

Holzbauwerke

Berechnung und Ausführung

DIN
1052
Teil 1

Timber structures; design and construction
Ouvrages en bois; calcul et construction

Mit DIN 1052 T 2/04.88
Ersatz für Ausgabe 10.69

Die Normen der Reihe DIN 1052 sind gegliedert in

DIN 1052 Teil 1 Holzbauwerke; Berechnung und Ausführung

DIN 1052 Teil 2 Holzbauwerke; Mechanische Verbindungen

DIN 1052 Teil 3 Holzbauwerke; Holzhäuser in Tafelbauart, Berechnung und Ausführung

Verweise in dieser Norm auf DIN 1052 Teil 2 beziehen sich auf die Ausgabe 04.88.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	8.2 Biegeträger aus Voll- und Brettschichtholz	10
2 Begriffe	2	8.2.1 Bemessung	10
2.1 Voll- und Brettschichtholz	2	8.2.1.1 Bemessung für Biegung	10
2.2 Holzwerkstoffe	2	8.2.1.2 Bemessung für Querkraft	10
2.3 Holztafeln, Beplankungen, Dachschalungen	2	8.2.1.3 Bemessung für Torsion und Querkraft	10
3 Standsicherheitsnachweis und Zeichnungen	3	8.2.2 Ausklinkungen und Durchbrüche bei Biegeträgern mit Rechteckquerschnitt aus Nadelholz	10
3.1 Statische Berechnung	3	8.2.2.1 Ausklinkungen und Zapfen	10
3.2 Zeichnungen	3	8.2.2.2 Durchbrüche bei Biegeträgern aus Brettschichtholz	11
3.3 Baubeschreibung	3	8.2.3 Gekrümmte Träger und Satteldachträger aus Brettschichtholz	12
3.4 Bezeichnungen	3	8.2.3.1 Allgemeines	12
4 Materialkennwerte	3	8.2.3.2 Querspannungen	12
4.1 Elastizitäts-, Schub- und Torsionsmoduln	3	8.2.3.3 Längsspannungen am inneren bzw. am unteren Trägerrand	13
4.2 Feuchte und Schwindmaße	4	8.2.3.4 Spannungskombination	13
4.3 Kriechverformungen	5	8.2.4 Kopfbandbalken	13
4.4 Einfluß von Temperaturänderungen	5	8.3 Biegeträger aus nachgiebig miteinander verbundenen Querschnittsteilen	13
5 Zulässige Spannungen	6	8.4 Vollwand- und Fachwerkträger	16
5.1 Voll- und Brettschichtholz	6	8.4.1 Vollwandträger mit Plattenstegen	16
5.2 Holzwerkstoffe	7	8.4.2 Vollwandträger mit Bretterstegen	16
5.3 Andere Baustoffe	7	8.4.3 Fachwerkträger	16
6 Allgemeine Bemessungsregeln	7	8.5 Durchbiegungen und Überhöhungen	16
6.1 Allgemeines	7	8.6 Stabilisierung biegebeanspruchter Bauteile	17
6.2 Lastannahmen	7	9 Bemessungsregeln für Druckstäbe	18
6.2.1 Lasten	7	9.1 Knicklängen	18
6.2.2 Lastfälle	7	9.2 Schlankheitsgrad	19
6.3 Mindestquerschnitte	8	9.3 Mittlerer Druck	19
6.4 Querschnittsschwächungen	8	9.3.1 Allgemeines	19
6.5 Wechselbeanspruchte Bauteile	9	9.3.2 Knicknachweis für einteilige Stäbe	19
6.6 Ausmittige Anschlüsse	9	9.3.3 Knicknachweis für mehrteilige Stäbe	19
7 Bemessungsregeln für Zugstäbe	9	9.3.3.1 Allgemeines	19
7.1 Mittlerer Zug	9	9.3.3.2 Zusammengesetzte, nicht gespreizte Stäbe mit kontinuierlicher Verbindung	19
7.2 Ausmittiger Zug (Zug und Biegung)	9	9.3.3.3 Mehrteilige, gespreizte Stäbe (Rahmen- und Gitterstäbe)	20
7.3 Stöße und Anschlüsse	9	9.3.3.4 Bauliche Ausbildung und Berechnung der Querverbindungen	21
8 Bemessungsregeln für biegebeanspruchte Bauglieder	9		
8.1 Grundlagen	9		
8.1.1 Stützweiten	9		
8.1.2 Auflagerkräfte	10		
8.1.3 Stöße	10		
8.1.4 Lasteintragsbreiten	10		

Fortsetzung Seite 2 bis 34

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

	Seite		Seite
9.4 Ausmittiger Druck (Druck und Biegung)	22	11.4 Wandscheiben aus Tafeln	28
9.5 Stöße	22	11.4.1 Allgemeines	28
9.6 Tragsicherheitsnachweis nach der Spannungstheorie II. Ordnung	23	11.4.2 Bemessung von Wandscheiben für die waagerechte Last F_H in Tafelebene	29
10 Verbände, Scheiben, Abstützungen	24	11.4.2.1 Wandscheiben aus Einraster-Tafeln	29
10.1 Aussteifung von Druckgurten biegebeanspruchter Bauteile	24	11.4.2.2 Wandscheiben aus Mehr raster-Tafeln	29
10.2 Bemessungsgrundlagen	24	11.4.3 Nachweis der Schwellenpressung bei Wandtafeln infolge lotrechter Lasten F_V	30
10.2.1 Allgemeines	24	11.4.3.1 Einraster-Tafeln	30
10.2.2 Druckgurte von Fachwerkträgern	24	11.4.3.2 Mehr raster-Tafeln	30
10.2.3 Biegeträger mit Rechteckquerschnitt	24	11.4.4 Nachweis der Schwellenpressung bei Wandscheiben infolge gleichzeitig wirkender Lasten F_H und F_V	30
10.2.4 Gleichzeitige Wirkung von Wind- und Seitenlast	24	11.4.5 Verteilung der waagerechten Lasten aus der Decken- oder Dachkonstruktion	30
10.2.5 Durchbiegungsbeschränkungen und konstruktive Maßnahmen	24	11.5 Ausführung von Tafeln	30
10.3 Scheiben	24	12 Leimverbindungen	30
10.3.1 Allgemeines	24	12.1 Herstellungsnachweis	30
10.3.2 Scheiben mit rechnerischem Nachweis	24	12.2 Holzfeuchte zum Zeitpunkt der Verleimung	30
10.3.3 Scheiben ohne rechnerischen Nachweis	24	12.3 Längsstöße	30
10.4 Abstützung durch Dachlatten und Schalung	26	12.4 Leime	31
10.5 Einzelabstützungen zur Unterteilung der Knicklänge	26	12.5 Verleimen und Preßdruck	31
11 Holztafeln	26	12.6 Gestaltung und Aufbau der Bauteile aus Brettschichtholz	31
11.1 Allgemeines	26	12.7 Transport und Montage	31
11.1.1 Baustoffe, Mindestdicken und Querschnittsschwächungen	26	13 Ausführung	31
11.1.2 Feuchtegehalt	26	13.1 Abbund und Montage	31
11.1.3 Tragende Verbindungen	26	13.2 Dachschalungen	31
11.2 Auf Druck oder Biegung beanspruchte Tafeln	26	13.2.1 Dachschalungen unter Dachdeckungen	31
11.2.1 Allgemeines	26	13.2.2 Dachschalungen unter Dachabdichtungen	31
11.2.2 Mitwirkende Beplankungsbreite	27	14 Kennzeichnung von Voll- und Brettschichtholz	32
11.2.3 Querschnittswerte	27	Anhang A Nachweis der Eignung zum Leimen von tragenden Holzbauteilen	32
11.2.4 Rippenabstände	28	Zitierte Normen und andere Unterlagen	33
11.3 Decken- und Dachscheiben aus Tafeln	28	Erläuterungen	34
11.3.1 Allgemeines	28		
11.3.2 Durchbiegungen	28		

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für die Berechnung und Ausführung von Bauwerken und von tragenden und aussteifenden Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen; sie gilt auch für Fliegende Bauten (siehe DIN 4112), Bau- und Lehrgerüste, Absteifungen und Schalungsunterstützungen (siehe DIN 4420 Teil 1 und Teil 2 sowie DIN 4421) und für hölzerne Brücken (siehe DIN 1074), soweit in diesen Normen nichts anderes bestimmt ist.

