

Wird vollflächig z. B. auf der Holzschalung aufgebracht. Die Bahnen müssen mit einer Höhen- und Seitenüberdeckung von mind. 10 cm verlegt werden.

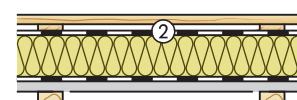
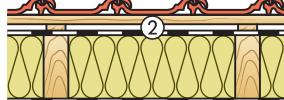
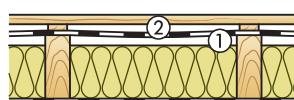


### Unterdeckplatten UDP-A und UDP-B

z. B. Holzfaserplatten VerlegeTyp IL (Anwendungstyp DAD-ds nach DIN 4108-10 mit N+F Verbindung- verfalzte Unterdeckung). Damit kann auf eine zusätzliche Unterdeckbahn verzichtet werden. Hersteller Angaben sind zu beachten.



**4** Die Bahnen sind in die Dachrinne zu führen. Wird der gesamte Sparrenraum für die Wärmedämmung genutzt, werden diffusionsoffene Bahnen eingebaut. Bei Verwendung anderer Bahnen ist eine zusätzliche Lüftung LE ① (mind. 2 cm) zwischen Dämmung und Bahn einzubauen. Die Dachdeckung wird bei allen Konstruktionen hinterlüftet LE ②.



**5** Zwischensparrendämmung (weich) mit LE ①

Kaltdach wasser dampf-durchlässige Bahnen

Zwischensparrendämmung (formstabil) ohne LE ①

Warmdach von innen diffusionsoffen von außen feuchtigkeitsundurchlässig

Aufdach- oder Aufsparrendämmung mit LE ②.  
Sparren raumseitig sichtbar

### Definition erhöhter Anforderungen

Dachneigung	Wird die Regeldachneigung (RDN) unterschritten, so ist von einer erhöhten Anforderung auszugehen, so dass zusätzliche Maßnahmen zu treffen sind.
Konstruktion	Stark gegliederte Dachflächen / besondere Dachform / große Sparrenlängen ( $\geq 10$ m)
Nutzung	Nutzung des Dachgeschosses, insbesondere zu Wohnzwecken. Landwirtschaftlich genutzte Gebäude.
Klimatische Verhältnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Exponierte Lage</li> <li>■ Schneereiche Gebiete</li> <li>■ besondere Witterungsverhältnisse</li> </ul>
Örtliche Bestimmungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Landes Bau Ordnung LBO</li> <li>■ Städte-, Kreis-, Gemeindeverordnung</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Bauaufsichtliche Vorschriften</li> <li>■ Denkmalschutz</li> </ul>

**6** **7** **8** **Achtung:** Die Nutzung des Dachgeschosses insbesondere zu Wohnzwecken, stellt sinngemäß zwei weitere erhöhte Anforderungen an die Dachfunktion dar.

**Regeldachneigung** (RDN) wird die Dachneigungsgrenze verstanden, bei der sich eine Dachdeckung in der Praxis als ausreichend regensicher erwiesen hat. Dies wird vom Hersteller angegeben und ist vom Dachziegel/Betondachstein abhängig.

**Mindestdachneigung** (MDN) gemäß Regelwerk des ZVDH für Dachpfannen beträgt  $10^\circ$ .

Behelfsdeckungen schützen das Gebäude bis zur eigentlichen Dachdeckung temporär vor Feuchtigkeit. Dies kann durch Einhausen, Abplanen oder durch regensichernde Zusatzmaßnahmen erreicht werden.

Zuordnung regensichernder Zusatzmaßnahmen				
Dachneigung ZVDH*	Erhöhte Anforderungen			
	Nutzung – Konstruktion – klimatische Verhältnisse			
	keine weitere erhöhte Anforderung	eine weitere erhöhte Anforderung	zwei weitere erhöhte Anforderungen	drei weitere erhöhte Anforderungen
> RDN	Klasse 6 ■ Unterspannung	Klasse 6 ■ Unterspannung	Klasse 5 ■ überlappte / verfalzte Unterdeckung	Klasse 4 ■ verschweißt / verklebte Unterdeckung ■ nahtgesicherte Unterspannbahn
> RDN 4°	Klasse 4 ■ verschweißt / verklebte Unterdeckung ■ nahtgesicherte Unterdeckbahn	Klasse 4 ■ verschweißt/verklebte Unterdeckung ■ nahtgesicherte Unterdeckbahn	Klasse 3 ■ naht- und perforations-gesicherte Unterdeckung ■ naht- und perforationsgesicherte Unterspannung	Klasse 3 ■ naht- und perforations-gesicherte Unterdeckung ■ naht- und perforationsgesicherte Unterspannung
> RDN 8°	Klasse 3 ■ naht- und perforations-gesicherte Unterdeckung ■ naht- und perforationsgesicherte Unterspannung	Klasse 3 ■ naht- und perforations-gesicherte Unterdeckung ■ naht- und perforationsgesicherte Unterspannung	Klasse 3 ■ naht- und perforations-gesicherte Unterdeckung ■ naht- und perforationsgesicherte Unterspannung	Klasse 3 ■ naht- und perforations-gesicherte Unterdeckung ■ naht- und perforationsgesicherte Unterspannung
> RDN 12°	Klasse 2 ■ regensicheres Unterdach	Klasse 2 ■ regensicheres Unterdach	Klasse 1 ■ wassererdichtes Unterdach	Klasse 1 ■ wassererdichtes Unterdach
RDN 10°	Klasse 1 ■ wassererdichtes Unterdach			

