F 4763 A

MINISTERIALBLATT

FÜR DAS LAND NORDRHEIN-WESTFALEN

Ausgabe A

20. Jahrgang	Ausgegeben zu Düsseldorf am 16. Januar 1967	Nummer 6

Inhalt

I.

Veröffentlichungen, die in die Sammlung des bereinigten Ministerialblattes für das Land Nordrhein-Westfalen (SMBl. NW.) aufgenommen werden.

Glied.-Nr.	Datum	Titel	Seite
23234	22. 12. 1966	RdErl. d. Ministers für Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten: DIN 1052 – Holzbauwerke; Berechnung und Ausführung – Ausgabe August 1965	44

I.

23234

DIN 1052 — Holzbauwerke; Berechnung und Ausführung — Ausgabe August 1965

RdErl. d. Ministers für Wohnungsbau und öffentliche Arbeiten
v. 22. 12. 1966 — II B 3 — 2.730 Nr. 1500/66

1. Die Arbeitsgruppe Einheitliche Technische Baubestimmungen im Deutschen Normenausschuß (DNA) hat die Bestimmungen über die Bemessung von Holzbauwerken überarbeitet und als Ausgabe August 1965 herausgegeben.

   Das Normblatt

   DIN 1052 (Ausgabe August 1965) —
   Holzbauwerke;
   Berechnung und Ausführung —

   wird hiermit nach § 3 Abs. 3 der Bauordnung für das Land Nordrhein-Westfalen — BauO NW — v. 25. Juni 1962 (GV. NW. S. 373/SGV. NW. 232) als Richtlinie bauaufsichtlich eingeführt und als Anlage 2 zu diesem RdErl. bekanntgemacht.

   Anlage 2

   Es ersetzt die Ausgabe Dezember 1940, die mit RdErl. d. Reichsarbeitsministers v. 31. 12. 1943 (RABl. 1944 S. I 24) eingeführt worden war. Dieser RdErl. und der dazu ergangene Ergänzungserlaß v. 7. 8. 1944 (RABl. S. I 280) sind gegenstandslos geworden und werden aufgehoben.

2. Bei der Anwendung des Normblattes ist zu beachten:

2.1 Die Einstufung des Holzes nach DIN 1052 Abschn. 3.1.1 in Güteklassen nach DIN 4074, eingeführt mit RdErl. v. 4. 5. 1959 (MBl. NW. S. 1361/SMBl. NW. 23231), Bl. 1 und Bl. 2 — Bauholz für Holzbauteile; Gütebedingungen für Bauschnittholz und Baurundholz (Nadelholz) — erfordert besondere Sorgfalt und Erfahrung, namentlich bei Holz der Güteklasse I wegen der hierfür zugelassenen hohen Spannungen (s. DIN 1052 Abschn. 3.1.2).

2.2 Bei Bauwerken mit Holzbauteilen, in denen die Spannungen der Güteklasse I ausgenutzt werden, hat der Bauherr die Namen der für die Ausführung und die Aufstellung der Holzbauteile verantwortlichen Personen (§ 72 Abs. 6 BauO NW) der Bauaufsichtsbehörde vor Baubeginn schriftlich anzuzeigen.

Jeder Wechsel dieser Person ist der Bauaufsichtsbehörde mitzuteilen.

2.3 Für die Kennzeichnung der zur Güteklasse I gehörenden Holzteile ist ein Brennstempel nach der Anlage 1, Bild 1 zu verwenden. Es darf auch eine andere Stempelart, z. B. Gummistempel, derselben Form verwendet werden. Auf dem Holz ist der zur Güteklasse I gehörende Teil nach der Anlage 1, Bild 2 zu kennzeichnen. In den Zeichnungen sind die aus Holz der Güteklasse I auszuführenden Teile entsprechend der Anlage 1, Bild 3 kenntlich zu machen. Bei Bauteilen aus Holz der Güteklasse III ist auf den Zeichnungen entsprechend zu verfahren. Holz der Güteklasse II bedarf keiner Kennzeichnung.

Anlage 1

2.4 Dübelverbindungen bedürfen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, sofern sie nicht DIN 1052, Abschn. 4.7.1, Bilder 11 a bis 11 c und den im Anhang zu DIN 1052 beschriebenen Dübelverbindungen entsprechen oder die dort angegebenen Mindestabmessungen und zulässigen Belastungen nicht eingehalten werden.

2.5 Geleimte, tragende Holzbauteile

2.5.1 Geleimte, tragende Holzbauteile gehören zu den Bauteilen, deren Herstellung in außergewöhnlichem Maße von der Sachkenntnis und Erfahrung der damit betrauten Personen und von einer Ausstattung des Betriebes mit besonderen Einrichtungen abhängt. Nach § 22 Abs. 2 BauO NW i. Verb. mit Abschn. 4.7.4 DIN 1052 haben Betriebe, die geleimte, tragende Holzbauteile herstellen, den Nachweis zu erbringen, daß eine von den obersten Bauaufsichtsbehörden anerkannte Stelle ihre Werkseinrichtung und ihr Fachpersonal überprüft hat.

2.5.2 Der Nachweis gilt als erbracht, wenn der Betrieb eine Bescheinigung nach Abs. 2.5.3 über seine Eignung zum Leimen tragender Holzbauteile vorlegt, sofern er nicht im Verzeichnis nach Abschn. 2.6 eingetragen ist.

2.5.3 Die Bescheinigung wird von der Amtlichen Forschungs- und Materialprüfungsanstalt für das Bauwesen an der Technischen Hochschule Stuttgart, Otto-Graf-Institut, Stuttgart-Vaihingen, Robert-Leicht-Straße 209, ausgestellt, nachdem bei der Überprüfung der Werkseinrichtungen und der Fachkräfte die Eignung des Betriebes festgestellt ist. Die Bescheinigung wird für 5 Jahre widerruflich erteilt; während dieses Zeitraums wird der Betrieb in angemessenen Zeitabständen durch das Otto-Graf-Institut überprüft. Auf Antrag kann die Geltungsdauer der Bescheinigung um jeweils 5 Jahre verlängert werden. Vor jeder Verlängerung wird eine weitere Betriebsprüfung durchgeführt. Jeder Wechsel der verantwortlichen Fachkräfte sowie Änderungen wesentlicher Teile der Werkseinrichtungen oder des Leimverfahrens sind dem Otto-Graf-Institut anzuzeigen.

2.5.4 Die bisher von den zuständigen Ministerien (Senatoren) erteilten Bescheinigungen bleiben bis zum Ablauf ihrer Geltungsdauer gültig.

2.6 Das Verzeichnis der Firmen, die ihre Eignung nachgewiesen haben, wird in Kürze mit besonderem Runderlaß bekanntgegeben.

2.7 Firmen, die geleimte Sonderbauarten herstellen, müssen hierfür nach den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen mit einer dafür anerkannten Materialprüfungsanstalt einen Überwachungsvertrag abgeschlossen haben. Der Überwachungsvertrag bedarf der Zustimmung der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde. Die Güte der Leimverbindungen ist dabei von der Prüfstelle mindestens 2mal im Jahr zu überprüfen. Absatz 2.5 gilt entsprechend.