Für mechanische Holzverbindungen gilt DIN 1052 Teil 2 und für Holzhäuser in Tafelbauart ergänzend DIN 1052 Teil 3.

2 Begriffe

2.1 Voll- und Brettschichtholz

2.1.1 Vollholz

Vollholz sind entrindete Rundhölzer und Bauschnitthölzer (Kanthölzer, Bohlen, Bretter und Latten) aus Nadel- und Laubholz.

2.1.2 Brettschichtholz

Brettschichtholz (BSH) besteht aus mindestens drei breitseitig faserparallel verleimten Brettern oder Brettlagen (siehe auch Abschnitt 12.6) aus Nadelholz.

2.2 Holzwerkstoffe

Holzwerkstoffe im Sinne dieser Norm sind

- Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705 Teil 3 (BFU) und Teil 5 (BFU-BU) der Klasse 100 bzw. 100 G, für Holztafeln nach Abschnitt 11 und für Deckenschalungen auch Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705 Teil 3 (BFU) der Klasse 20.
- Flachpreßplatten nach DIN 68 763 der Klassen 100 und 100 G, für Holztafeln nach Abschnitt 11 und für Deckenschalungen auch der Klasse 20.
- Harte und mittelharte Holzfaserplatten nach DIN 68 754 Teil 1 (Verwendung nur für Holzhäuser in Tafelbauart, siehe DIN 1052 Teil 3).

2.3 Holztafeln, Beplankungen, Dachschalungen

2.3.1 Holztafeln

Holztafeln sind Verbundkonstruktionen unter Verwendung von Rippen aus Bauschnittholz, Brettschichtholz oder Holzwerkstoffen und mittragenden oder aussteifenden Beplankungen aus Holz oder Holzwerkstoffen, die ein- oder beidseitig angeordnet sein können. Holztafeln (im folgenden Tafeln genannt) werden als tragende Wand-, Decken- oder Dachtafeln unter Belastungen nach Bild 1 verwendet.

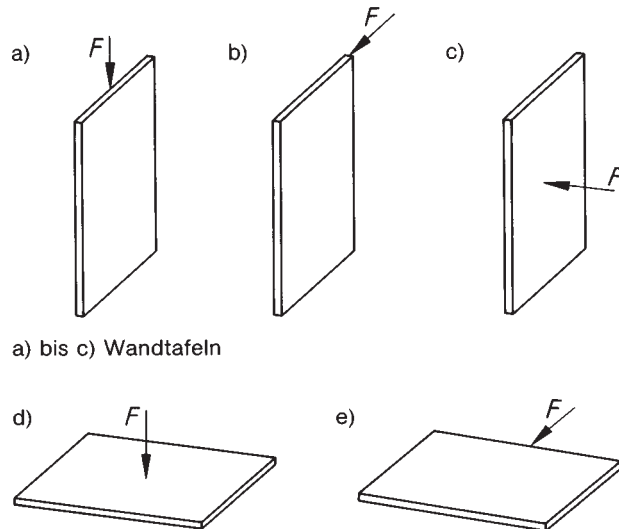
2.3.2 Beplankungen

Beplankungen sind

- a) mittragend, wenn sie rechnerisch zur Aufnahme und Weiterleitung von Lasten bestimmt sind, oder
- b) aussteifend, wenn sie nur zur Knick- oder Kippaussteifung der Rippen dienen sollen.

2.3.3 Dachschalungen

Dachschalungen sind tragende, flächenartige Bauteile aus Brettern, Bohlen oder Holzwerkstoffen, die die Dachhaut tragen und nur zu Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten begangen werden.



a) bis c) Wandtafeln

d) und e) Decken- oder Dachtafeln

Bild 1. Tragende Tafeln, Belastungsarten

3 Standsicherheitsnachweis und Zeichnungen

3.1 Statische Berechnung

3.1.1 Die statische Berechnung muß übersichtlich und leicht prüfbar sein. Insbesondere sind in ihr auch anzugeben:

- a) Lastannahmen,
- b) vorgesehene Baustoffe,
- c) Maße der tragenden Bauteile einschließlich Formen und Maße der Querschnitte,
- d) Beanspruchungen der Bauteile, Verbindungen, Anschlüsse und Stöße,
- e) erforderlichenfalls Verformungen und Überhöhungen.

3.1.2 Für Bauteile und Verbindungen, die statisch offensichtlich ausreichend bemessen sind, kann auf einen rechnerischen Nachweis verzichtet werden.

3.2 Zeichnungen

3.2.1 Der statischen Berechnung sind in der Regel zeichnerische Unterlagen beizufügen, aus denen insbesondere auch die Maße der tragenden Bauteile und ihrer Querschnittswerte, ferner die Ausbildung der Anschlüsse, Stöße und Verbände, die Anzahl und Anordnung der Verbindungsmittel, erforderliche Überhöhungen und sonstige wichtige Einzelheiten hervorgehen.

3.2.2 Die Anordnung von Verbindungsmitteln in verschiedenen Ebenen, bei Nägeln ihre Kopfseite, muß erforderlichenfalls aus den Zeichnungen ersichtlich sein.

3.3 Baubeschreibung

Angaben, die für die Bauausführung (einschließlich Transport und Montage) oder für die Prüfung der statischen Berechnung und der Zeichnungen notwendig sind, aber aus den Unterlagen nach den Abschnitten 3.1 und 3.2 nicht ersichtlich sind, sind in einer Baubeschreibung zu erläutern.

3.4 Bezeichnungen

In der statischen Berechnung, auf den Zeichnungen und erforderlichenfalls in der Baubeschreibung sind alle Baustoffe und Bauteile mit der Bezeichnung nach der jeweiligen dafür maßgebenden Norm zu bezeichnen.

Die Holzarten nach Tabelle 1 sind zumindest wie folgt zu bezeichnen:

- a) Holzarten nach Tabelle 1, Zeile 1, mit dem Kurzzeichen NH und der Güteklasse,
- b) Brettschichtholz nach Tabelle 1, Zeile 2, mit dem Kurzzeichen BSH und der Güteklasse,
- c) Holzarten nach Tabelle 1, Zeile 3, mit dem Kurzzeichen LH und dem Zeichen der Holzartgruppe (A, B oder C).

Wird bei der Verwendung von Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705 Teil 3 oder Teil 5 oder von Flachpreßplatten nach DIN 68 763 von größeren Rechenwerten des Elastizitäts- oder Schubmoduls nach Tabelle 2 bzw. Tabelle 3, Fußnote 1 ausgegangen, so ist dies zusätzlich zur Normbezeichnung des Holzwerkstoffes deutlich kenntlich zu machen.

Wird bei keilgezinkten Querschnitten beim Spannungsnachweis in den nach Abschnitt 12.3 erlaubten Fällen der Verschwächungsgrad v nicht berücksichtigt, so ist dies auch bei der Bauteilbezeichnung in der statischen Berechnung und auf der Zeichnung deutlich kenntlich zu machen.

Die mechanischen Verbindungsmittel sind mit den für die Berechnung und Ausführung nach DIN 1052 Teil 2 maßgebenden Angaben zu bezeichnen.

Anmerkung: Bei Verwendung von Baustoffen und Bauteilen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung gilt für die Bezeichnung der jeweilige Zulassungsbescheid.

4 Materialkennwerte

4.1 Elastizitäts-, Schub- und Torsionsmoduln

4.1.1 Bei der Berechnung elastischer Formänderungen sind für den Elastizitäts- und Schubmodul bei Voll- und Brettschichtholz die Werte in Tabelle 1, bei Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705 Teil 3 und Teil 5 die Werte in Tabelle 2 und bei Flachpreßplatten nach DIN 68 763 die Werte in Tabelle 3 zugrunde zu legen.

Verdrehungen von Voll- und Brettschichtholz dürfen näherungsweise nach der Elastizitätstheorie für isotrope Werkstoffe berechnet werden. Hierbei dürfen die G_T -Werte (G_T Torsionsmodul) für Vollholz mit $\frac{2}{3} G$, für Brettschichtholz mit $G_T = G$ angenommen werden.