## Einstufung der Zusatzmaßnahmen

ZVDH* Klassen	Regensichernde Zusatzmaßnahmen	Beschreibung	Unterdach Wassererdichte Ausführung einschließlich der Überlappung		
			Unterdeckung UDB Regensichere Ausführung		
			Unterspannung USB Freihängende oder freigespannten Unterspannbahnen		
6	Überlappte Bahnen	■ Überlappung mindestens 10 cm	X	X	X
5	Überlappte oder verfalzte Bahn	■ Überlappung mindestens 10 cm ■ Die Wärmedämmung darf die Bahn nicht nach außen drücken und eventuell oberseitig ablaufende Feuchtigkeit in den Bereich der Konterlatte führen.		X	X
4	Nahtgesicherte Bahnen	■ Überlappung verklebt oder werkstoffgerecht verschließen ■ Die Wärmedämmung darf die Bahn nicht nach außen drücken und eventuell oberseitig ablaufende Feuchtigkeit in den Bereich der Konterlatte führen.	X	X	X
3	Naht- und perforationsgesicherte Bahnen	■ Überlappung regensicher verkleben und in Abhängigkeit vom Werkstoff und dem davon abzuleitenden Bedarf unterhalb der Konterlatte mit Maßnahmen gegen Wassereintrieb, z.B. Nageldichtmaterial, gesichert.	X	X	X
3	Naht- und perforationsgesicherte Bahnen mit Schlagregenprüfung Bahn und Zubehör	■ Überlappung schlagregensicher verkleben und in Abhängigkeit vom Werkstoff und dem davon abzuleitenden Bedarf unterhalb der Konterlatte mit Maßnahmen gegen Wassereintrieb, z.B. Nageldichtmaterial, gesichert.	X	X	X
2	Regensicheres Unterdach	■ wassererdite Ausführung ■ Konterlattung wird nicht eingebunden. ■ Überlappung verkleben und in Abhängigkeit vom Werkstoff und dem davon abzuleitenden Bedarf unterhalb der Konterlatte mit Maßnahmen gegen Wassereintrieb, z.B. Nageldichtmaterial, gesichert. ■ Durchdringungen, Einbauteile und Anschlüsse sind regensicher auszuführen			X
1	Wassererdites Unterdach	■ Die Abdichtung wird über die Konterlatte geführt. Es wird empfohlen abgeschrägte Konterlatten oder beidseitig Dreikantleisten zu verwenden. ■ Durchdringungen, Einbauteile, Anschlüsse sind wassererdicht auszuführen. ■ Das wassererdite Unterdach darf keine Öffnungen aufweisen.			X

\* In Anlehnung an: Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks, vgl. Hinweis auf Seite 141.

**Beispiele aus der Praxis**

<b>dupont.com</b>	<b>kloeber.de</b>
<b>Tyvek® Supro / Tyvek® Supro Tape</b> Als Universalbahn bietet Tyvek® Supro mit oder ohne Klebeband ein Höchstmaß an Qualität. Tyvek® Supro überzeugt durch exzellente Produkteigenschaften, die eine Verwendung als wasserableitende und regensichere Unterspann-, Unterdeck- und Schalungsbahn für Steildächer mit Harteindeckung und Schiefer, Aufdachdämmssysteme sowie als winddichte Ebene in der Fassade innerhalb der Regeldachneigung des Eindeckmaterials ermöglicht. Die Kombination von einer dicken Funktionsschicht, einem aufkaschierten Vlies und einem integrierten Tyvek® Klebeband sorgt für hohen Qualitätsstandard unter Beibehaltung einer wirtschaftlichen Verarbeitung.	<b>Permo® basic</b> Die 3-lagige Unterspann-/Unterdeckbahn ist für alle ungeschälten Steildächer geeignet, mit und ohne Vollsparrendämmung. Produktvorteile: Hochdiffusionsoffen, hohe Wasserdichtigkeit, sehr reißfest, für Standard-Ausführungen
<b>Material</b> Verbund aus PE-HD & PP	<b>Technische Daten:</b>
<b>Abmessung</b> 1,5 m × 50 m	Flächenbezogene Masse (Gewicht) ca. 110 g/m <sup>2</sup>
<b>Gewicht</b> 12 kg	Dicke, werksinteme Prüfung ca. 0,45 mm
<b>Flächengewicht</b> 148 g/m <sup>2</sup>	Brandverhalten, EN 13501-1, EN 11925-2 E
<b>Freibewitterung</b> 6 Monate	Widerstand gegen Wasserdurchgang, EN1928 W1
<b>Funktionsschichtdicke / Produktdicke</b> 220 / 450 µm	Widerstand gegen Luftdurchgang < 0,1 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> h 50 Pa
<b>Wasserdampfdurchlässigkeit (Sd)</b> 0,03 m	Wasserdampfdurchlässigkeit sd-Wert, EN 12572 ca. 0,03 m
<b>CE-zertifiziert</b> Ja	Höchstzugkraft EN 12311-1 längs = 220 N/5 cm quer = 170 N/5 cm
<b>Widerstand gegen Schlagregen</b> Prüfzeugnis: TU Berlin	Dehnung EN 12311-1 längs = 70 % quer = 80 %
<b>Eignung als Werkstoff für Behelfsdeckelung USB und UDB</b> Ja	Nagelausreiβfestigkeit EN 12310-1 längs = 140 N quer = 160 N
<b>Verfügbarkeit von Zubehör für Behelfsdeckelungsfunktion</b> Ja	Temperaturbeständigkeit Wasserdichtheit, EN 20811 -40 °C / +80 °C
	UV-Beständigkeit 2), Prüfbedg. gemäß EN 13859-1 > 2000 mm
	Freibewitterung als Behelfsdeckung, gemäß ZVDH Richtlinien bei ≥ 16° DN 4 Monate
	Verfügbarkeit von Zubehör für Behelfsdeckelungsfunktion Ja 2 Wochen
<b>doerken.de</b>	<b>bauder.de</b>
Durch das Gewicht von ca. 150 g/m <sup>2</sup> ist das Verlegen besonders leicht. Schnelles, fluchtgerechtes Abrollen ohne Formverzug und Beulen. Die mattgraue Oberfläche verhindert Blendreflexe.	<b>BauderTOP SD 02</b> Diffusionsoffene Unterdeckung/Unterspannung zur Verlegung auf Wärmedämmung oder Holzschalung.
<b>Material:</b> 3-lagige Steildachbahn aus reißfester, diffusionsoffener PP-Spinnvlies-Folien-Kombination mit integrierten Klebezonen an beiden Rändern. Delta-Vent S ohne Klebezonen.	<b>Technische Daten:</b>
<b>Technische Daten:</b>	Beschreibung Diffusionsoffene Unterdeckung/Unterspannung zur Verlegung auf Wärmedämmung oder Holzschalung
<b>Brandverhalten</b> Brandklasse E, EN 13 501-1	Oberfläche oben Kunststoff-Faservlies
<b>Reißkraft</b> ca. 270/220 N/5 cm, EN 12 311-1	Oberfläche unten Kunststoff-Faservlies
<b>Wasserdichtheit</b> Wasserdicht W 1, EN 13 859-1 + 2	Trägereinlage Kunststoff-Faservlies
<b>Sd-Wert</b> ca. 0,02 m	Länge 50 m
<b>Temperaturbeständigkeit</b> -40 °C bis +80 °C	Breite 1,50 m
<b>Gewicht</b> ca. 150 g/m <sup>2</sup>	Kaltbiegeverhalten -25 °C
<b>Rollengewicht</b> ca. 11 kg	Wärmestandfestigkeit ≥ +100 °C
<b>Rollenlänge</b> 50 m	Max. Zugkraft längs ≥ 180 N/50 mm
<b>Rollenbreite</b> 1,50 m	quer > 160 N/50 mm
<b>ZVDH-Produktdatenblatt</b>	Dehnung längs ≥ 50 %, quer ≥ 50 %
	ZVDH-Klasse UDB-A und USB-A
	Artikel-Nummer 7842 0000