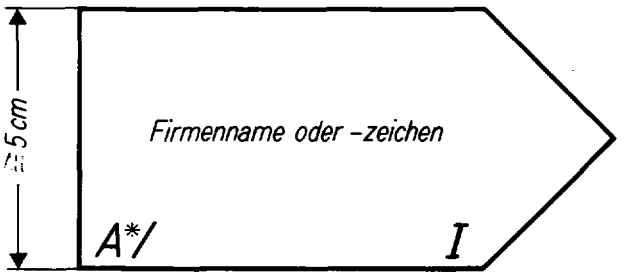
2.8 Für Holzhäuser sind außerdem die Richtlinien über „Holzhäuser in Tafelbauart, Bemessung und Ausführung" zu beachten, die ich mit RdErl. v. 11. 11. 1963 (MBl. NW. S. 2058/SMBl. NW. 23234) bauaufsichtlich eingeführt habe.

2.9 Die Baugenehmigungsbehörden haben im Baugenehmigungsverfahren insbesondere zu prüfen, daß die Bestimmungen der Abschnitte 2.5 und 2.7 eingehalten sind.

3 Das Verzeichnis der nach § 3 Abs. 3 BauO NW eingeführten technischen Baubestimmungen, Anlage zum RdErl. v. 7. 6. 1963 (MBl. NW. S. 1119/SMBl. NW. 2323), ist in Abschn. 5.5 bei DIN 1052 entsprechend zu ändern.

4 Die Regierungspräsidenten werden gebeten, auf diesen RdErl. in den Regierungsamtsblättern hinzuweisen.

Anlage 1



*) Zeichen des Fachmanns, der das Holz ausgewählt hat

Bild 1

Bild 2

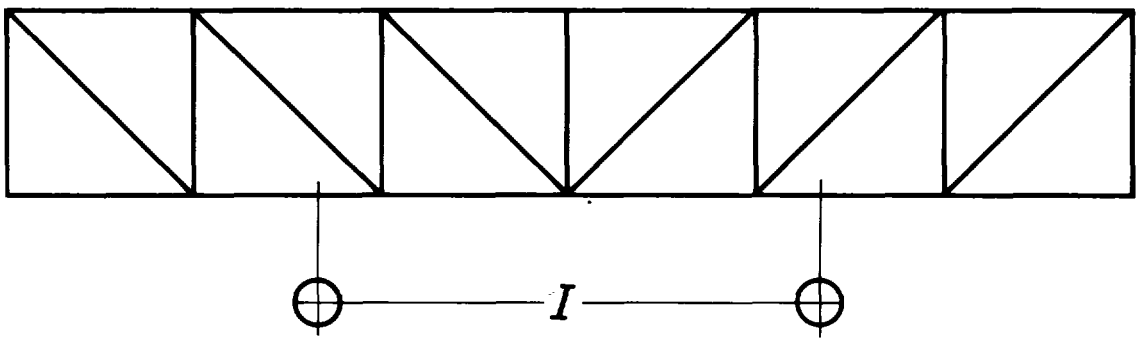


Bild 3

DK 624.9.011.1 DEUTSCHE NORMEN August 1965*)

Holzbauwerke

Berechnung und Ausführung

DIN 1052

Inhalt

		Seite
1.	**Geltungsbereich**	2
2.	**Allgemeine Vorschriften für die Festigkeitsberechnungen und Zeichnungen**	2
2.1.	Allgemeine Bezeichnungen	2
2.2.	Inhalt der Berechnung	2
2.3.	Einzelheiten der Berechnung	2
2.3.1.	Nachweis der Spannungen	2
2.3.2.	Außergewöhnliche Formeln und Berechnungsumfang	2
2.4.	Elastizitätsmodul	2
3.	**Zulässige Spannungen und Spannungsermäßigung**	2
3.1.	Zulässige Spannungen für Bauholz	2
3.2.	Spannungsermäßigung	3
3.3.	Schräger Kraftangriff	3
3.4.	Zulässige Spannungen für Stahlteile	4
4.	**Bemessungsregeln**	4
4.1.	Mindestquerschnitte	4
4.2.	Querschnittsschwächungen	4
4.3.	Druckstäbe	4
4.3.1.	Freie Knicklänge	4
4.3.2.	Schlankheitsgrad	5
4.3.3.	Mittiger Kraftangriff	5
4.3.3.1.	Einteilige Stäbe (Vollholz)	5
4.3.3.2.	Mehrteilige Stäbe	5
4.3.4.	Ausmittiger Kraftangriff	6
4.4.	Abstützung von Druckstäben gegen seitliches Ausweichen	6
4.5.	Zugstäbe mit Druckbeanspruchungen in Ausnahmefällen	7
4.6.	Auf Biegung beanspruchte Bauglieder	7
4.6.1.	Allgemein	7
4.6.2.	Stützweiten	7
4.6.3.	Sonderausführungen	7
4.6.3.1.	Verdübelte Balken	7
4.6.3.2.	Genagelte Vollwandbinder	7
4.6.3.3.	Kopfbandbalken	7
4.6.4.	Durchbiegung	8
4.7.	Verbindungsmittel	8
4.7.1.	Dübelverbindungen	8
4.7.2.	Bolzenverbindungen	9
4.7.3.	Nagelverbindungen	10
4.7.4.	Leimverbindungen	11
4.7.5.	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel	12
4.8.	Zulässige Spannungen von Auflagersteinen, Pfeilern, Widerlagern und Mauern	12
5.	**Bauliche Durchbildung**	12
5.1.	Stoßdeckung	12
5.2.	Anschlüsse	12
5.3.	Stahlteile	12
6.	**Aufstellung**	12
6.1.	Vorbereitung und Zusammensetzung	12
6.2.	Lager	13
6.3.	Überhöhung	13

*) *Frühere Ausgaben:*
7.33, 5.38, 10.40×, 10.47

Änderung August 1965:
Zusatzerlasse gestrichen. Abschnitt 4.1 im Hinblick auf die Richtlinien für Holzhäuser in Tafelbauart geändert. Zusammenstellung der Dübelverbindungen als Anhang aufgenommen. Redaktionell überarbeitet.

Fortsetzung Seite 2 bis 17

1. Geltungsbereich

1.1. Die Bestimmungen gelten für sämtliche Bauteile aus Holz, soweit unter Abschnitt 1.2 und 1.3 nichts anderes bestimmt ist; sie gelten auch für fliegende Bauten (DIN 4112 Fliegende Bauten, Richtlinien für Bemessung und Ausführung), Bau- und Lehrgerüste, Absteifungen und Schalungsunterstützungen.

1.2. Für hölzerne Brücken und Stege unter Straßen, Fußwege, Eisenbahnen, Straßen- und Kleinbahnen, Industrie- und Feldbahnen gilt außerdem DIN 1074 — Holzbrücken, Berechnung und Ausführung.

1.3. Für Holzmaste in Starkstromfreileitungen siehe VDE 0210, Vorschriften für den Bau von Starkstromfreileitungen und die Normen

DIN 48 350 Holzmaste
DIN 48 351 A-Maste, Hauptmaße
DIN 48 351 Beiblatt 1 A-Maste, Formeln und Berechnungsgrundlagen.

Für Maste an Kreuzungen von Starkstromanlagen mit Verkehrswegen bestehen besondere Vorschriften [1].

2. Allgemeine Vorschriften für die Festigkeitsberechnungen und Zeichnungen

2.1. Allgemeine Bezeichnungen

Für die Bezeichnungen in den Festigkeitsberechnungen und Zeichnungen gilt DIN 1080 — Zeichen für statische Berechnungen im Bauingenieurwesen.