4.1.2 Die Werte für die Elastizitäts- und Schubmoduln sind abzumindern

- a) um $\frac{1}{6}$:
bei Vollholz oder Brettschichtholz in Bauteilen, die der Witterung allseitig ausgesetzt sind oder bei denen mit einer vorübergehenden Durchfeuchtung zu rechnen ist,
- b) um $\frac{1}{4}$:
bei dauernder Durchfeuchtung, z.B. dauernd im Wasser befindlichen Bauteilen.

Bei Laubholz der Holzartgruppe C braucht bezüglich der Feuchte keine Abminderung vorgenommen zu werden (siehe Tabelle 1).

Bei Verwendung von Bau-Furniersperrholz BFU 100 G und von Flachpreßplatten V 100 G, in denen eine Feuchte (Feuchtegehalt nach DIN 52 183) von mehr als 18 % über eine längere Zeitspanne (mehrere Wochen) zu erwarten ist, sind die E - und G -Werte für Bau-Furniersperrholz BFU 100 G um $\frac{1}{4}$ und für Flachpreßplatten V 100 G um $\frac{1}{3}$ abzumindern (siehe DIN 68 800 Teil 2).

4.2 Feuchte und Schwindmaße

4.2.1 Als Gleichgewichtsfeuchte im Gebrauchszustand gilt die nach einer gewissen Zeitspanne im Mittel sich einstellende Feuchte des Holzes und der Holzwerkstoffe im fertigen Bauwerk. Als Gleichgewichtsfeuchte gelten folgende Werte

der Holzfeuchte:

- a) bei allseitig geschlossenen Bauwerken
 - mit Heizung $(9 \pm 3) \%$
 - ohne Heizung $(12 \pm 3) \%$
- b) bei überdeckten, offenen Bauwerken $(15 \pm 3) \%$
- c) bei Konstruktionen, die der Witterung allseitig ausgesetzt sind $(18 \pm 6) \%$

4.2.2 Ist die Holzfeuchte beim Einbau höher als die in Abschnitt 4.2.1 genannten Werte, so darf dieses Holz nur für solche Bauwerke verwendet werden, bei denen es nachtrocknen kann und deren Bauteile gegenüber den hierbei auftretenden Schwindverformungen nicht empfindlich sind.

Tabelle 1. **Rechenwerte für Elastizitäts- und Schubmodul in MN/m² für Voll- und Brettschichtholz (Holzfeuchte $\leq 20 \%$)**

	Holzart	Elastizitätsmodul		Schubmodul G
		parallel der Faserrichtung $E_{\parallel}$	rechtwinklig zur Faserrichtung $E_{\perp}$	
1	Fichte, Kiefer, Tanne, Lärche, Douglasie, Southern Pine, Western Hemlock ¹⁾	10 000 ²⁾³⁾	300 ⁴⁾	500
2	Brettschichtholz aus Holzarten nach Zeile 1	11 000	300	500
3	Laubhölzer der Gruppe			
	A Eiche, Buche, Teak, Keruing (Yang)	12 500	600	1 000
	B Afzelia, Merbau, Angelique (Basralocus)	13 000	800	1 000
	C Azobé (Bongossi), Greenheart	17 000 ⁵⁾	1 200 ⁵⁾	1 000 ⁵⁾

1) Botanische Namen: *Picea abies* Karst. (Fichte), *Pinus sylvestris* L. (Kiefer), *Abies alba* Mill. (Tanne), *Larix decidua* Mill. (Lärche), *Pseudotsuga menziesii* Franco (Douglasie), *Pinus palustris* (Southern Pine), *Tsuga heterophylla* Sarg. (Western Hemlock).

2) Für Güteklasse III: $E_{\parallel} = 8 000$ MN/m².

3) Für Baurundholz: $E_{\parallel} = 12 000$ MN/m².

4) Für Güteklasse III: $E_{\perp} = 240$ MN/m².

5) Diese Werte gelten unabhängig von der Holzfeuchte.

Tabelle 2. **Rechenwerte für Elastizitäts- und Schubmodul in MN/m² für Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705 Teil 3 und Teil 5**

Art der Beanspruchung	Elastizitätsmodul $E^{1)2)3)}$				Schubmodul $G^{1)2)4)}$	
	parallel zur Faserrichtung der Deckfurniere		rechtwinklig zur Faserrichtung der Deckfurniere		parallel und rechtwinklig zur Faserrichtung der Deckfurniere	
	Lagenanzahl		Lagenanzahl		Lagenanzahl	
	3	≥ 5	3	≥ 5	≥ 3	
1	Biegung rechtwinklig zur Plattenebene	8 000	5 500	400	1 500	250 (400)
2	Biegung, Druck und Zug in Plattenebene	4 500		1 000	2 500	500 (700)

1) Größere Werte dürfen verwendet werden, wenn dies im Rahmen der Überwachung der Herstellung des Bau-Furniersperrholzes durch Prüfzeugnis der fremdüberwachenden Stelle nachgewiesen ist.

2) Für Bau-Furniersperrholz aus Okoumé und Pappel sind die Rechenwerte für den Elastizitätsmodul und Schubmodul um 1/3 abzumindern.

3) Für Bau-Furniersperrholz aus Buche nach DIN 68 705 Teil 5 gelten die im Beiblatt 1 zu DIN 68 705 Teil 5 angegebenen Werte.

4) Die Werte in Klammern () gelten für Bau-Furniersperrholz aus Buche nach DIN 68 705 Teil 5.

Tabelle 3. **Rechenwerte für Elastizitäts- und Schubmodul in MN/m² für Flachpreßplatten** nach DIN 68 763

Art der Beanspruchung		Elastizitätsmodul $E^1)$						Schubmodul $G^1)$					
		Plattennenddicke mm						Plattennenddicke mm					
		bis 13	über 13 bis 20	über 20 bis 25	über 25 bis 32	über 32 bis 40	über 40 bis 50	bis 13	über 13 bis 20	über 20 bis 25	über 25 bis 32	über 32 bis 40	über 40 bis 50
1	rechtwinklig zur Plattenebene	3 200	2 800	2 400	2 000	1 600	1 200	200			100		
2	Biegung in Plattenebene	2 200	1 900	1 600	1 300	1 000	800	1 100	1 000	850	700	550	450
3	Druck, Zug in Plattenebene	2 200	2 000	1 700	1 400	1 100	900	-					

1) Größere Werte dürfen verwendet werden, wenn dies im Rahmen der Überwachung der Herstellung der Flachpreßplatten durch Prüfzeugnis der fremdüberwachenden Stelle nachgewiesen ist.

4.2.3 Schwind- oder Quellmaße für Holz rechtwinklig zur Faserrichtung und für Holzwerkstoffe in Plattenebene sind in Tabelle 4 angegeben.

4.2.4 Schwinden oder Quellen des Holzes in Faserrichtung braucht nur in Sonderfällen berücksichtigt zu werden (Schwind- und Quellmaß des Holzes in Faserrichtung im Durchschnitt 0,01 %). Das gleiche gilt für Holzwerkstoffe in Plattenebene. Schwinden oder Quellen darf bei Holzwerkstoffen rechtwinklig zur Plattenebene vernachlässigt werden.

4.2.5 Bei behindertem Quellen oder Schwinden dürfen die Werte in Tabelle 4 und in Abschnitt 4.2.4 mit dem halben Betrag berücksichtigt werden.

4.2.6 Holzwerkstoffklassen sind in Abhängigkeit von den zu erwartenden Feuchtebeanspruchungen nach DIN 68 800 Teil 2 zu wählen.

Tabelle 4. **Rechenwerte der Schwind- und Quellmaße in %**

	Baustoff	Schwind- und Quellmaß für Änderung der Holzfeuchte um 1 % unterhalb des Fasersättigungsbereichs
1	Fichte, Kiefer, Tanne, Lärche, Douglasie, Southern Pine, Western Hemlock, Brettschichtholz, Eiche	0,24 ¹⁾
2	Buche, Keruing, Angelique, Greenheart	0,3 ¹⁾
3	Teak, Afzelia, Merbau	0,2 ¹⁾
4	Azobé (Bongossi)	0,36 ¹⁾
6	Bau-Furniersperrholz	0,020 ²⁾
7	Flachpreßplatten	0,035 ²⁾

1) Mittel aus den Werten tangential und radial zum Jahrring bzw. zur Zuwachszone.
2) Werte gelten in Plattenebene.