	<b>5 BAUKONSTRUKTION</b> ..... 173
	<b>5.1 Holzkonstruktionen</b> ..... 175 ■ Bemessungswerte ..... 175 5.1.1 Zimmermannsmäßige Holzverbindungen ..... 179 5.1.2 Dachteile ..... 181 5.1.3 Dachkonstruktionen ..... 182 5.1.4 Fachwerkwand ..... 184 5.1.5 Holzwände ..... 185
	<b>5.2 Holzbalkendecken und Fußböden</b> ..... 187 5.2.1 Holzbalkendecken ..... 188 5.2.2 Holzfußböden ..... 189
	<b>5.3 Wintergärten</b> ..... 191 ■ Gestaltungsformen ..... ■ Leistungsmerkmale ..... 191 ■ Konstruktions-Beispiele ..... 192
	<b>5.4 Hallenkonstruktion</b> ..... 193 ■ Teile einer Hallenkonstruktion ..... 193 ■ Dachträger und Binder aus Holz ..... 193 ■ Anschlüsse ..... ■ Nagelbinder ..... 194
	<b>5.5 Treppen</b> ..... 195 5.5.1 Maßbegriffe und Bezeichnungen ..... 195 5.5.2 Steigungsverhältnisse ..... 198 5.5.3 Treppenwangen und Tragholme ..... 199 5.5.4 Verziehen von Treppen ..... 200
	<b>5.6 Türen, Fenster, Dachflächenfenster</b> ..... 202 5.6.1 Türen ..... 202 ■ Innen türen ..... ■ Außentüren ..... 203
	5.6.2 Fenster ..... 204 ■ Teile des Fensters ..... ■ Fensterholz ..... 204 ■ Maße am Fenster ..... ■ Befestigung ..... 205 ■ Ausbildung der Anschlussfuge ..... 206
	5.6.3 Dachflächenfenster ..... 207
	<b>5.7 Innenausbau</b> ..... 209 5.7.1 Nichttragende Trennwände ..... 209 ■ Holzständerwände ..... 209 ■ Metall-Ständerwände ..... 211
	5.7.2 Wandverkleidungen ..... 214
	5.7.3 Deckenverkleidungen ..... 215
	<b>5.8 Mauerwerksbau</b> ..... 216 5.8.1 Maßordnung im Hochbau ..... 216 5.8.2 Mauerwerksverbände ..... 217 5.8.3 Wandarten und Wanddicken ..... 218 5.8.4 Charakteristische Druckfestigkeit für Mauerwerk ..... 219 5.8.5 Konstruktionsregeln ..... 220 5.8.6 Hausschornsteine/Abgasanlagen ..... 221 ■ Gemauerter Schornstein ..... 222 ■ Schornsteine aus Formsteinen ..... 222 ■ Durchdringung Schornstein – Steildach ..... 223
	<b>5.9 Stahlbetonbau</b> ..... 224 5.9.1 Übersicht und Zuordnung ..... 224 5.9.2 Betondruck- und Betonzugfestigkeiten ..... 225 5.9.3 Fundamente aus unbewehrtem Beton ..... 225 5.9.4 Allgemeine Bewehrungsregeln ..... 226 5.9.5 Querschnittstabellen für Balken- und Plattenbewehrung ..... 229 5.9.6 Massivdecken/Rippendecken und Balkendecken ..... 230

## Firmenverzeichnis

VELUX Deutschland GmbH  
Gazellenkamp 168 22502 Hamburg  
Telefon: 0180-3242404  
[www.velux.de](http://www.velux.de)  
Verband Fenster und Fassade  
Walter-Kolb-Str. 1-7 60594 Frankfurt/M.  
Telefon: 069-9550540  
[www.window.de](http://www.window.de)  
Informationsdienst Holz  
Godesberger Allee 142 – 148 53175 Bonn  
Telefon: 0228-30838-29  
[www.informationsdienst-holz.de](http://www.informationsdienst-holz.de)

Bemessung von Ziegelmauerwerk,  
Arbeitsgemeinschaft Mauerziegel im Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e.V.  
Kalksandstein Planungshandbuch,  
Bundesverband Kalksandsteinindustrie e.V.  
Merkblätter, Deutscher Beton- und Bautechnikverein e.V.  
Verlag und Autoren danken den genannten Firmen und Institutionen für die Unterstützung der aktuellen und praxisnahen Gestaltung des Tabellenbuches.