2.2. Inhalt der Berechnung

Die Festigkeitsberechnung soll ausreichend angeben:

a) die zugrunde gelegten Lasten nach DIN 1055 — Lastannahmen für Bauten;
b) etwaige Schwingbeiwerte (Stoßzahlen) nach DIN 1055;
c) die im Entwurf vorgesehenen Baustoffe, bei Holz nach DIN 4074 Blatt 1 und 2 — Bauholz für Holzbauteile, Gütebedingungen;
d) die Eigengewichte aller wesentlichen Teile;
e) die Querschnittsformen und Querschnittswerte aller wesentlichen Bauglieder;
f) die zulässigen und die größten rechnerisch ermittelten Spannungen der Bauglieder, Verbindungen, Anschlüsse und Stöße;
g) in wichtigen Fällen die Größe der Durchbiegung und der erforderlichen Überhöhung;
h) wenn nötig auch den Nachweis der Standsicherheit gegen Abheben und Umkippen.

Für untergeordnete Bauteile, deren Maße mit Sicherheit beurteilt werden können, ist kein Festigkeitsnachweis erforderlich [2].

2.3. Einzelheiten der Berechnung

2.3.1. Nachweis der Spannungen

2.3.1.1. In der Festigkeitsberechnung sind im allgemeinen nicht die erforderlichen Querschnitte anzugeben, sondern es sind die größten rechnerischen Spannungen der Bauteile und Verbindungen, Anschlüsse und Stöße den zulässigen Spannungen gegenüberzustellen.

2.3.1.2. Besonders zu berücksichtigen sind die Spannungen, die durch erheblich ausmittige Anschlüsse und durch Biegebeanspruchungen von Fachwerkstäben entstehen.

2.3.1.3. Der Einfluß der Temperaturänderungen darf bei der Festigkeitsberechnung vernachlässigt werden.

2.3.2. Außergewöhnliche Formeln und Berechnungsumfang

Für außergewöhnliche Formeln ist die Quelle anzugeben, wenn sie allgemein zugänglich ist. Sonst sind die Formeln so weit zu entwickeln, daß ihre Richtigkeit geprüft werden kann.

Jede Festigkeitsberechnung muß ein in sich abgeschlossenes Ganzes bilden. Daher dürfen aus anderen Festigkeitsberechnungen nur dann Werte ohne Entwicklung übernommen werden, wenn die neue Berechnung eine frühere Berechnung ergänzt.

2.4. Elastizitätsmodul

Bei der Berechnung elastischer Formänderungen sind für den Elastizitätsmodul die in Tabelle 1 angegebenen Werte zugrunde zu legen.

Tabelle 1

	1	2	3
		Elastizitätsmodul	
Zeile	Holzart	in der Faserrichtung $E \parallel$ in kp/cm²	senkrecht zur Faserrichtung $E \perp$ in kp/cm²
1	Nadelholz	100 000	3000
2	Eiche u. Buche	125 000	6000

3. Zulässige Spannungen und Spannungsermäßigung

3.1. Zulässige Spannungen für Bauholz

3.1.1. In Bauwerken aus Bauholz nach DIN 4074 Blatt 1 und 2 — Bauholz für Holzbauteile, Gütebedingungen —, bei denen sich die Kraftwirkungen zuverlässig rechnerisch erfassen lassen und die Kräfte durch einwandfreie Verbindungen und Verbindungsmittel sicher übertragen werden, sind die Spannungen nach Tabelle 2 zulässig (wegen Spannungsermäßigung siehe Abschnitt 3.2 und wegen zulässiger Belastungen für Verbindungsmittel Abschnitt 4.7).

Die zulässige Spannung richtet sich nach der Güteklasse des Holzes. Das Bauholz ist nach DIN 4074 auszuwählen und zu beurteilen.

---

[1] „Richtlinien über Kreuzungen von Starkstromfreileitungen eines Unternehmens der öffentlichen Elektrizitätsversorgung (EVU) mit DB-Gelände oder DB-Starkstromleitungen (Stromkreuzungsrichtlinien DB/VDEW)" — zu beziehen durch Verlags- und Wirtschaftsgesellschaft der Elektrizitätswerke mbH (VWEW), Frankfurt/Main Süd 10, Stresemannallee 21.

„Vereinbarung zwischen der Deutschen Bundespost (DBP) und der Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke e. V. (VDEW) über die Zusammenarbeit beim Zusammentreffen zwischen Fernmeldeanlagen und Starkstromanlagen (Postkreuzungs-Richtlinien)" — einzusehen bei den Fernmeldetechnischen Zentralämtern.

„Postkreuzungsvorschriften für fremde Starkstromanlagen".

„Wasserstraßen-Kreuzungsvorschriften für fremde Starkstromanlagen (WKV) vom 15. 12. 1934" — einzusehen in den Dienststellen der Wasserstraßenverwaltung des Bundes.

„Technische Bestimmungen für Kreuzungen und Näherungen von Bundesautobahnen durch Starkstromfreileitungen" — einzusehen in den Dienststellen der Bundesstraßenverwaltung und der Deutschen Bundesbahn.

[2] Die Maße von Holzbalken für Decken können aus DIN 104 — Holzbalkendecken — entnommen werden.

3.1.2. Die für Holz der Güteklasse I zulässigen Spannungen nach Tabelle 2 Spalte 6 und 7 dürfen im allgemeinen nur bei hochbeanspruchten Baugliedern weitgespannter Tragwerke angewendet werden. Ferner müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

Berechnung, Durchbildung und Ausführung des Bauwerkes müssen den strengsten Anforderungen genügen. Der entwerfende Fachmann und der ausführende Unternehmer müssen die für diese Arbeiten notwendigen besonderen Kenntnisse und Erfahrungen haben. In den Entwurfszeichnungen sind die Teile genau zu kennzeichnen, für die in der Festigkeitsberechnung Holz der Güteklasse I vorgesehen ist. Das Holz der Güteklasse I muß durch einen geeigneten Fachmann des Unternehmers sorgfältig ausgesucht und an sichtbar bleibender Stelle deutlich so gekennzeichnet werden, daß ersichtlich bleibt, welcher Teil zur Güteklasse I gehört und wer das Holz ausgesucht hat.

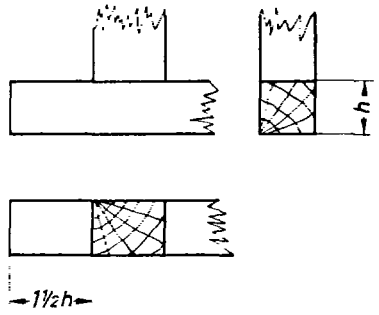


Bild 1

3.2. Spannungsermäßigung

Die Werte für die Spannungen in Tabelle 2 sind zu ermäßigen:

3.2.1. auf $^2/_3$

a) bei Gerüsten, wenn frischgefälltes Holz verwendet wird,

b) bei Bauteilen, die dauernd im Wasser stehen, z. B. Stützjochen,

c) bei Bauteilen, die der Feuchtigkeit und Nässe ungeschützt ausgesetzt sind, mit Ausnahme von fliegenden Bauten.

3.2.2. auf $^5/_6$

bei Bauteilen, die der Feuchtigkeit und Nässe ausgesetzt, aber nach der Bearbeitung und vor dem Zusammenbau mit einem geprüften Mittel geschützt sind [5]).

3.3. Schräger Kraftangriff

3.3.1. Rechtwinklig oder schräg zur Faser wirkende Zugkräfte, die zum Aufreißen des Holzes führen können, sind durch besondere Vorkehrungen aufzunehmen (z. B. Bolzen, siehe Bild 2).