4.3 Kriechverformungen

Beim Durchbiegungsnachweis nach Abschnitt 8.5 sowie bei Verdrehungsberechnungen ist erforderlichenfalls die Kriechverformung infolge der ständigen Last zu berücksichtigen.

Die Kriechverformung darf bei auf Biegung beanspruchten Bauteilen proportional zur elastischen Verformung angenommen werden. Sie ist nachzuweisen, wenn die ständige Last mehr als 50 % der Gesamtlast beträgt.

Für Einfeldträger mit der ständigen Last g und der Gesamtlast q darf die Kriechzahl φ nach Gleichung (1) berechnet werden.

$$\varphi = \frac{1}{\eta_k} - 1 \quad (1)$$

Bei anderen Tragsystemen und nicht gleichmäßig verteilter Last darf sinngemäß verfahren werden.

In Gleichung (1) ist für Bauteile aus Holz und Bau-Furniersperrholz bei einer Gleichgewichtsfeuchte im Gebrauchszustand $\leq 18\%$

$$\eta_k = \frac{3}{2} - \frac{g}{q}, \quad (2)$$

bei einer Gleichgewichtsfeuchte $> 18\%$

$$\eta_k = \frac{5}{3} - \frac{4}{3} \frac{g}{q} \quad (3)$$

einzusetzen.

Für Flachpreßplatten sind für φ die 2fachen Werte in Rechnung zu stellen, sofern ihre Holzfeuchte nicht ständig unter 15 % liegt (siehe DIN 68 800 Teil 2).

Die Abminderung der Elastizitäts- und Schubmoduln nach Abschnitt 4.1.2 ist zu beachten.

Bei Dächern ist der Schneelastanteil von 0,5 ($s_0 - 0,75$) $\cdot s/s_0$ als ständig wirkend anzunehmen; s , s_0 bedeuten den Rechenwert der Schneelast bzw. die Regelschneelast nach DIN 1055 Teil 5 in kN/m².

Bei Wohnhausdächern, ausgenommen Flachdächer, dürfen Kriechverformungen für den Durchbiegungsnachweis vernachlässigt werden.

4.4 Einfluß von Temperaturänderungen

Der Einfluß von Temperaturänderungen darf bei Holz und Holzwerkstoffen in Holzkonstruktionen vernachlässigt werden.

5 Zulässige Spannungen

5.1 Voll- und Brettschichtholz

5.1.1 In Bauteilen aus Bauholz nach DIN 4074 Teil 1 und Teil 2, aus Brettschichtholz sowie aus Laubholz mittlerer Güte sind im Lastfall H die Spannungen nach Tabelle 5 zulässig (wegen Spannungserhöhungen bzw. -ermäßigungen siehe Abschnitte 5.1.5 bis 5.1.12).

5.1.2 Bei aus einzelnen Teilen zusammengesetzten Verbundkörpern sind für die Einstufung in eine der Güteklassen nach DIN 4074 Teil 1 im allgemeinen die Eigenschaften des ganzen Bauteiles, nicht die der einzelnen Teile maßgebend. Bei auf Biegung oder Biegung mit Normalkraft beanspruchten Bauteilen müssen die Einzelteile in der Zugzone, für sich betrachtet, der Güteklasse entsprechen, deren zulässige Spannung ausgenutzt wird. Bei Bauteilen aus Brettschichtholz gilt dies mindestens für die beiden äußeren Brettlagen im Zugbereich. Bei zusammengesetzten Zuggliedern müssen alle Einzelteile der vorgesehenen Güteklasse entsprechen.

5.1.3 Bei Sparren, Pfetten und Deckenbalken aus Kanto-hölzern oder Bohlen dürfen in der Regel die zulässigen Spannungen der Güteklasse I nach Tabelle 5 nicht angewendet werden, bei anderen Bauteilen nur dann, wenn die Anforderungen hinsichtlich Kennzeichnung, Auswahl usw. nach DIN 4074 Teil 1 und Teil 2 erfüllt sind und Berechnung, Durchführung und Ausbildung den strengsten Anforderungen genügen.

5.1.4 Bei Fliegenden Bauten (siehe DIN 4112) dürfen für tragende Bauteile der Haupttragwerke nur Hölzer verwendet werden, die den Bedingungen der Güteklasse I nach DIN 4074 Teil 1 und Teil 2 entsprechen.

5.1.5 Die zulässigen Druckspannungen bei Krafrichtung schräg zur Faserrichtung (siehe Bild 2) sind nach der Gleichung

$$\text{zul } \sigma_{D\alpha} = \text{zul } \sigma_{D\parallel} - (\text{zul } \sigma_{D\parallel} - \text{zul } \sigma_{D\perp}) \cdot \sin \alpha \quad (4)$$

zu berechnen. Dabei ist α der Winkel zwischen der Kraft- und der Faserrichtung.

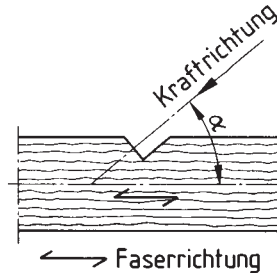


Bild 2. Krafrichtung schräg zur Faserrichtung

5.1.6 Im Lastfall HZ (siehe Abschnitt 6.2.2) dürfen die zulässigen Spannungen nach Tabelle 5 um 25 %, bei waagerechten Stoßlasten nach DIN 1055 Teil 3 und Erdbebenlasten nach DIN 4149 Teil 1 um 100 % und für Transport- und Montagezustände um 50 % erhöht werden (für mechanische Verbindungen siehe DIN 1052 Teil 2, Abschnitt 3.2).

5.1.7 Berücksichtigung von Feuchteeinwirkungen

Die Werte für die Spannungen in Tabelle 5 sind abzumindern

- um $\frac{1}{6}$:
bei Bauteilen, die der Witterung allseitig ausgesetzt sind oder bei denen mit einer Gleichgewichtsfeuchte $> 18\%$ zu rechnen ist, nicht aber bei Gerüsten,
- um $\frac{1}{3}$:
– bei Bauteilen und Gerüsten, die dauernd im Wasser stehen,
– bei Gerüsten aus Hölzern, die zum Zeitpunkt der Belastung noch nicht halbtrocken sind (siehe DIN 4074 Teil 1 und Teil 2).

Tabelle 5. Zulässige Spannungen für Voll- und Brettschichtholz in MN/m² im Lastfall H

	Art der Beanspruchung		Vollholz (aus Holzarten nach Tabelle 1, Zeile 1)			Brettschichtholz (aus Holzarten nach Tabelle 1, Zeile 1) nach Abschnitt 12.6		Vollholz (aus Laubhölzern nach Tabelle 1) Holzartgruppe		
			Güteklasse nach DIN 4074 Teil 1 und Teil 2			Güteklasse nach DIN 4074 Teil 1		A	B	C
			III	II	I	II	I	mittlere Güte ¹⁾		
1	Biegung	zul σ_B	7	10	13	11	14	11	17	25
2	Zug	zul $\sigma_{Z\parallel}$	0	8,5	10,5	8,5	10,5	10	10	15
3	Zug	zul $\sigma_{Z\perp}$	0	0,05	0,05	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05
4	Druck	zul $\sigma_{D\parallel}$	6	8,5	11	8,5	11	10	13	20
5a	Druck	zul $\sigma_{D\perp}$	2	2	2	2,5	2,5	3	4	8
5b			2,5 ²⁾	2,5 ²⁾	2,5 ²⁾	3,0 ²⁾	3,0 ²⁾	4 ²⁾	–	–
6	Abscheren	zul τ_a	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1,4	2
7	Schub aus Querkraft	zul τ_Q	0,9	0,9	0,9	1,2	1,2	1	1,4	2
8	Torsion ³⁾	zul τ_T	0	1	1	1,6	1,6	1,6	1,6	2

¹⁾ Mindestens Güteklasse II im Sinne von DIN 4074 Teil 1 und Teil 2.

²⁾ Bei Anwendung dieser Werte ist mit größeren Eindrücken zu rechnen, die erforderlichenfalls konstruktiv zu berücksichtigen sind. Bei Anschlüssen mit verschiedenen Verbindungsmitteln dürfen diese Werte nicht angewendet werden.