## Literatur und Normen

- Peschel, Peter; u.a., Tabellenbuch Bautechnik, Europa-Lehrmittel, Auflage 2021  
 Rybicki, Rudolf; Prietz, Frank: Faustformeln, 6. Auflage, 2021, Reguvis Fachmedien, GmbH  
 GlasHandbuch 2021; Flachglas Markenkreis GmbH  
 Nutsch, Wolfgang; Haustüren in Holz; Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart, 2008  
 Verglasungs-Richtlinie Isolierglas; 2007, 2008, Technische Information, Bundesverband Flachglas  
 VFF: 2013 ... 2016, Merkblätter (Verband der Fenster- und Fassadenhersteller e.V.)  
 Info-holz: 2001 ... 2008, Merkblätter (Informationsdienst Holz – Holzabsatzfonds –)  
 DIN 4072: 2019-04, Gespundete Bretter aus Nadelholz  
 DIN 4102: 2016, Brandverhalten von Baustoffen  
 DIN 4103-4: 1988-11, Nichttragende innere Trennwände (Holzbauart)  
 DIN 4108-4: 2020-11, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Bemessungswerte  
 DIN 4108-7: 2011-01, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Luftdichtheit  
 DIN 4109: 2018-01, Schallschutz im Hochbau; Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren  
 DIN 4172: 2015-09, Maßordnung im Hochbau  
 DIN 18065: 2020-09, Gebäudetreppen; Definition, Messregeln, Hauptmaße  
 DIN 18101: 2014-08, Türen – Türen für den Wohnungsbau  
 DIN 18182: 2015-11, Zubehör für die Verarbeitung von Gipsplatten, Profile aus Stahlblechen  
 DIN 18202: 2013-04, Toleranzen im Hochbau; Bauwerke  
 DIN 18251: 2020-04, Einstekschlösser  
 DIN 18252: 2018-05, Profilzylinder für Türschlösser; Begriffe, Maße, Anforderungen, Kennzeichnung  
 DIN 18255: 2020-05, Baubeschläge; Türdrücker, Türschilder und Türrosetten – Begriffe, Maße  
 DIN 18257: 2015-06, Baubeschläge; Schutzbeschläge; Begriffe, Maße, Anforderungen  
 DIN 18268: 1985-01, Baubeschläge; Türbänder; Bandbezugslinie  
 DIN 18334: 2016-09, Zimmer- und Holzbauarbeiten (ATV)  
 DIN 18355: 2016-09, Allgemeine Technische Vertragsbedingungen (ATV); Tischlerarbeiten  
 DIN 18545: 2015-07, Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen  
 DIN 68121-1: 1993-09, Holzprofile für Fenster und Fenstertüren; Maße, Qualitätsanforderungen  
 DIN 68121-2: 1990-06, Holzprofile für Fenster und Fenstertüren; Allgemeine Grundsätze  
 DIN 68706: 2002-02, Innentüren aus Holz und Holzwerkstoffen  
 DIN 68800: 2019-06, Holzschutz  
 DIN EN 1303: 2015-04, Baubeschläge; Schließzylinder für Schlosser  
 DIN EN 1627: 2011-09, Fenster, Türen, Abschlüsse; Einbruchhemmung  
 DIN EN 1906: 2012-12, Schlosser und Baubeschläge; Türdrücker und Türknäufe  
 DIN EN 1935: 2002-05, Baubeschläge; Einachsige Tür- und Fensterbänder  
 DIN EN 10077-2: 2018-01, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen  
 DIN EN 13307-1: 2007-01, Holzkanteln und Halbfertigprodukte; Anforderungen  
 DIN EN 13990: 2004-04, Holzfußböden, massive Nadelholz-Fußböden  
 DIN EN 14220: 2007-01, Holz und Holzwerkstoffe für Innenfenstern, Innentüren und Innentürzargen  
 DIN EN 14221: 2007-01, Holz und Holzwerkstoffe in Außenfenstern, Außen türen und AußenTürzargen  
 DIN EN 14351-1: 2019-01, Fenster und Türen- Produktnorm, Leistungseigenschaften

## 5.1 Holzkonstruktionen

### Einstufungen im Holzbau (DIN EN 1995-1-1/NA)

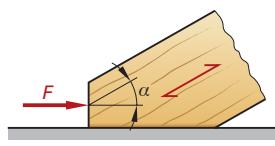
Klassen der Lasteinwirkungsdauer KLED			Nutzungsklassen NKL		
Klasse	Dauer der Einwirkung	Beispiele für Einwirkung			
ständig	länger als 10 Jahre	Eigenlasten			
lang	6 Monate bis 10 Jahre	Verkehrslasten in Lagerräumen	<b>Nutzungsklasse 1</b> Regeltemperatur 20 °C Luftfeuchtigkeit i.d.R. 65 %		
mittel	1 Woche bis 6 Monate	Verkehrslasten, Spitzböden, Wohn-, Aufenthalts-, Büroräume und Flure Regelschneelast $s_0 > 2,0 \text{ kN/m}^2$			
kurz	kürzer als 1 Woche	Regelschneelast $s_0 \leq 2,0 \text{ kN/m}^2$ Windlast	<b>Nutzungsklasse 2</b> Regeltemperatur 20 °C Luftfeuchtigkeit i.d.R. 85 %		
sehr kurz	kürzer als 1 Minute	Anpralllasten			
<b>Faktoren zum Nachweis der Tragfähigkeit <math>k_{\text{mod}}</math> (Modifikationsbeiwert) und der Gebrauchstauglichkeit <math>k_{\text{def}}</math> (Verformungsbeiwert) für Vollholz (VH) und Brettschichtholz (BSH)</b>					

Klasse der Lasteinwirkungsdauer	$k_{\text{mod}}$ für die Nutzungsklassen			$k_{\text{def}}$ für die Nutzungsklassen			
	1	2	3	1	2	3	
ständig	0,60	0,60	0,50	für VH, BSH, Furnierschichtholz, Balkenschichtholz, Brettsperrholz, Massivholzplatten	0,60	0,80	2,00
lang	0,70	0,70	0,55				
mittel	0,80	0,80	0,65				
kurz	0,90	0,90	0,70				
sehr kurz	1,10	1,10	0,90				

Bei Kombination mehrerer Einwirkungen wird für  $k_{\text{mod}}$  die Einwirkungszeit mit der kürzesten Lasteinwirkungsdauer für die gesamte Kombination angesetzt.

Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_M$ für Baustoffe		Wegen der aufwändigen Rechenverfahren wird nachfolgend im <b>Tragfähigkeitsnachweis</b> nur der <b>Regelfall</b> behandelt. Dabei wird die Nutzungsklasse 1 oder 2 (NKL = 1 oder 2) und die Klasse der Lasteinwirkungsdauer mit mittel (KLED = mittel) angesetzt. $\gamma_M = 1,3$ und $k_{\text{mod}} = 0,8$					
Bemessungssituation		$\gamma_M$					
Holzbauteile allgemein im Tragfähigkeitsnachweis		1,3					
Stahl in Verbindungen auf Biegung		1,1					
Auf Zug oder Scheren beanspruchte Stahlteile		1,25					
Außergewöhnliche Beanspruchung		1,0					
Alle Baustoffe im Gebrauchstauglichkeitsnachweis		1,0					

Bemessungswerte im Regelfall für Vollholz VH in N/mm <sup>2</sup>								► Fortsetzung S. 176
Art der Beanspruchung	Festigkeitsklasse für Nadelholz NH				Festigkeitsklasse für Laubholz LH			
	C24	C30	C35	C40	D30	D35	D40	D60
Biegung $f_{m,d}$	14,8	18,5	21,5	24,6	18,5	21,5	24,6	36,9
Zug    $f_{z,0,d}$	8,92	11,69	12,9	14,8	11,1	12,9	14,8	22,2
Zug $\perp$ $f_{z,90,d}$	0,246				0,308			
Druck    $f_{c,0,d}$	12,9	14,2	15,4	16,0	14,2	15,4	16,0	19,7
Druck $\perp$ $f_{c,90,d}$	1,54	1,66	1,72	1,78	4,92	5,17	5,42	6,46
Schub und Torsion $f_{v,d}$	1,23				1,85	2,09	2,34	3,26
Rollschub $f_{R,d}$	0,615							
Rohdichte in kg/m <sup>3</sup> $\varrho_k$	350	380	400	420	530	540	550	700