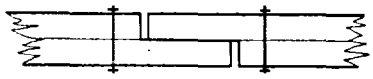


Bild 2

[3]) Für Lärchenholz sind um 10 kp/cm² höhere Werte zulässig.
[4]) Für Lärchenholz sind um 5 kp/cm² höhere Werte zulässig.
[5]) Siehe DIN 68 800 — Holzschutz im Hochbau —

Tabelle 2

	1	2	3	4	5	6	7	8
Zulässige Spannungen σ_{zul} und τ_{zul} in kp/cm²								
Zeile	Art der Beanspruchung	Güteklasse III		Güteklasse II		Güteklasse I		Bemerkungen
		Nadelholz	Eiche und Buche	Nadelholz	Eiche und Buche	Nadelholz	Eiche und Buche	
1	Biegung $\sigma_{b\,zul}$	70	75	100 [3])	110	130 [3])	140	–
2	Biegung bei durchlaufenden Trägern ohne Gelenke $\sigma_{b\,zul}$	75	80	110 [4])	120	140 [4])	155	–
3	Zug in der Faserrichtung $\sigma_{z\,zul}$	0	0	85	100	105	110	–
4	Druck in der Faserrichtung $\sigma_{d\,zul}\,\parallel$	60	70	85 [4])	100	110 [4])	120	–
5	Druck rechtwinklig zur Faserrichtung $\sigma_{d\,zul}\perp$	20	30	20	30	20	30	Der Überstand der Schwellen über die Druckfläche muß in der Faserrichtung beiderseits mindestens gleich dem $1^1/_2$fachen der Schwellenhöhe h sein (Bild 1). Andernfalls sind die in Zeile 5 und 6 angegebenen Spannungen um $^1/_5$ zu ermäßigen.
6	Druck rechtwinklig zur Faserrichtung bei Bauteilen, bei denen geringfügige Eindrückungen unbedenklich sind, $\sigma_{d\,zul}\perp$	25	40	25	40	25	40	
7	Abscheren in der Faserrichtung und Leimfuge τ_{zul}	9	10	9	10	9	12	

Tabelle 3

	1	2		3	4	5	6
Zulässige Druckspannungen in kp/cm² bei schrägem Kraftangriff für Holz der Güteklasse II $\sigma_{d\,zul}\sphericalangle = \sigma_{d\,zul}\parallel - (\sigma_{d\,zul}\parallel - \sigma_{d\,zul}\perp)\sin\alpha$							
Zeile	Winkel α zwischen Kraft- und Faserrichtung	Nadelholz — allgemein	Nadelholz — Lärche	Nadelholz, bei Bauteilen, bei denen geringfügige Eindrückungen unbedenklich sind — allgemein	Nadelholz, bei Bauteilen, bei denen geringfügige Eindrückungen unbedenklich sind — Lärche	Eiche und Buche —	Eiche und Buche, bei Bauteilen, bei denen geringfügige Eindrückungen unbedenklich sind
1	0°	85	90	85	90	100	100
2	10°	74	78	75	79	88	90
3	20°	63	66	64	68	76	79
4	30°	52	55	55	57	65	70
5	40°	43	45	46	48	55	61
6	50°	35	36	39	40	46	54
7	60°	29	29	33	34	39	48
8	70°	24	24	29	29	34	44
9	80°	21	21	26	26	31	41
10	90°	20	20	25	25	30	40

3.3.2. Die zulässigen Druckspannungen schräg zur Faser sind nach der Formel

$$\sigma_{d\,zul}\sphericalangle = \sigma_{d\,zul}\parallel - (\sigma_{d\,zul}\parallel - \sigma_{d\,zul}\perp)\sin\alpha$$

zu berechnen (siehe auch Bild 3).

Für Güteklasse II sind die Werte $\sigma_{d\,zul}\sphericalangle$ in Tabelle 3 angegeben.

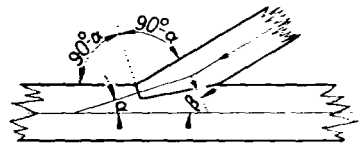


Bild 3

3.4. Zulässige Spannungen für Stahlteile

Für Stahlteile dürfen die Zug- und Biegespannungen höchstens 1200 kp/cm² betragen. Stählerne Zugstangen, Anker und Schraubenbolzen dürfen im Gewinde-Kernquerschnitt nur mit 1000 kp/cm² beansprucht werden. Im übrigen gilt DIN 1050 — Stahl im Hochbau; Berechnung und bauliche Durchbildung.

4. Bemessungsregeln

4.1. Mindestquerschnitte

4.1.1. Tragende, einteilige Querschnitte von Vollholzbauteilen müssen eine Mindestdicke von 4 cm und mindestens 40 cm² Querschnittsfläche haben, soweit nicht bei Bolzen- und Dübelverbindungen eine größere Dicke erforderlich ist.

Für genagelte sowie für nicht flächenhaft geleimte tragende Holzbauteile gilt dies nicht; hier muß die Mindestdicke des Einzelquerschnittes jedoch 2,4 cm betragen. Bei flächenhaft verleimten Holzbauteilen (z. B. Brettschichtträger) ist die Dicke des Einzelquerschnittes nach unten nicht begrenzt.

4.2. Querschnittsschwächungen

4.2.1. Waldkanten, die nicht größer sind als in DIN 4074 festgesetzt, brauchen bei der Querschnittsermittlung nicht abgezogen zu werden.

4.2.2. In Zugstäben und bei Baugliedern, die auf Biegung beansprucht werden, sind bei Ermittlung der Spannungen im gefährlichen Querschnitt und in dessen Nähe alle Schwächungen durch Dübel, Bandstahl, Bolzen, Schrauben, Platten, Einkämmungen usw. zu berücksichtigen (siehe auch Abschnitt 2.3.1.2). Bei Ringdübeln ist als Schwächung die Fläche $b \cdot t$ abzuziehen (Bild 4). Bei Einpreßdübeln (Abschnitt 4.7.1) ist der von ihnen durchschnittene Teil des Querschnitts als Querschnittsschwächung abzuziehen.

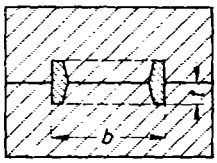


Bild 4

4.2.3. Bei Druckstäben brauchen solche Querschnittsschwächungen nur dann berücksichtigt zu werden, wenn die geschwächte Stelle nicht satt ausgefüllt ist oder der ausfüllende Baustoff sich leichter zusammendrücken läßt als das Holz des Stabes (wenn z. B. die Fasern von Holzeinlagen rechtwinklig zu denen des Druckstabes verlaufen).

Die Berücksichtigung der Querschnittsschwächung ist besonders wichtig, wenn durch sie wesentliche ausmittige Kraftwirkungen entstehen.

4.3. Druckstäbe

4.3.1. Freie Knicklänge

4.3.1.1. Die im Abschnitt 4.3.3 angegebene Berechnung setzt voraus, daß der Druckstab an den Enden der in Rechnung gestellten freien Knicklänge durch Verbände, Scheiben oder nach Abschnitt 4.4 gegen seitliches Ausweichen gesichert ist. In diesen Fällen ist gelenkige Führung beider Stabenden anzunehmen (2. Eulerfall). Ist die Voraussetzung des 1. Satzes nicht erfüllt, so sind entsprechend größere Knicklängen in Rechnung zu stellen (z. B. bei überwiegend auf Druck beanspruchten Stielen von Zweigelenkrahmen; siehe auch Abschnitt 4.3.1.3).