³⁾ Für Kastenquerschnitte sind die Werte nach Zeile 7 einzuhalten.

Die Abminderungen gelten nicht für Laubhölzer der Holzartgruppe C und für Fliegende Bauten, die einen Schutzanstrich besitzen, der in Abständen von höchstens zwei Jahren zu erneuern ist.

5.1.8 Bei Durchlaufträgern ohne Gelenke darf die Biegespannung über den Innenstützen die zulässigen Werte nach Tabelle 5, Zeile 1, um 10 % überschreiten. Dies gilt nicht bei Sparren von Kehlbalkenbindern mit verschiebblichen Kehlbalken.

5.1.9 Bei Rundhölzern dürfen in den Bereichen ohne Schwächung der Randzone die zulässigen Biege- und Druckspannungen in Tabelle 5, Zeilen 1 und 4, um 20 % erhöht werden.

5.1.10 Bei genagelten Zugstößen oder -anschlüssen sind die nach Tabelle 5, Zeile 2, zulässigen Zugspannungen in denjenigen Stoß- und Anschlußteilen um 20 % abzumindern, die nicht nach Abschnitt 7.3 für die 1,5fache anteilige Zugkraft zu bemessen sind.

5.1.11 Bei Druck rechtwinklig zur Faserrichtung muß der Überstand $\ddot{u}$ von Trägern und Schwellen über die Druckfläche in Faserrichtung einseitig bzw. beiderseits mindestens 100 mm bei $h > 60$ mm und mindestens 75 mm bei $h \leq 60$ mm betragen. Zwischen zwei Druckflächen ist ein Abstand von mindestens 150 mm einzuhalten.

Bei Druckflächen mit einer Länge l in Faserrichtung < 150 mm (siehe Bild 3) darf dann die zulässige Druckspannung nach Tabelle 5, Zeile 5a mit dem Faktor

$$k_{D\perp} = \sqrt[4]{\frac{150}{l}} \quad (5)$$

vervielfacht werden (l Länge der Druckfläche in mm), höchstens jedoch mit $k_{D\perp} = 1,8$.

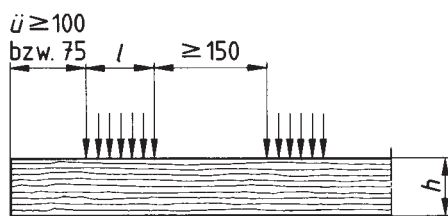


Bild 3. Belastungsanordnung für kurze Druckflächen

Sofern die im ersten Absatz genannten Überstände unterschritten werden, sind die in Tabelle 5, Zeilen 5a und 5b angegebenen zulässigen Spannungen mit $k_{D\perp} = 0,8$ abzumindern.

5.1.12 Bei durchlaufenden oder auskragenden Biegebalken aus Nadelholz und Laubholz der Holzartgruppe A dürfen die zulässigen Schubspannungen aus Querkraft nach Tabelle 5, Zeile 7, in Bereichen, die mindestens 1,50 m vom Stirnende entfernt liegen, auf zul $\tau_Q = 1,2$ MN/m² erhöht werden.

5.2 Holzwerkstoffe

5.2.1 In Bauteilen aus Holzwerkstoffen sind im Lastfall H die Spannungen nach Tabelle 6 zulässig.

Für Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705 Teil 3 betragen die zulässigen Spannungen in Plattenebene bei $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$ $\sigma_{Z,D} = 2$ MN/m². Dabei ist α der Winkel zwischen Kraft- und Faserrichtung der Deckfurniere. Für $0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$ darf zwischen 8 MN/m² und 2 MN/m², für $60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$ darf zwischen 2 MN/m² und 4 MN/m² geradlinig interpoliert werden.

5.2.2 Abschnitt 5.1.6 gilt sinngemäß.

5.2.3 Berücksichtigung von Feuchteeinwirkungen

Bei Verwendung von Bau-Furniersperrholz BFU 100 G und von Flachpreßplatten V 100 G, in denen eine Feuchte von mehr als 18 % über mehrere Wochen zu erwarten ist, sind die zulässigen Spannungen für Bau-Furniersperrholz BFU 100 G um $\frac{1}{4}$ und für Flachpreßplatten V 100 G um $\frac{1}{3}$ abzumindern.

5.3 Andere Baustoffe

5.3.1 Für andere Baustoffe gelten die entsprechenden Normen.

5.3.2 Für geschweißte Bauteile aus Stahl gilt DIN 18 800 Teil 7.

5.3.3 Bei geraden Bauteilen aus Flach- und Rundstahl, für die keine Bescheinigung DIN 50 049 – 2.1 (Werksbescheinigung) vorliegt, dürfen die Zug- und Biegespannungen im Lastfall H und HZ höchstens 110 MN/m², im Kernquerschnitt der Rundstäbe höchstens 100 MN/m² betragen.

5.3.4 Bezüglich des Korrosionsschutzes von Stahlteilen sind DIN 55 928 Teil 1, Teil 2, Teil 4, Teil 5, Teil 6 und Teil 8 und von Teilen aus Aluminium DIN 4113 Teil 1 zu beachten.

6 Allgemeine Bemessungsregeln

6.1 Allgemeines

Auf die räumliche Aussteifung der Bauteile und ihre Stabilität ist besonders zu achten. Die bei Versagen oder Ausfall eines Bauteiles auftretenden Folgen für die Standsicherheit der Gesamtkonstruktion sind zu beachten und gegebenenfalls durch geeignete Maßnahmen einzugrenzen.

6.2 Lastannahmen

6.2.1 Lasten

Die Lastannahmen für den Standsicherheitsnachweis richten sich nach den entsprechenden Normen.

Die auf ein Tragwerk wirkenden Lasten werden eingeteilt in Haupt-, Zusatz- und Sonderlasten.

Hauptlasten sind:

- ständige Lasten,
- Verkehrslasten (einschließlich Schnee-, aber ohne Windlasten),
- freie Massenkraft von Maschinen,
- Seitenlasten auf Aussteifungskonstruktionen (siehe Abschnitt 10), soweit sie aus Hauptlasten entstehen.

Zusatzlasten sind:

- Windlasten,
- Bremskräfte,
- waagerechte Seitenkräfte (z. B. von Kranen),
- Zwängungen aus Temperatur- und Feuchteänderungen,
- Seitenlasten auf Aussteifungskonstruktionen, soweit sie aus Zusatzlasten entstehen.

Sonderlasten sind:

- waagerechte Stoßlasten,
- Erdbebenlasten.

6.2.2 Lastfälle

Für den Standsicherheitsnachweis werden folgende Lastfälle unterschieden:

- Lastfall H Summe der Hauptlasten
- Lastfall HZ Summe der Haupt- und Zusatzlasten.

Wird ein Bauteil, abgesehen von seiner Eigenlast, nur durch Zusatzlasten beansprucht, so gilt die größte davon als Hauptlast.

Die Einzellast (Mannlast) nach DIN 1055 Teil 3 ist immer als Zusatzlast einzustufen.

Für die Berücksichtigung von waagerechten Stoßlasten und Erdbebenlasten gilt Abschnitt 5.1.6.

6.3 Mindestquerschnitte

6.3.1 Tragende einteilige Einzelquerschnitte von Vollholzbau teilen müssen eine Mindestdicke von 24 mm und mindestens 14 cm² Querschnittsfläche (11 cm² für Lattungen) haben, soweit nicht wegen der Verbindungsmittel größere Mindestmaße erforderlich sind.

Maße der für Brettschichtholz verwendeten Einzelbretter siehe Abschnitt 12.6.

6.3.2 Mindestdicken für Tafeln siehe Abschnitt 11.1.1.

6.3.3 Die Mindestdicke tragender Platten aus Holzwerkstoffen beträgt für Flachpreßplatten 8 mm, für Bau-Furniersperrholz 6 mm. Bau-Furniersperrholz muß, sofern es nur Aussteifungszwecken dient, aus mindestens drei Lagen, für alle sonstigen tragenden Bauteile aus mindestens fünf Lagen bestehen.