Bemessungswerte im Regelfall für Druckfestigkeiten bei schrägem Kraftangriff in N/mm <sup>2</sup> Material VH NH C24						
Kraft-Faser-Winkel $\alpha$	0°	30°	45°	60°	90°	
	– Zwischenwerte interpolierbar –					
Druck $f_{c,a,d}$ (mit $k_s = 1$ )	12,9	4,36	2,68	1,94	1,54	

gilt für Nutzungsklasse 1 und 2, ► S. 10 Interpolation

**Bemessungswerte im Regelfall<sup>1)</sup> für homogenes Brettschichtholz BSH, NH in N/mm<sup>2</sup>**

Art der Beanspruchung	Festigkeitsklasse			
	GL 24 h	GL 28 h	GL 32 h	GL 36 h
Biegung $f_{m,d}$	14,8	17,2	19,7	22,2
Zug $\parallel$ $f_{t,0,d}$	10,2	12,0	13,8	16,0
Zug $\perp$ $f_{t,90,d}$	0,308			
Druck $\parallel$ $f_{c,0,d}$	14,8	16,3	17,8	19,1
Druck $\perp$ $f_{c,90,d}$	1,66	1,85	2,03	2,22
Schub und Torsion $f_{v,d}$	1,54 <sup>2)</sup>			
Rollschub $f_{R,d}$	0,615			
Rohdichte in kg/m <sup>3</sup> $\rho_k$	380	410	430	450

<sup>1)</sup> Sollte der Regelfall ► S. 175 nicht vorliegen, so kann auf charakteristische Werte  $f_k$  für Vollholz VH und Brettschichtholz BSH zurückgerechnet werden, wenn die Tabellenwerte mit 1,625 multipliziert werden.

<sup>2)</sup> Bei  $f_{v,d}$  handelt es sich um die mit  $k_{cr}$  entsprechend dem nationalen Anhang reduzierte Schubfestigkeit.  
Es gilt dann

$$f_d = \frac{k_{mod} \cdot f_k}{\gamma_M}$$

**Elastizitäts- und Schubmodule in N/mm<sup>2</sup>**

Vollholz	$E_{0,mean}$	$E_{90,mean}$	$G_{mean}$	Brettschichtholz	$E_{0,mean}$	$E_{90,mean}$	$G_{mean}$	
NH C24	11 000	370	690	BSH GL24h/GL24c	11 600	390/320	720/590	
NH C30	12 000	400	750	BSH GL28h/GL28c	12 600	420/390	780/720	
NH C35	13 000	430	810	BSH GL32h/GL32c	13 700	460/420	850/780	
NH C40	14 000	470	880	BSH GL36h/GL36c	14 700	490/460	910/850	
LH D30	10 000	640	600	Alte Bezeichnungen: GK II $\triangleq$ S10 $\triangleq$ C24; GK I $\triangleq$ S13 $\triangleq$ C30;				
LH D35	10 000	690	650	LS 10 $\triangleq$ D30 (Eiche); LS 10 $\triangleq$ D35 (Buche); LS 13 $\triangleq$ D40 (Buche); BS 11 $\triangleq$ GL24;				
LH D40	11 000	750	700	BS 14 $\triangleq$ GL28; BS 16 $\triangleq$ GL32; BS 18 $\triangleq$ GL36				
LH D60	17 000	1130	1060					

**Bemessungsregeln****■ Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_G = 1,35$  und  $\gamma_Q = 1,5$  und  $k_m = 0,7$ . Folgende Nachweise sind zu führen:  
Zug in Faserrichtung; Zug unter einem Winkel  $\alpha$ ; Druck in Faserrichtung; Druck rechtwinklig zur Faserrichtung; Druck unter einem Winkel  $\alpha$ ; Biegung; Biegung und Zug; Biegung und Druck; mittiger Druck (Knicken).

**■ Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**

Für den Nachweis sind die charakteristischen Werte der Einwirkung zu verwenden ( $\gamma = 1,0$ ).

**Tragfähigkeitsnachweise**

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

**Nachweise und Grenzwerte für Durchbiegung<sup>1)</sup>****Anfangsverformung**

Elastische Durchbiegung (charakteristische Kombination)

$W_{inst} \leq l/300$  bis  $l/500$  (Empfehlung  $l/300$ )

$W_{inst} = W_{G,inst} + W_{Q,1,inst} + \sum_{i>1} \psi_{0,i} \cdot W_{Q,1,inst} \leq l/300$

Vereinfachter Nachweis für Einfeldträger

erf  $I_y = 35,5 \cdot (g_k + q_k) \cdot l^3$  für C24

Beiwert

<sup>1)</sup> Für die Nachweise der Gebrauchstauglichkeit sind die charakteristischen Werte der Einwirkungen ( $\gamma_G = \gamma_Q = 1$ ) zu verwenden.

**Beiwert für den vereinfachten Nachweis**

max w	C24	CL 24	CL 28	CL 30
$l/150$	17,8	17,8	15,6	15,0
$l/200$	23,7	23,7	20,8	20,0
$l/250$	29,6	29,6	26,0	25,0
$l/300$	35,5	35,5	31,3	30,0
$l/350$	41,4	41,4	36,5	36,1

### Biegeknicken

Um einen knickgefährdeten Druckstab zu bemessen, ist die Schlankheit  $\lambda$  des Stabes für beide Richtungen ( $y$  und  $z$ ) zu bestimmen. Mit der größeren Schlankheit kann der nachfolgenden Tabelle der Knickbeiwert  $k_c$  als Abminderungsfaktor für  $f_{c,0,d}$  entnommen werden.