4.3.1.2. Bei Fachwerkstäben ist als freie Knicklänge s_K die Länge der Netzlinie einzusetzen. Für das Ausknicken aus der Trägerebene ist dies aber nur zulässig, wenn die Knotenpunkte, die der Stab verbindet, entsprechend Abschnitt 4.3.1.1 Satz 1 gehalten sind. Unter derselben Voraussetzung ist bei Stützen und Steifen als Knicklänge ihre Länge einzusetzen.

4.3.1.3. Bei Stützen, die an einem Ende eingespannt und am anderen Ende frei beweglich sind, ist die Knicklänge gleich der doppelten Stablänge zu wählen.

Tabelle 4

Knickzahlen ω											
λ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	λ
0	1,00	1,01	1,01	1,02	1,03	1,03	1,04	1,05	1,06	1,06	0
10	1,07	1,08	1,09	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,15	10
20	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	20
30	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29	1,30	1,32	1,33	1,34	1,35	30
40	1,36	1,38	1,39	1,40	1,42	1,43	1,44	1,46	1,47	1,49	40
50	1,50	1,52	1,53	1,55	1,56	1,58	1,60	1,61	1,63	1,65	50
60	1,67	1,69	1,70	1,72	1,74	1,76	1,79	1,81	1,83	1,85	60
70	1,87	1,90	1,92	1,95	1,97	2,00	2,03	2,05	2,08	2,11	70
80	2,14	2,17	2,21	2,24	2,27	2,31	2,34	2,38	2,42	2,46	80
90	2,50	2,54	2,58	2,63	2,68	2,73	2,78	2,83	2,88	2,94	90
100	3,00	3,07	3,14	3,21	3,28	3,35	3,43	3,50	3,57	3,65	100
110	3,73	3,81	3,89	3,97	4,05	4,13	4,21	4,29	4,38	4,46	110
120	4,55	4,64	4,73	4,82	4,91	5,00	5,09	5,19	5,28	5,38	120
130	5,48	5,57	5,67	5,77	5,88	5,98	6,08	6,19	6,29	6,40	130
140	6,51	6,62	6,73	6,84	6,95	7,07	7,18	7,30	7,41	7,53	140
150 *)	7,65	7,77	7,90	8,02	8,14	8,27	8,39	8,52	8,65	8,78	150
160	8,91	9,04	9,18	9,31	9,45	9,58	9,72	9,86	10,00	10,15	160
170	10,29	10,43	10,58	10,73	10,88	11,03	11,18	11,33	11,48	11,64	170
180	11,80	11,95	12,11	12,27	12,44	12,60	12,76	12,93	13,09	13,26	180
190	13,43	13,61	13,78	13,95	14,12	14,30	14,48	14,66	14,84	15,03	190
200	15,20	15,38	15,57	15,76	15,95	16,14	16,33	16,52	16,71	16,91	200
210	17,11	17,31	17,51	17,71	17,92	18,12	18,33	18,53	18,74	18,95	210
220	19,17	19,38	19,60	19,81	20,03	20,25	20,47	20,69	20,92	21,14	220
230	21,37	21,60	21,83	22,06	22,30	22,53	22,77	23,01	23,25	23,49	230
240	23,73	23,98	24,22	24,47	24,72	24,97	25,22	25,48	25,73	25,99	240
250	26,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250

*) Die Knickzahlen ω für $\lambda > 150$ sind für die Berechnung der Druckstäbe für fliegende Bauten angegeben.

4.3.1.4. Bei Abstützung von Zwischenpunkten gedrückter Bauglieder gegen festliegende andere Punkte darf die Knicklänge für das Ausknicken in der Richtung, in der die Abstützung wirksam ist, entsprechend verringert werden.

4.3.2. Schlankheitsgrad

Druckstäbe mit einem größeren Schlankheitsgrad als $\lambda = 150$ sind unzulässig [6]).

4.3.3. Mittiger Kraftangriff

4.3.3.1. Einteilige Stäbe (Vollholz)

Bei mittigem Kraftangriff ist die ermittelte Stabkraft S mit der dem Schlankheitsgrad $\lambda = \frac{s_K}{\min i}$ entsprechenden Knickzahl ω (Tabelle 4) zu vervielfachen. Der Stab kann dann wie ein dem Knicken nicht ausgesetzter Druckstab behandelt werden. Die mit ω vervielfachte Schwerpunktsspannung darf höchstens den Wert $\sigma_{d\,zul}$ II erreichen. Es muß also

$$\sigma = \frac{\omega \cdot S}{F} \leqq \sigma_{d\,zul}\,\text{II}$$

sein. Hierbei sind für $\sigma_{d\,zul}$ II die Werte der Tabelle 2 Zeile 4 anzunehmen.

Es bedeutet

S die größte Druckkraft des Stabes,
F den ungeschwächten Stabquerschnitt,
$\min J$ das kleinste Trägheitsmoment des ungeschwächten Stabquerschnittes,
$\min i = \sqrt{\frac{\min J}{F}}$ den kleinsten Trägheitshalbmesser des ungeschwächten Stabquerschnittes.

4.3.3.2. Mehrteilige Stäbe

Für das Ausknicken senkrecht zur Achse x — x (Bild 5a und 5b) kann ein mehrteiliger Stab wie ein einteiliger Stab berechnet werden, dessen Breite gleich der Summe der Breiten der Einzelstäbe ist.

[6]) Bei fliegenden Bauten sind Schlankheitsgrade bis 250 zulässig. Siehe DIN 4112 — Fliegende Bauten; Richtlinien für Bemessung und Ausführung.

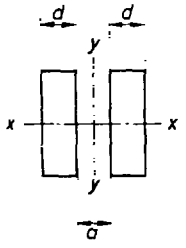


Bild 5a

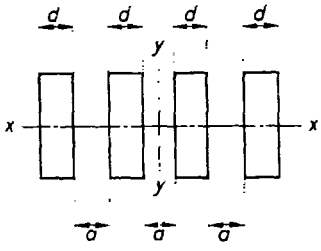


Bild 5b

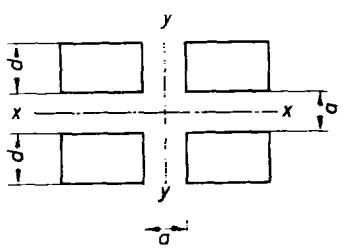


Bild 5c

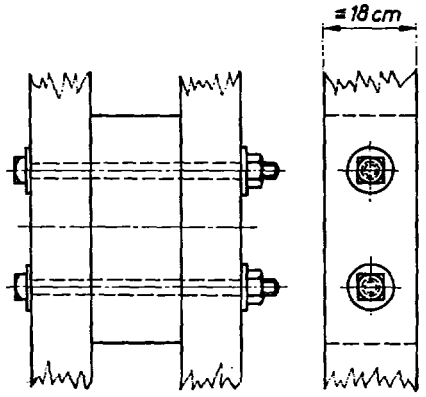


Bild 6 a Bild 6 b Bild 6 c

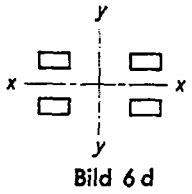


Bild 6 d

Für das Ausknicken senkrecht zur Achse y — y bei Druckstäben nach Bild 5 a, 5 b und 5 c und senkrecht zur Achse x — x bei Druckstäben nach Bild 5 c kann nicht mit einem vollkommenen Zusammenwirken der Einzelquerschnitte gerechnet werden.