6.4 Querschnittsschwächungen

6.4.1 Baumkanten, die nicht breiter sind als in DIN 4074 Teil 1 zugelassen, brauchen nicht berücksichtigt zu werden.

6.4.2 In Zugstäben und in der Zugzone von auf Biegung beanspruchten Bauteilen sind beim Spannungsnachweis alle Querschnittsschwächungen (Bohrungen, Einschnitte durch Versatz und dergleichen) zu berücksichtigen. In Faserrichtung hintereinander liegende Schwächungen sind nur einmal in Rechnung zu stellen. Dies gilt auch für versetzt zur Faserrichtung angeordnete Schwächungen mit einem lichten Abstand > 150 mm bzw. bei stabförmigen Verbindungsmitteln $\geq 4 d$.

Bei Keilzinkenverbindungen nach DIN 68 140 braucht die Schwächung durch den Zinkengrund nur einmal berücksichtigt zu werden (siehe Abschnitt 12.3). Querschnittsschwächungen durch Stabdübel und Paßbolzen sind mit ihrem Durchmesser d_{st} zu berücksichtigen, bei Bolzen ist der Durchmesser des Bohrloches ($d_b + 1$ mm) maßgebend.

Bei Dübelverbindungen mit Einlaß- und Einpreßdübeln sind außer dem Bohrloch des zugehörigen Bolzens entsprechende Fehlflächen abzuziehen (Beispiel für Querschnittsschwächung bei zweiseitigen Ringkeildübeln siehe Bild 4).

Für Dübelverbindungen besonderer Bauart sind die Fehlflächen ΔA aus DIN 1052 Teil 2, Tabellen 4, 6 und 7, zu entnehmen.

Querschnittsschwächungen durch Nägel sind bei vorgebohrten Nagellöchern mit dem Nageldurchmesser zu berücksichtigen. Dies gilt für Nägel mit Durchmesser > 4,2 mm auch bei nicht vorgebohrten Nagellöchern sowie stets für Nägel in Bau-Furniersperrholz.

Tabelle 6. Zulässige Spannungen für Holzwerkstoffe in MN/m² im Lastfall H

	Art der Beanspruchung	Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705 Teil 3 und Teil 5 ¹⁾				Flachpreßplatten nach DIN 68 763					
		parallel		rechtwinklig		Plattennenddicke					
		zur Faserrichtung der Deckfurniere				mm					
		Lagenanzahl		Lagenanzahl		bis 13	über 13 bis 20	über 20 bis 25	über 25 bis 32	über 32 bis 40	über 40 bis 50
		3	≥ 5	3	≥ 5						
1	Biegung rechtwinklig zur Plattenebene zul σ_{Bxy}	13		5		4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
2	Biegung in Plattenebene zul σ_{Bxz}	9		6		3,4	3,0	2,5	2,0	1,6	1,4
3	Zug in Plattenebene zul σ_{Zx}	8		4		2,5	2,25	2,0	1,75	1,5	1,25
4	Druck in Plattenebene zul σ_{Dx}	8		4		3,0	2,75	2,5	2,25	2,0	1,75
5	Druck rechtwinklig zur Plattenebene zul σ_{Dz}	3 (4,5)		3 (4,5)		2,5	2,5	2,5	2,0	1,5	1,5
6	Abscheren in Plattenebene und in Leimfugen zul $\tau_{zx}^{2)}$	0,9 (1,2)		0,9 (1,2)		0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
7	Abscheren rechtwinklig zur Plattenebene zul $\tau_{yx}^{2)}$	1,8 (3)	3 (4)	1,8 (3)	3 (4)	1,8	1,8	1,8	1,2	1,2	1,2
8	Lochleibungsdruck ³⁾⁴⁾ zul σ_l	8		4		6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0

1) Die Werte in Klammern () gelten für Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705 Teil 5 und Beiblatt 1 zu DIN 68 705 Teil 5. Die übrigen Werte für die zulässigen Spannungen dürfen aus den Festigkeitswerten in DIN 68 705 Teil 5 mit dem Sicherheitsbeiwert 3 berechnet werden.

2) Werte gelten auch für Schub aus Querkraft.

3) Für Bolzen und Stabdübel.

4) Für Bau-Furniersperrholz nach DIN 68 705 Teil 5 aus mindestens fünf Lagen ist $\text{zul } \sigma_l = 2 \cdot \text{zul } \sigma_{Dx}$.

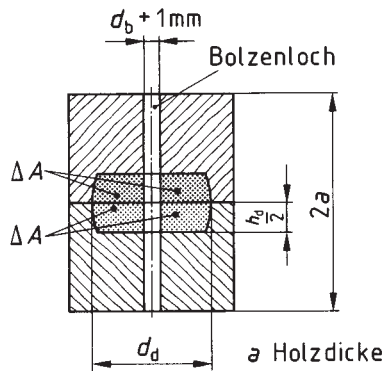


Bild 4. Querschnittsschwächung bei Ringkeildübelverbindungen

$$\Delta A = (d_d - (d_b + 1)) \cdot \frac{h_d}{2}$$

Querschnittsschwächungen durch Schrauben sind mit dem Schaftdurchmesser zu berücksichtigen.

6.4.3 Bei Druckstäben und in der Druckzone von auf Biegung beanspruchten Bauteilen brauchen Querschnittsschwächungen für den gewöhnlichen Spannungsnachweis nur dann berücksichtigt zu werden, wenn die geschwächte Stelle nicht satt ausgefüllt ist oder der ausfüllende Baustoff einen geringeren Elastizitätsmodul als der geschwächte Baustoff aufweist (z. B. wenn die Faserrichtung von Holzeinlagen rechtwinklig oder schräg zu der des Druckstabes verläuft).

6.4.4 Wenn durch Querschnittsschwächungen wesentliche ausmittige Kraftwirkungen entstehen, sind sie statisch in Rechnung zu stellen.

6.5 Wechselbeanspruchte Bauteile

6.5.1 Stäbe, bei denen der Vorzeichenwechsel der Beanspruchung nicht allein aus Wind- und Schneelasten herrührt, sind für

$$\text{zul } \sigma' = k_w \cdot \text{zul } \sigma \quad (6)$$

mit

$$k_w = 1 - 0,25 \frac{\min |\sigma|}{\max |\sigma|} \quad (7)$$

zu bemessen, wobei für $\min |\sigma|$ bzw. $\max |\sigma|$ jeweils die Spannung mit dem kleinsten bzw. größten Absolutbetrag einzusetzen ist.

6.5.2 Stöße und Anschlüsse sind sinngemäß zu bemessen.

6.6 Ausmittige Anschlüsse

Spannungen, die durch ausmittige Anschlüsse entstehen, sind besonders zu berücksichtigen.

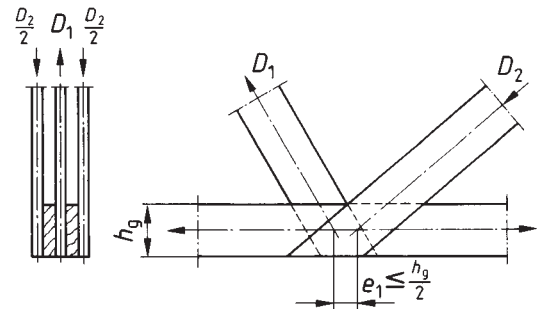
Fachwerkstäbe sind möglichst mittig anzuschließen. Spannungen, die durch Ausmittigkeiten hervorgerufen werden, brauchen bei Nagelverbindungen nach Bild 5a und bei Verbindungen mit Nagel- oder Knotenplatten nach Bild 5b in der Regel nicht nachgewiesen zu werden, wenn die Ausmittigkeit e_1 bzw. e_2 nicht größer als die halbe Gurthöhe ist.

7 Bemessungsregeln für Zugstäbe

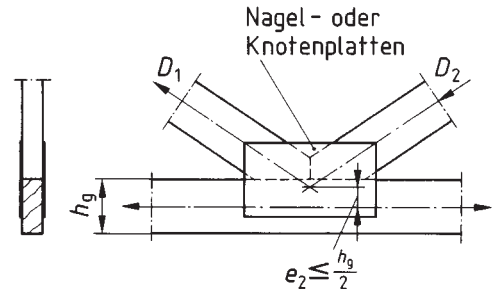
7.1 Mittiger Zug

Für planmäßig mittig beanspruchte Zugstäbe ist der Spannungsnachweis unter Berücksichtigung der Querschnittsschwächungen nach Abschnitt 6.4 durchzuführen:

$$\frac{\frac{N}{A_n}}{\text{zul } \sigma_{Z\parallel}} \leq 1 \quad (8)$$



a) bei genagelten Brett- und Bohlenbindern



b) bei Bindern mit Nagel- oder Knotenplatten

Bild 5. Ausmittiger Stabanschluß

Hierin ist A_n die nutzbare Querschnittsfläche, für $\text{zul } \sigma_{Z\parallel}$ sind die maßgebenden Werte nach Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 einzusetzen.