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

Schlankheit $\lambda$	Vollholz NH		Vollholz LH		Brettschichtholz	<b>Schlankheit</b> $l_{ef}$ bzw. $l_{eff}$ ► S. 51
	C24 ... C40	D30 ... D40	D60	GL 24h ... GL 36h		
10	1,000	1,000	1,000	1,000		
30	0,946	0,943	0,963	0,977		
50	0,792	0,781	0,849	0,894		
70	0,547	0,532	0,645	0,664		
90	0,363	0,351	0,447	0,437		
110	0,252	0,244	0,316	0,301		
130	0,185	0,178	0,232	0,219		
150	0,141	0,136	0,178	0,166		
170	0,111	0,107	0,140	0,130		
190	0,089	0,086	0,113	0,104		
210	0,073	0,071	0,093	0,086		
230	0,062	0,059	0,078	0,072		
250	0,052	0,050	0,066	0,061		

$$\lambda_y = \frac{l_{ef,y}}{i_y}$$

$$\lambda_z = \frac{l_{ef,z}}{i_z}$$

$$\lambda = \max \{\lambda_y; \lambda_z\}$$

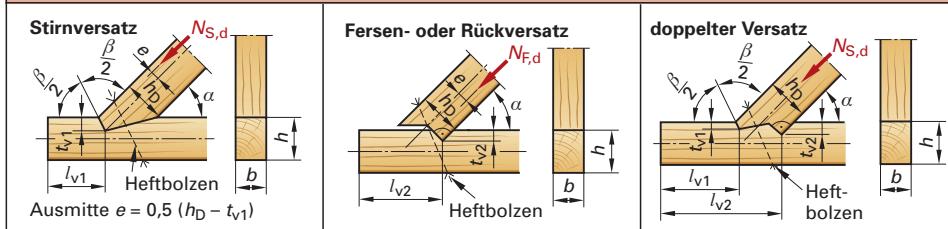
$$k_c \text{ nach Tabelle}$$

### Nachweis

$$\frac{N_d / A}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1$$

Auf einen Kippnachweis kann verzichtet werden, wenn die Bedingung  $l_{ef} \leq 140 \cdot b^2/h$  erfüllt ist.  $l_{ef}$  ist dabei der Abstand der Kipphalterung (z.B. der Auflager).

### Versatze



$$R_{S,d} = b \cdot t_{v1} \cdot f_{c,0,d} \cdot k_s$$

$$R_{F,d} = b \cdot t_{v2} \cdot f_{c,0,d} \cdot k_f$$

$$R_{D,d} = R_{S,d} + R_{F,d}$$

$$R_{D,d} = b \cdot t_{v1} \cdot f_{c,0,d} \cdot k_s + b \cdot t_{v2} \cdot f_{c,0,d} \cdot k_f$$

$$N_{S,d}/R_{S,d} \leq 1$$

$$N_{F,d}/R_{F,d} \leq 1$$

$$N_{S,d}/R_{S,d} \leq 1; N_{D,d}/R_{D,d} \leq 1;$$

$$l_{v1} \geq N_{S,d} \cdot \cos \alpha / (b \cdot f_{v,d})$$

$$l_{v2} \geq N_{F,d} \cdot \cos \alpha / (b \cdot f_{v,d})$$

$$l_{v1} \geq N_{S,d} \cdot \cos \alpha / (b \cdot f_{v,d})$$

$$l_{v2} \geq N_{D,d} \cdot \cos \alpha / (b \cdot f_{v,d})$$

Versatztiefe  $t_v = t_{v2} \leq h/6$  bis  $h/4$

$$t_{v1} = 0,8 \cdot t_{v2} \leq t_{v2} - 10 \text{ mm}$$

Vorholzlänge  $l_v = l_{v1} \geq 200 \text{ mm}$ ; höchst anrechenbare Vorholzlänge  $l_v = 8 \cdot t_v$

### Zulässige Versatztiefen $t_v$ bzw. $t_{v2}$ (Strebeneigung $\alpha$ )

$\alpha$	$\leq 50^\circ$	$51^\circ$	$52^\circ$	$53^\circ$	$54^\circ$	$55^\circ$	$56^\circ$	$57^\circ$	$58^\circ$	$59^\circ$	$\geq 60^\circ$
$t_v/h$	0,250	0,242	0,233	0,225	0,217	0,209	0,200	0,192	0,184	0,175	0,167

### Versatzbeiwerte $k_s$ und $k_f$ für C24

$\alpha$	$15^\circ$	$20^\circ$	$25^\circ$	$30^\circ$	$35^\circ$	$40^\circ$	$45^\circ$	$50^\circ$	$55^\circ$	$60^\circ$	$65^\circ$
$k_s$	0,976	0,958	0,937	0,912	0,886	0,860	0,835	0,812	0,792	0,775	0,763
$k_f$	0,881	0,808	0,736	0,671	0,620	0,582	0,560	0,553	0,564	0,596	0,658

**Bemessungsbeispiel**

► S. 50, 186

**Nachweis der Tragfähigkeit**

Aus den charakteristischen Einwirkungen  $g_k$  und  $q_k$  werden durch Multiplikation mit Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_G = 1,35$  (bei ständigen Einwirkungen  $g_k$ ) und  $\gamma_Q = 1,5$  (bei veränderlichen Einwirkungen  $q_k$ ) die Bemessungswerte der Einwirkungen  $g_d$  und  $q_d$  ermittelt. Mit diesen Werten werden die Bemessungswerte der Spannungen  $\sigma_d$  bzw. der Schnittkräfte  $M_{yd}$  ermittelt und mit den Bemessungswerten des Widerstandes  $\sigma_{R,d} = f_d$  verglichen. Die Bemessungswerte des Widerstandes werden aus den charakteristischen Festigkeiten eines Baustoffes dividiert durch den Teilsicherheitsfaktor  $\gamma_M = 1,3$  und multipliziert mit dem  $k_{mod}$ -Faktor ermittelt.

$$\text{Nachweis } \frac{\sigma_d}{\sigma_{R,d}} \leq 1 \quad \text{mit } \sigma_{R,d} = f_d = k_{mod} \cdot \frac{f_k}{\gamma_M} \quad \text{und z.B. } \sigma_{R,d} = 14,8 \text{ N/mm}^2$$

**Nachweis der Gebrauchstauglichkeit**

Empfohlene Grenzwerte  $w_{grenz} = f_{zul} = l/300$  allgemein und  $f_{k,zul} = l/150$  Kragarm. Die Anfangsdurchbiegung  $w_{inst} = f_{vorh}$  wird mit der charakteristischen Einwirkung  $q_k$  berechnet. Vereinfachter Nachweis:

$$f_{vorh} = \frac{5 \cdot g_k \cdot l_{eff}^4}{384 \cdot E \cdot I} \quad \blacktriangleright \text{S. 49}$$

$$\text{erf } I_y \geq 35,5 \cdot (g_k + q_k) \cdot l^3 \quad \text{für C24} \quad \blacktriangleright \text{S. 176}$$

Für ein Gartenhaus soll ein rechtwinkliger Raum mit einer Holzbalkendecke überspannt werden. Zur Ermittlung des Holzbedarfes sollen für die Varianten A) und B) die Querschnitte über die folgenden Vorbemessungsformeln abgeschätzt werden; mit Belastung  $r$  [kN/m<sup>2</sup>], Sparrenabstand  $a$  [m] und Spannweite  $l$  [m]