Bezeichnet J das Trägheitsmoment des mehrteiligen Druckstabes und J_0 das des Vollstabes, der durch Zusammenschieben der Einzelquerschnitte entstehen würde, so ist zur Ermittlung der Knickzahl ω als wirksames Trägheitsmoment J_w des mehrteiligen Druckstabes anzunehmen:

$$J_w = J_0 + \frac{J - J_0}{4} = {}^3/_4\, J_0 + {}^1/_4\, J$$

Spreizungen $a > 2\,d$ dürfen hierbei nicht in Rechnung gestellt werden. Das kleinste Trägheitsmoment des Einzelstabes J_1 in cm⁴ muß mindestens sein

$$J_1 = \frac{10\,S \cdot s_k^2}{n}$$

Hierbei ist

S die größte Druckkraft des Gesamtstabes in Mp,
s_k die Knicklänge des Gesamtstabes in m,
n die Anzahl der Einzelstäbe.

Die Einzelstäbe sind an den Enden und mindestens in den Drittelpunkten durch Bindehölzer zu verbinden oder auf der ganzen Länge fachwerkartig zu vergittern. Die Bindehölzer und ihre Anschlüsse müssen Bild 6 a bis d entsprechen. Sie müssen bei Gurtbreiten ≦18 cm einreihig, bei Gurtbreiten >18 cm zweireihig mit mindestens zwei Bolzen in jeder Reihe angeschlossen werden (Bild 6 b und c). Bei genagelter Ausführung kann an Stelle der in Bild 6 a bis d angegebenen Bolzen eine entsprechende Anzahl von Nägeln angeordnet werden.

4.3.4. Ausmittiger Kraftangriff

Bei Stäben, die erheblich ausmittig durch eine Druckkraft oder die neben einer mittigen Druckkraft S von einem Biegemoment M beansprucht werden, muß die errechnete (gedachte) Randspannung

$$\sigma_\omega = \frac{\omega \cdot S}{F} + 0{,}85\,\frac{M}{W_n} \leqq \sigma_{d\,zul}\,\text{II}$$

sein. Hierbei sind für $\sigma_{d\,zul}$ II die Werte in Tabelle 2 Zeile 4 einzusetzen. Hierbei ist ohne Rücksicht auf die Richtung der Ausbiegung stets der größte Wert von ω einzusetzen. Das Moment M und das Widerstandsmoment W_n sind dabei auf die Achse des ungeschwächten Querschnittes zu beziehen.

4.4. Abstützung von Druckstäben gegen seitliches Ausweichen

Druckgurte, die nicht durch einen Windverband verbunden sind, müssen gegen seitliches Ausweichen gesichert werden. Verzichtet man auf eine eingehende Rechnung, so ist für die Überschlagsrechnung eine Seitenkraft von mindestens $^1/_{100}$ der größten Stabkraft der beiden benachbarten Gurtstäbe (ohne Knickzahl) rechtwinklig zur Trägerebene nach außen und nach innen wirkend anzunehmen. Hiermit sind die abstützenden Teile zu berechnen (Bild 7 a und b).

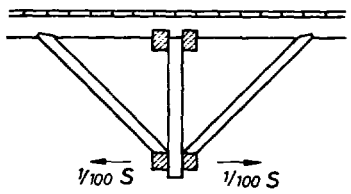


Bild 7 a

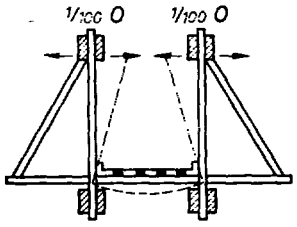


Bild 7 b

Sinngemäß ist zu verfahren, wenn ein gedrücktes Wandglied durch einen Halbrahmen in einem Zwischenpunkt gegen seitliches Ausweichen gestützt ist.

4.5. Zugstäbe mit Druckbeanspruchungen in Ausnahmefällen

Zugstäbe, die bei dem vorgeschriebenen Wert und der Verteilung der Belastung nur geringe Zugkräfte erhalten, bei etwas anderer Verteilung und anderem Wert der Belastung, wie sie besonders bei der Windbelastung möglich ist, aber auf Druck beansprucht werden, sind auch für eine angemessene Druckkraft zu bemessen (siehe auch Abschnitt 5.2.5).

4.6. Auf Biegung beanspruchte Bauglieder

4.6.1. Allgemein

Bei Baugliedern, die auf Biegung beansprucht werden, sind Schwächungen der äußeren Fasern im gefährdetem Querschnitt und in dessen Nähe möglichst zu vermeiden.

Bei zusammengesetzten Vollwandträgern darf die Schwerpunktspannung σ_z (Bild 8) in den Einzelteilen der Zuggurte vollwandiger, auf Biegung beanspruchter Holztragwerke höchstens gleich der in Tabelle 2 Zeile 3 festgelegten zulässigen Zugspannung sein. Dieser Wert ist maßgebend, wenn die Höhe h_1 des betreffenden Gurtteiles bei Holz der Güteklasse I kleiner als 0,2 h, bei Holz der Güteklasse II kleiner als 0,15 h ist. Bei vollwandigen Trägern, deren Stege aus gekreuzten Brettern bestehen, sind für die zulässigen Spannungen in den Zuggurten stets die Werte der Tabelle 2 Zeile 3 und in den Druckgurten die Werte der Tabelle 2 Zeile 4 maßgebend (siehe Abschnitt 4.6.3).

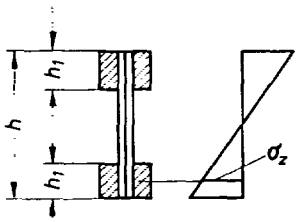


Bild 8

4.6.2. Stützweiten

4.6.2.1. Bei Balken, die an beiden Enden frei aufliegen, gilt als Stützweite der Abstand der Auflagermitten. Liegen sie unmittelbar auf Mauerwerk auf, so ist als Stützweite die um mindestens $^1/_{20}$ vergrößerte Lichtweite anzunehmen.

4.6.2.2. Bei durchlaufenden Balken gilt als Stützweite der Achsabstand der Unterstützungen.

4.6.2.3. Durchlaufende Bohlen sind als frei drehbar gelagerte Träger auf 2 Stützen zu berechnen. Dabei gilt als Stützweite der lichte Abstand der Unterstützungen zuzüglich 10 cm, höchstens aber der Achsabstand der Unterstützungen.

4.6.2.4. Für Pfetten und Balken mit Kopfbändern oder Sattelhölzern gilt Abschnitt 4.6.3.3.

4.6.3. Sonderausführungen

4.6.3.1. Verdübelte Balken

Bei verdübelten Balken ist — sorgfältige Ausführung vorausgesetzt — das Widerstandsmoment anzunehmen

bei 2 Lagen zu $W = 0{,}85 \cdot \frac{b \cdot h^2}{6}$,

bei 3 Lagen zu $W = 0{,}70 \cdot \frac{b \cdot h^2}{6}$

(Bei Brücken gelten kleinere Werte, siehe DIN 1074).