7.2 Ausmittiger Zug (Zug und Biegung)

Für Zugstäbe, die planmäßig ausmittig oder zusätzlich quer zur Stabachse beansprucht werden, ist nachzuweisen, daß die Bedingung

$$\frac{\frac{N}{A_n}}{\text{zul } \sigma_{Z\parallel}} + \frac{\frac{M}{W_n}}{\text{zul } \sigma_B} \leq 1 \quad (9)$$

eingehalten ist.

Hierin ist W_n das nutzbare Widerstandsmoment.

Für $\text{zul } \sigma_{Z\parallel}$ bzw. $\text{zul } \sigma_B$ sind die maßgebenden Werte nach Tabelle 5 bzw. Tabelle 6 einzusetzen.

7.3 Stöße und Anschlüsse

Stöße und Anschlüsse sind in der Regel symmetrisch zu der bzw. den Stabachsen auszuführen. Dabei sind einseitig beanspruchte Holz- und Holzwerkstoffteile für die 1,5fache anteilige Zugkraft zu bemessen.

8 Bemessungsregeln

für biegebeanspruchte Bauglieder

8.1 Grundlagen

8.1.1 Stützweiten

8.1.1.1 Als Stützweite l ist der Abstand der Auflagermitten in Rechnung zu stellen. Bei Auflagerung auf Mauerwerk oder Beton ist als Stützweite der Abstand der Auflagermitten, bei Einfeldträgern jedoch höchstens das 1,05fache der lichten Weite, anzunehmen.

8.1.1.2 Durchlaufende Bretter, Bohlen oder Platten aus Holzwerkstoffen sind in der Regel als frei drehbar gelagerte Träger auf zwei Stützen zu berechnen.

Bei Dach- und Deckenschalungen darf die Durchlaufwirkung rechnerisch berücksichtigt werden, wenn etwaige Stöße im einzelnen planmäßig festgelegt werden.

8.1.1.3 Für Pfetten und Balken mit Kopfbändern oder Sattelhölzern gilt Abschnitt 8.2.4.

8.1.2 Auflagerkräfte

Die Auflagerkräfte von Durchlaufträgern (auch Pfetten) dürfen im allgemeinen wie für Einfeldträger berechnet werden, sofern das Verhältnis benachbarter Spannweiten zwischen $\frac{2}{3}$ und $\frac{3}{2}$ liegt. Ausgenommen davon sind Zweifeldträger.

8.1.3 Stöße

An Stoßstellen ist die Übertragung der Schnittgrößen durch Stoßdeckungsstücke und Verbindungsmittel sicherzustellen. Bei Verformungsberechnungen und bei der Berechnung statisch unbestimmter Systeme ist erforderlichenfalls die Steifigkeit unter Berücksichtigung sowohl der Stoßdeckungsstücke als auch der Nachgiebigkeit der Verbindungsmittel an der Stoßstelle zu bestimmen. Bei Druckgurten von Vollwandträgern ist das erforderliche Flächenmoment 2. Grades durch die Stoßdeckungsstücke zu ersetzen, wobei die Verbindungsmittel bei Anordnung von Kontaktstößen für die halbe Druckkraft bemessen werden dürfen.

8.1.4 Lasteintragsbreiten

Wird bei Platten aus Holzwerkstoffen, die miteinander durch Nut und Feder oder gleichwertige Maßnahmen verbunden sind, ein Nachweis für die Aufnahme der Einzellast von 1 kN (Mannlast, siehe DIN 1055 Teil 3) geführt, so dürfen bei Dach- und unmittelbar belasteten Deckenschalungen sowie bei oberen Dach- und Deckenbeplankungen in der Regel die jeweils größten Lasteintragsbreiten t nach Tabelle 7 als mitwirkende Plattenbreite angesetzt werden.

Bei Dach- und Deckenschalungen aus Brettern oder Bohlen, die miteinander durch Nut und Feder oder gleichwertige Maßnahmen verbunden sind, darf unabhängig von der Breite des Einzelteiles für die Lasteintragsbreite $t = 0,35$ m und bei nicht verbundenen Brettern oder Bohlen $t = 0,16$ m angesetzt werden.

Tabelle 7. Lasteintragsbreiten t für Platten aus Holzwerkstoffen

	Plattenbreite b	Platten miteinander	
		verbunden	nicht verbunden
1	$\geq 0,35 \text{ m}^1)$	0,35 m	0,35 m
2	$\geq 1 \text{ m}^1)$	0,70 m	0,35 m
3	$> \text{Stützweite } l$	0,7 l	0,35 l
4	$\leq \text{Stützweite } l$	0,7 b	0,35 b

¹⁾ Stützweite l beliebig

8.2 Biegeträger aus Voll- und Brettschichtholz

8.2.1 Bemessung

8.2.1.1 Bemessung für Biegung

Für auf Biegung beanspruchte Bauteile ist der Spannungsnachweis unter Berücksichtigung der Querschnittsschwächungen nach Abschnitt 6.4 durchzuführen:

$$\frac{M}{W_n} \leq \frac{\sigma_B}{\text{zul}} \quad (10)$$

Hierin ist W_n das nutzbare Widerstandsmoment, für $\text{zul } \sigma_B$ sind die maßgebenden Werte nach Tabelle 5, Zeile 1, einzusetzen.

Bei zusammengesetzten Biegeträgern darf außerdem die Schwerpunktsspannung in den gezogenen Gurteilen die Werte in Tabelle 5, Zeile 2, nicht überschreiten.

Ferner ist der Nachweis gegen seitliches Ausweichen nach Abschnitt 8.6 zu führen.

8.2.1.2 Bemessung für Querkraft

Für Biegeträger mit Auflagerung am unteren Trägerrand und Lastangriff am oberen Trägerrand braucht der Nachweis der Schubspannungen und gegebenenfalls der Schubverbindungsmittel im Bereich von End- und Zwischenauflagern, wenn dort keine Ausklinkungen und Durchbrüche sind, nicht mit der vollen Querkraft geführt zu werden. Als maßgebend darf die Querkraft im Abstand von $h/2$ (h Trägerhöhe über Auflagermitte, auch bei Abschrägungen) vom Auflager rand angenommen werden.

Für eine Einzellast im Abstand $a \geq a_0 = 2h$ von der Auflagermitte ist der volle Wert der Querkraft der Bemessung zugrunde zu legen, für $a < 2h$ darf der mit a_0 anstelle von a ermittelte und im Verhältnis $a/(2h)$ abgeminderte Anteil als maßgebende Querkraft in Rechnung gestellt werden.

Für den Nachweis der Schubspannungen sind die zulässigen Werte in Tabelle 5, Zeile 7, maßgebend.

8.2.1.3 Bemessung für Torsion und Querkraft

Ein Nachweis der Wirkungen bei Torsionsbeanspruchung braucht nicht geführt zu werden, wenn die Torsion zur Erhaltung des Gleichgewichtes nicht notwendig ist, z. B. bei Sparren, Pfetten und Balken üblicher Dach- und Deckenkonstruktionen.

Der Nachweis der Torsionsspannungen darf näherungsweise nach der Elastizitätstheorie für isotrope Werkstoffe geführt werden. Die so ermittelten Schubspannungen dürfen die Werte nach Tabelle 5, Zeile 8, nicht überschreiten.

Bei gleichzeitiger Wirkung von Schubspannungen aus Torsion und Querkraft muß die Bedingung

$$\frac{\tau_T}{\text{zul } \tau_T} + \left(\frac{\tau_Q}{\text{zul } \tau_Q} \right)^m \leq 1 \quad (11)$$

eingehalten werden, wobei für Nadelholz $m = 2$ und für Laubholz $m = 1$ zu setzen ist.