**Variante A, Regelfall**

Gesamtbelastung  $g_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$  (angenommen)

Achssabstand der Balken  $\approx 0,75 \text{ m}$

$$g_d = 0,85 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 \cdot 0,75 = 0,86 \text{ kN/m}$$

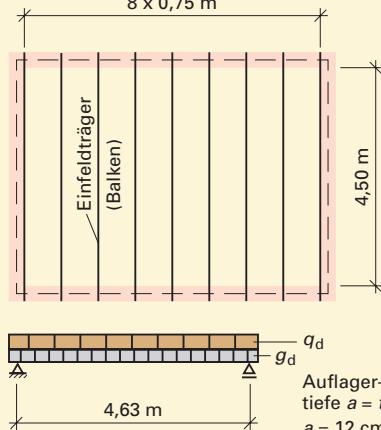
$$q_d = 1,00 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,50 \cdot 0,75 \text{ m} = 1,125 \text{ kN/m}$$

$$g_d + q_d = r_d \approx 2,00 \text{ kN/m}$$

$$\text{Spannweite } l_{ef} = 4,51 \text{ m} + 2 \cdot 0,12 \text{ m} / 2 = 4,63 \text{ m}$$

$$\text{KLED mittel, } k_{mod} = 0,8 \quad M_d = 5,4 \text{ kNm}$$

$$W_{erf} = 14 \cdot r \cdot a \cdot l^2 \quad \text{und} \quad \text{erf } I_y = 3,3 \cdot l \cdot \text{erf } W_y$$



$$W_{erf} = 14 \cdot 2,0 \cdot 0,75 \cdot 4,63^2 = 450 \text{ cm}^3$$

$$I_{erf} = 3,3 \cdot 450 \cdot 4,63 = 6878 \text{ cm}^4$$

gew.: □ 8/22 [cm] mit  $W = 645 \text{ cm}^3$  und  $I = 7099 \text{ cm}^4$   
auch möglich □ 6/24 [cm]

$$f_{vorh} = \frac{5 \cdot (0,85 \text{ kN/m}^2 + 1,00 \text{ kN/m}^2) \cdot 0,75 \text{ m} \cdot (4,63 \text{ m})^4}{384 \cdot 11000 \text{ N/mm}^2 \cdot 7099 \text{ cm}^4} \approx 11 \text{ mm}$$

$$f_{zul} \leq 4630/300 = 15,4 \text{ cm} \Rightarrow \text{zulässig}$$

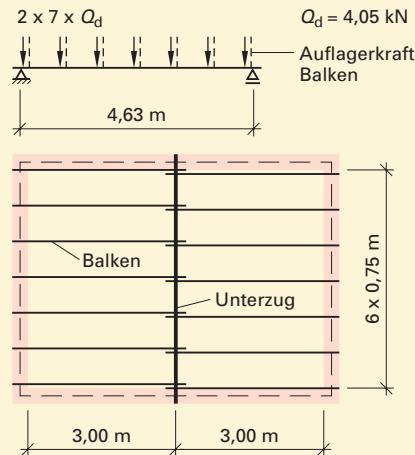
Holzbedarf 9 Balken 8/22 mit  $l_{ef} = 4,63 \text{ m}$  ca.  $0,733 \text{ m}^3$   
Holzbedarf 9 Balken 6/24 mit  $l_{ef} = 4,63 \text{ m}$  ca.  $0,600 \text{ m}^3$

**Der Holzbedarf ist bei beiden Varianten A etwas höher** (bei □ 6/24 [cm] mit  $0,600 \text{ m}^3$  etwas geringer),  
**der Rechen- und der Konstruktionsaufwand bei der Variante B vergleichsweise etwas größer.**

**Variante B, Regelfall**

Unterzug 2 x 7 Balkenbelastung,  $l_{ef} = 3,07 \text{ m}$

Unterzug mit Belastung aus Balken und Unterzug

**Balken**

$$W_{erf} = 14 \cdot 2,0 \cdot 0,75 \cdot (3,00 + 0,12 + 0,05)^2 = 212 \text{ cm}^3$$

$$I_{erf} = 3,3 \cdot 212 \cdot 3,17 = 2208 \text{ cm}^4$$

gew.: □ 6/18 mit  $W = 324 \text{ cm}^3$  und  $I = 2916 \text{ cm}^4$

**Unterzug**

$$r_d \approx 2 \times 7 \cdot 2,0 \text{ kN/m} \cdot 1,5 \text{ m} / 4,63 \text{ m} + g_d, \text{Unterzug}$$

$$r_d \approx 9,3 \text{ kN/m}$$

$$W_{erf} = 14 \cdot 9,3 \cdot 3,17^2 = 1309 \text{ cm}^3$$

$$I_{erf} = 3,3 \cdot 1309 \cdot 3,17 = 13694 \text{ cm}^4$$

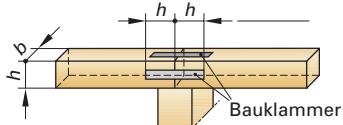
gew.: □ 12/26 mit  $W = 1352 \text{ cm}^3$  und  $I = 17576 \text{ cm}^4$

Holzbedarf 2 x 7 Balken 6/18 mit  $l_{ef} = 3,17 \text{ m}$  und Unterzug 12/26 mit  $l_{ef} = 4,63 \text{ m}$ , insg. ca.  $0,624 \text{ m}^3$

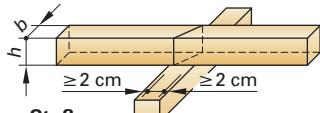
### 5.1.1 Zimmermannsmäßige Holzverbindungen

#### Stoß

Stöße sind nur dort anzutreffen, wo die Hölzer unter der Stoßstelle unterstützt werden können. Sie sollten durch Klammern oder Laschen gesichert werden.



**Gerader Stoß**

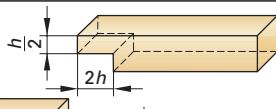


**Schräger Stoß**

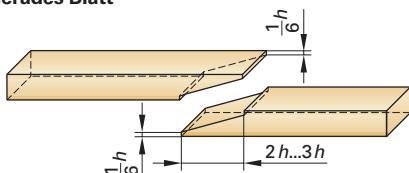
#### Blatt

Das Blatt greift beiderseits durch die halbe Holzhöhe, Ober- und Unterseite der verblatteten Hölzer liegen bündig.