Die Schwächungen durch die Dübel- und Bolzenlöcher sind hierbei bereits berücksichtigt. Mehr als 3 Lagen dürfen nicht in Rechnung gestellt werden. Die Dübelverbindungen dieser Balken sind rechnerisch nachzuweisen (siehe Abschnitt 4.7.1). Das Kippmoment der Dübel ist durch Schraubenbolzen aufzunehmen. Die Dübel sind unter Berücksichtigung des vollen rechnerischen Trägheitsmomentes $J = \frac{b \cdot h^3}{12}$ zu bemessen.

4.6.3.2. Genagelte Vollwandbinder

Bei genagelten Vollwandbindern dürfen die Stege bei der Ermittlung des Trägheitsmomentes und des Widerstandsmomentes nicht berücksichtigt werden. Die Aufnahme der Querkräfte durch die Stegteile und ihre Anschlüsse muß nachgewiesen werden. Bestehen die Stege aus einzelnen Brettern, so sind mindestens 2 Bretterlagen anzuordnen, die sich kreuzen.

Bestehen die Gurtungen aus mehreren Teilen (siehe Bild 9), so sind die Querschnitte der Einzelteile mit folgenden Beiwerten η_i in Rechnung zu stellen:

Teil 1 $\eta_i = 1{,}0$
Teil 2 $\eta_i = 0{,}80$
Teil 3 $\eta_i = 0{,}60$
Teil 4 $\eta_i = 0{,}40$
etwaige weitere Teile $\eta_i = 0{,}20$

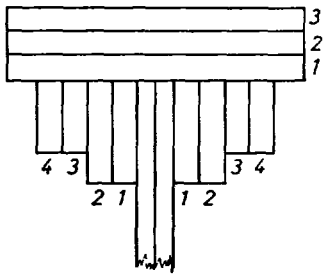


Bild 9

4.6.3.3. Kopfbandbalken

Bei Pfetten und Balken mit Kopfbändern ist als Stützweite der Wert $\frac{l + l_0}{2}$ in Rechnung zu stellen (Bild 10). Für diese Stützweite ist der Bauteil als ein frei drehbar gelagerter Balken auf zwei Stützen zu berechnen. Bei Balken mit erheblichen Verkehrslasten kann auch eine genauere Berechnung in Frage kommen, z. B. als Rahmenwerk. Hierbei ist auch der Einfluß einseitiger Belastung auf die Stützen, Balken und Pfetten zu verfolgen.

An den Stößen der Balken ist die Aufnahme der waagerechten Kräfte durch bauliche Vorkehrungen zu sichern.

In jedem Fall muß nachgewiesen werden, daß das Kopfband und seine Anschlüsse für die auf sie entfallende Last ausreichen.

Bei Pfetten und Balken mit Sattelhölzern ohne Kopfbänder ist stets mit der Stützweite l (Bild 10) zu rechnen.

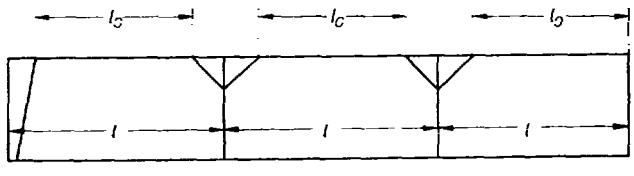


Bild 10

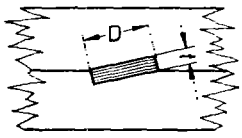


Bild 11 a

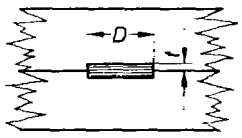


Bild 11 b

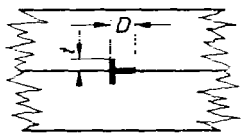


Bild 11 c

4.6.4. Durchbiegung

4.6.4.1. Die von der ruhenden Verkehrslast einschließlich der Wind- und Schneelast herrührende, ohne Berücksichtigung der Nachgiebigkeit der Verbindungen rechnerisch ermittelte Durchbiegung darf bei Fachwerkträgern im allgemeinen höchstens $^1/_{700}$, bei vollwandigen, genagelten, gedübelten oder geleimten Trägern höchstens $^1/_{400}$ der Stützweite sein.

4.6.4.2. Bei Decken unter Wohn-, Büro- und Diensträumen und unter Fabrik- und Werkstatträumen darf die rechnerische Durchbiegung von Deckenbalken unter der ständigen Last und der Verkehrslast im allgemeinen höchstens $^1/_{300}$ der Stützweite betragen [7]). Bei Pfetten, Sparren, Balken von Stalldecken, Scheunen u. dgl. darf sie höchstens $^1/_{200}$ der Stützweite, bei Kragträgern höchstens $^1/_{150}$ der Kraglänge sein.

4.6.4.3. Bei der Berechnung der Durchbiegung ist der ungeschwächte Querschnitt einzusetzen. Bei verdübelten Balken (Abschnitt 4.6.3.1) ist das Trägheitsmoment anzunehmen, bei zwei Balkenlagen zu $J = 0{,}6\,\frac{b \cdot h^3}{12}$,

bei drei Balkenlagen zu $J = 0{,}3\,\frac{b \cdot h^3}{12}$

4.7. Verbindungsmittel

4.7.1. Dübelverbindungen

4.7.1.1. Unter die Bestimmungen für Dübelverbindungen fallen alle überwiegend auf Druck und Abscheren beanspruchten Verbindungsmittel, wie rechteckige Dübel und Keile, Scheiben-, Teller-, Ring- und Krallendübel, Krallenplatten, Stabdübel usw.

[7]) Siehe DIN 104 Blatt 1 und Blatt 2.

Man unterscheidet Einlaßdübel, die in vorbereitete passende Vertiefungen des Holzes eingelegt, und Einpreßdübel, die ohne Benutzung von Bohr-, Nut- oder Fräswerkzeugen in das Holz eingetrieben werden, ferner Verbindungen zwischen beiden Dübelarten.

4.7.1.2. Dübelverbindungen bedürfen einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung mit Ausnahme der rechteckigen Einlaßdübel nach Bild 11 und der im Anhang enthaltenen Dübel.

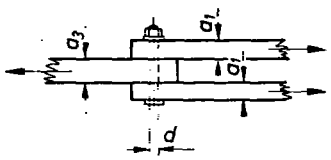
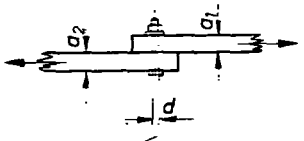
4.7.1.3. Es dürfen nur Dübel aus trockenem Hartholz, aus Eisen oder Stahl oder aus geeignetem anderen Metall verwendet werden.

4.7.1.4. Die Wandungen von Einlaßdübeln aus Gußeisen, Stahl oder anderem Metall müssen mindestens 4 mm dick sein.
Einpreßdübel aus Stahl, deren Zähne oder Wandungen dünner als 4 mm sind, sind ausreichend gegen Rost zu schützen. In Bauwerken, die besonders schädigenden Einflüssen von Dämpfen, Gasen usw. ausgesetzt sind, darf die statische Wirkung von Einpreßdübeln, deren Zähne oder Wandungen dünner als 4 mm sind, nicht berücksichtigt werden.

4.7.1.5. Dübel dürfen nur in Holz mindestens der Güteklasse II — DIN 4074 —, Einpreßdübel nur in Nadelholz verwendet werden. Bei Einlaßdübeln müssen die Hölzer auch nach Herstellung der Dübellöcher den Anforderungen der Güteklasse II bzw. I entsprechen.