Hierin bedeuten:

- τ_T Schubspannung aus Torsion
- τ_Q Schubspannung aus Querkraft
- zul τ_Q zulässige Schubspannung aus Querkraft nach Tabelle 5, Zeile 7
- zul τ_T zulässige Schubspannung aus Torsion nach Tabelle 5, Zeile 8.

8.2.2 Ausklinkungen und Durchbrüche bei Biegeträgern mit Rechteckquerschnitt aus Nadelholz

8.2.2.1 Ausklinkungen und Zapfen

Bei rechtwinklig oder schräg ausgeklinkten Trägerenden und bei Trägern mit Zapfen nach Bild 6 ist die zulässige Querkraft nach Gleichung (12) zu berechnen:

$$\text{zul } Q = \frac{2}{3} \cdot b \cdot h_1 \cdot k_A \cdot \text{zul } \tau_Q \quad (12)$$

Hierin bedeuten:

- b Breite des Trägers
- zul τ_Q zulässige Schubspannung aus Querkraft nach Tabelle 5, Zeile 7
- k_A Abminderungsfaktor wegen gleichzeitiger Wirkung von Schub- und Querkraftspannungen.

Die Ausklinkung muß die Bedingungen $\frac{a}{h} \leq 0,5$ und $a \leq 0,50$ m erfüllen. Hierin bedeuten a die Ausklinkungshöhe und h die Trägerhöhe.

Für rechtwinklige Ausklinkungen **ohne** Verstärkung (siehe Bild 6a) ist

$$k_A = 1 - 2,8 \frac{a}{h_1} \quad (13)$$

einzusetzen, mindestens jedoch $k_A = 0,3$.

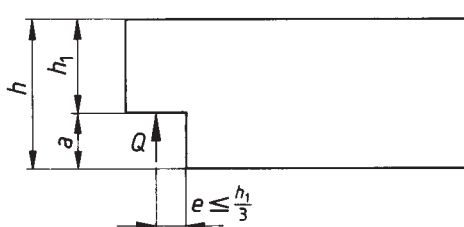
Für rechtwinklige Ausklinkungen **mit** Verstärkung (siehe Bild 6b) darf $k_A = 1$ gesetzt werden. Die Verstärkung darf näherungsweise für die Zugkraft

$$Z = 1,3 Q \cdot \left[3 \left(\frac{a}{h} \right)^2 - 2 \left(\frac{a}{h} \right)^3 \right] \quad (14)$$

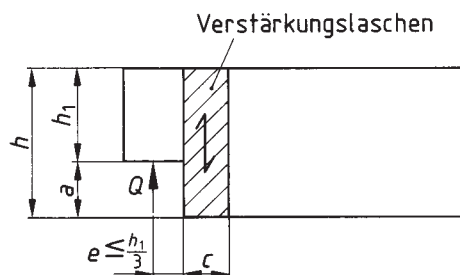
bemessen werden.

Als Verstärkungen dürfen mit Resorcinharzleim aufgeleimte Laschen aus Bau-Furniersperrholz aus mindestens fünf Lagen nach DIN 68 705 Teil 5 der Klasse 100 verwendet werden. Nagelprelleimung ist zulässig (siehe Abschnitt 12.5). Die Verstärkungslaschen sind beidseitig anzuordnen. Ihre Breite c muß der Bedingung $0,25 a \leq c \leq 0,50 a$ genügen.

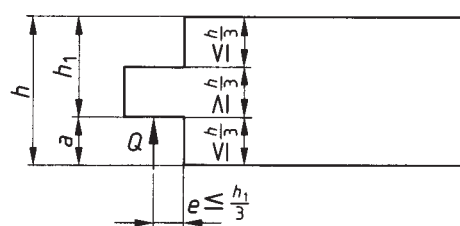
Als zulässige Spannungen sind zul $\sigma_{Z\parallel} = 4 \text{ MN/m}^2$ im Bau-Furniersperrholz und zul $\tau_a = 0,25 \text{ MN/m}^2$ in der Leimfläche anzunehmen.



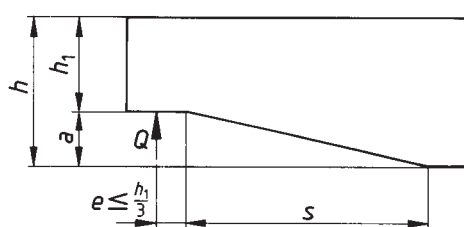
a) Rechtwinklige Ausklinkung ohne Verstärkung



b) Rechtwinklige Ausklinkung mit Verstärkung



c) Zapfen



d) Schräge Ausklinkung

Bild 6. Unten ausgeklinkte Träger und Träger mit Zapfen

Träger bis zu 300 mm Höhe mit Zapfen nach Bild 6c dürfen nach den Gleichungen (12) und (13) berechnet werden, wobei $h_1 = \frac{2}{3} h$ zu setzen ist, soweit kein genauere Nachweis erfolgt.

Bei Ausklinkungen mit geneigtem Trägerrand (siehe Bild 6d) darf $k_A = 1$ gesetzt werden, wenn die Länge $s \geq 14 a$ bei Güteklasse I und $\geq 10 a$ bei Güteklasse II oder $s \geq 2,5 \cdot h$ beträgt. Der kleinere Wert ist maßgebend. Die Bedingung $a \leq 0,50 m$ gilt für diese Ausklinkungen nicht.

Die Spannungscombination am geneigten Trägerrand ist zu beachten (siehe Abschnitt 8.2.3.4).

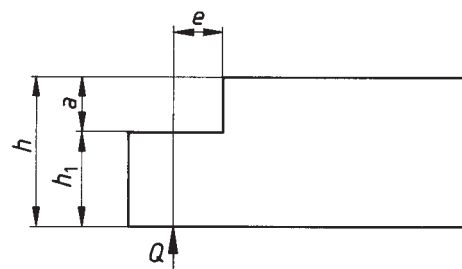
Bei oben ausgeklinkten oder abgeschrägten Trägerenden nach Bild 7 ist die zulässige Querkraft nach Gleichung (15) zu berechnen:

$$\text{zul } Q = \frac{2}{3} b \cdot \left[h - \frac{a}{h_1} \cdot e \right] \cdot \text{zul } \tau_Q \quad (15)$$

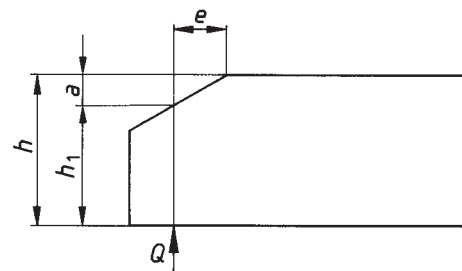
Die Ausklinkung bzw. Abschrägung muß folgende Bedingungen erfüllen:

$$\frac{a}{h} \leq 0,5 \text{ und } e \leq h_1 \text{ für Trägerhöhen } h > 300 \text{ mm}$$

$$\frac{a}{h} \leq 0,7 \text{ und } e \leq h_1 \text{ für Trägerhöhen } h \leq 300 \text{ mm}$$



a) Rechtwinklige Ausklinkung



b) Abschrägung

Bild 7. Oben ausgeklinkter bzw. abgeschrägter Träger

8.2.2.2 Durchbrüche bei Biegeträgern aus Brettschichtholz

Durchbrüche im Sinne dieses Abschnittes sind Öffnungen in Brettschichtholzträgern mit den lichten Maßen $d > 50 \text{ mm}$ (siehe Bild 8). Durchbrüche sollen möglichst symmetrisch zur Trägerachse angeordnet werden; die Randabstände h_{ro} und h_{ru} müssen $\geq 0,3 h$ sein. Der Abstand l_v vom Trägerende muß mindestens h , der Abstand l_o von der Auflagermitte und von größeren Einzellasten mindestens $h/2$ betragen. Alle Ecken sind im Brettschichtholz mit einem Radius von mindestens 15 mm auszurunden.

Durchbrüche müssen, sofern ein genauere Nachweis nicht geführt wird, verstärkt werden, wenn in Abhängigkeit von der auf den ungeschwächten Querschnitt in Durchbruchmitte bezogenen Schubspannung τ_Q das größte lichte Maß d die Gleichung (16) oder Gleichung (17) erfüllt.