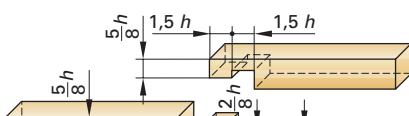
#### Längsverblattungen



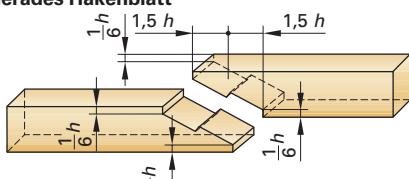
**Gerades Blatt**



**Schräges Blatt**

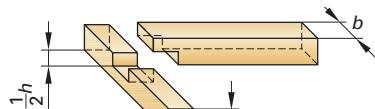


**Gerades Hakenblatt**

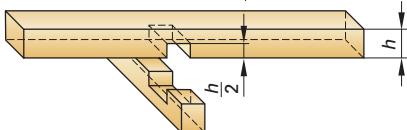


**Schräges Hakenblatt**

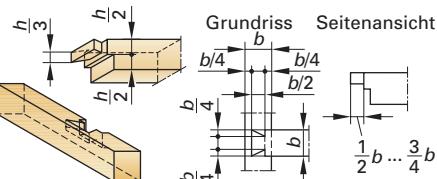
#### Querverblattungen



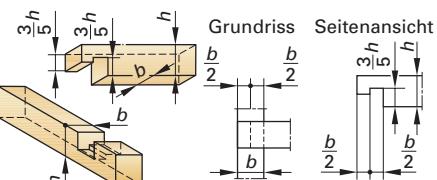
**Gerades Blatt**



**Gerade Überblattung**

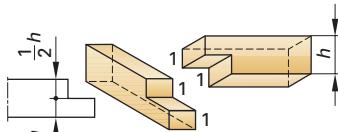


**Schwalbenschwanz**

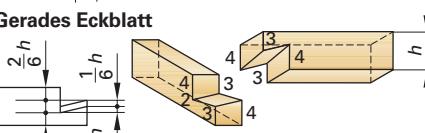


**Hakenblatt**

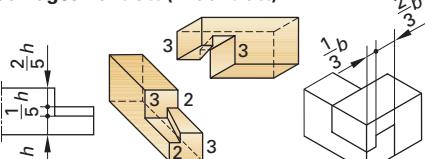
#### Eckverblattungen



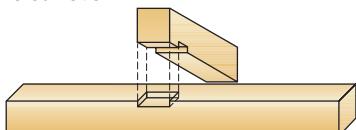
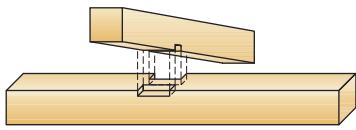
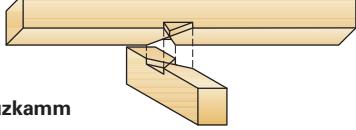
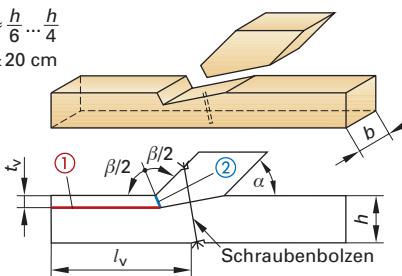
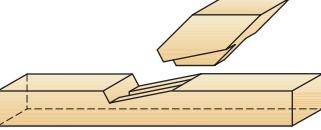
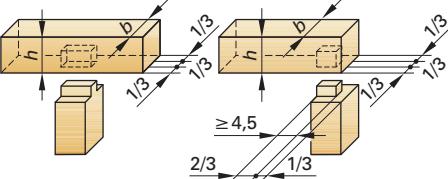
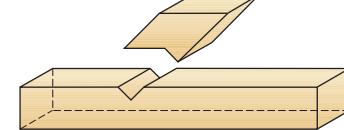
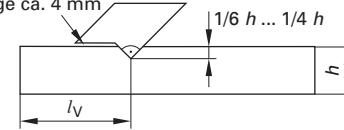
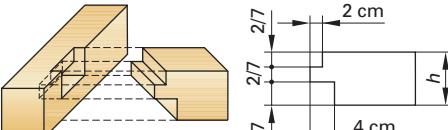
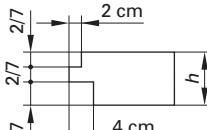
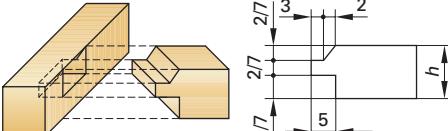
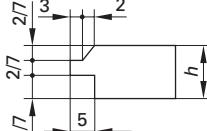
**Gerades Eckblatt**



**Schräges Eckblatt (Druckblatt)**



**Hakenbeckblatt**

Kamm	Versatz
<p><b>Kamm</b></p> <p>Der Kamm sichert Hölzer, deren Achsen sich rechtwinklig kreuzen, in horizontaler Ebene gegen Verschieben.</p>  <p><b>Gerader Kamm</b> mit einseitigem Versatz (Stufenkamm oder einfache Verkämmung)</p>  <p><b>Gerader Kamm</b> mit zweiseitigem Versatz (doppelte Verkämmung)</p>  <p><b>Kreuzkamm</b></p>	<p>Wenn zwei Hölzer in schräger Richtung aufeinander treffen, dann erfolgt ihre Verbindung durch Versätze.</p> <p><math>t_v \approx \frac{h}{6} \dots \frac{h}{4}</math> <math>l_v \geq 20 \text{ cm}</math></p>  <p><b>① Scherfläche <math>A_s = l_v \cdot b</math></b>    <b>② Druckfläche <math>A_D = \frac{t_v \cdot b}{\cos \alpha/2}</math></b></p> <p><b>Stirnversatz</b></p> 
<p><b>Zapfen</b></p> <p>Wenn Hölzer im Kreuzungspunkt enden (Pfosten-Rähm/Schwelle), werden sie mit einem Zapfen in ihrer Lage gesichert.</p>  <p><b>Gerader Zapfen</b>    <b>Geächselter Zapfen (abgesteckter Zapfen)</b></p> 	<p><b>Strebenzapfen mit Versatz</b></p>  <p>Fuge ca. 4 mm    <math>1/6 h \dots 1/4 h</math></p> 
<p><b>Zapfen mit gerader Brust</b></p>  <p>Seitenansicht</p>  <p><b>Zapfen mit schräger Brust</b></p>  <p>Seitenansicht</p> 	<p><b>Doppelter Versatz</b></p> 