4.7.1.6. Alle Dübelverbindungen müssen durch nachspannbare Schraubenbolzen (Abschnitt 6.1) zusammengehalten werden. Zu jedem Dübel ist ein Bolzen anzuordnen (Bild 12). Ausnahmen hiervon sind nur zulässig an Verbindungsstellen mit sehr vielen Einlaßdübeln. Die Bolzenanzahl kann hierbei bis auf $^2/_3$ der Dübelanzahl vermindert werden.

Tabelle 5

	1	2	3
Zulässige Belastung in kp von Bolzenverbindungen für Kraftangriff in Faserrichtung			
Zeile		Nadelholz (einschließlich Lärche)	Eiche und Buche
1 2	zweischnittig  $a_1 < a_2$	Mittelholz: $85 \cdot a_3 \cdot d$, jedoch höchstens $380 \cdot d^2$ Seitenholz: $55 \cdot a_1 \cdot d$, jedoch höchstens $260 \cdot d^2$	Mittelholz: $100 \cdot a_3 \cdot d$, jedoch höchstens $450 \cdot d^2$ Seitenholz: $65 \cdot a_1 \cdot d$, jedoch höchstens $300 \cdot d^2$
3	einschnittig 	$40 \cdot a_1 \cdot d$, jedoch höchstens $170 \cdot d^2$	$50 \cdot a_1 \cdot d$, jedoch höchstens $200 \cdot d^2$

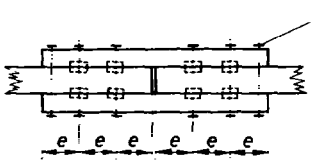


Bild 12

Bei Verbindungen mit großen Dübeln sind an den Enden der Außenhölzer oder -laschen Klemmbolzen anzuordnen (Bild 12). Anzahl und Dicke dieser Klemmbolzen werden durch die Zulassung (Abschnitt 4.7.1) festgelegt.

Die Bolzen sind so anzuziehen, daß die Unterlegscheiben etwas in das Holz eingedrückt werden; jedoch dürfen hierbei keine unzulässigen Pressungen rechtwinklig zur Faser oder unzulässige Biegespannungen im Holz entstehen. Die Unterlegscheiben dürfen deshalb nicht mehr als 1 mm in das Holz eingedrückt werden.

4.7.1.7. Einpreßdübel sind so einzubauen, daß die Hölzer nicht beschädigt oder überbeansprucht werden. Im allgemeinen sind daher besondere Vorrichtungen (Pressen, Schraubenspindeln oder dgl.) zum Eintreiben der Einpreßdübel zu verwenden.

Rechteckige Holzdübel sind so einzulegen, daß ihre Fasern und die der zu verbindenden Hölzer gleichgerichtet sind (Bild 11 a und b).

4.7.1.8. Die zulässige Belastung der Dübel nach Bild 11 ist rechnerisch zu ermitteln (siehe auch Abschnitt 4.6.3.1). Der zulässige, gleichmäßig verteilte Leibungsdruck gleichgerichtet zur Faser ist

a) bei einem Verhältnis $D:t \geqq 5$ (Bild 11 a und b) 85 kp/cm²,

b) bei einem Verhältnis $D:t < 5$ (Bild 11 c) 40 kp/cm².

(D = Dübelbreite, t = Einschnittiefe)

In rechteckigen Holzdübeln ist die Scherspannung nachzuweisen.

4.7.1.9. Die zulässige Belastung anderer Dübelverbindungen gleichlaufend, schräg oder rechtwinklig zur Faser, und die dabei erforderlichen Mindestabmessungen sind im Anhang angegeben. Die Tabellenwerte dürfen nur angewendet werden, wenn die Ausführung in allen Punkten mindestens den im Anhang enthaltenen Angaben entspricht.

Als Unterlage für die Zulassung von Dübelverbindungen, die nicht dem Anhang entsprechen, sind Versuche in hierfür anerkannten Prüfanstalten nach einheitlichem Arbeitsplan durchzuführen. Die Versuche müssen die Wirkung der Verbindung einwandfrei klären. Sie sind bis zum Bruch durchzuführen. Die zulässige Belastung ist aus der mittleren Bruchlast beim Zugversuch mit 2,75facher Sicherheit zu errechnen. Die verbundenen Teile dürfen sich unter der zulässigen Belastung höchstens um 1,5 mm gegeneinander verschieben.

4.7.1.10. Die Werte für die zulässige Dübelbelastung nach Abschnitt 4.7.1.8 und den Zulassungen gelten für Holz der Güteklasse I und II.

4.7.1.11. In den Fällen des Abschnittes 3.2 sind die Werte für die zulässige Belastung aller Dübel auf $^2/_3$ bzw. $^5/_6$ zu ermäßigen.

4.7.2. Bolzenverbindungen

4.7.2.1. Unter die Bestimmungen für Bolzenverbindungen fallen alle rechtwinklig zur Scherfläche durchgehenden, überwiegend auf Biegung beanspruchten Verbindungsmittel, wie Schraubenbolzen, Rohrbolzen usw.

Tabelle 6

	1	2	3	4
	Zulässige Belastung in kp von ein- und zweischnittig beanspruchten Nägeln in jeder Faserrichtung je Nagel			
Zeile	Holzdicke in mm	Nägel Durchmesser d in $^1/_{10}$ mm Länge in mm	Zulässige Belastung in kp je Nagel	
			einschnittig	zweischnittig
1	20	28/65 **31/70** 34/90	30 37,5 45	60 75 90
2	22	28/65 **31/70** 34/90	30 37,5 45	60 75 90
3	24	31/70 **34/90** 38/100	37,5 45 52,5	75 90 105
4	26	34/90 **38/100** 42/110	45 52,5 62,5	90 105 125
5	28	34/90 **38/100** 42/110	45 52,5 62,5	90 105 125
6	30	38/100 **42/110** 46/130	52,5 62,5 72,5	105 125 145
7	35	38/100 **42/110** 46/130	52,5 62,5 72,5	105 125 145
8	40	42/110 **46/130** 55/140	62,5 72,5 95	— 145 190
9	45	46/130 **55/140**	72,5 95	145 190
10	50	46/130 **55/140** **55/160**	72,5 95 95	— — 190
11	55	55/140 **55/160** 60/180	95 95 110	— 190 220
12	60	55/140 **60/180** 70/210	95 110 145	— 220 290
13	70	60/180 **70/210** 75/230	110 145 160	— 290 320
14	80	70/210 **75/230** 80/260	145 160 175	— 320 350

4.7.2.2. Die Bolzenlöcher müssen gut passend ohne Spiel und für mehrschnittige Verbindungen möglichst mit Maschinen gebohrt werden.

4.7.2.3. Bolzen müssen mindestens 10 mm ($^3/_8$"), bei Holzdicken von mehr als 8 cm mindestens 12 mm ($^1/_2$") Durchmesser haben.

4.7.2.4. Die Abstände der Bolzen untereinander und vom Stabende müssen in der Faserrichtung mindestens das 7fache des Bolzendurchmessers und nicht weniger als 10 cm betragen.

Tabelle 7

Zeile	1	2	3	4	5
	Zulässige Belastung in kp von ein- und zweischnittig beanspruchten Nägeln in jeder Faserrichtung				
	Nägel Durchmesser in $^1/_{10}$ mm	Verwendbar für Holzdicke in mm	Mindest-Nagellänge in mm	Zulässige Belastung in kp je Nagel einschnittig	zweischnittig
1	28	20 22	65 65	30	60
2	31	20 **22** 24	70 **70** 70	37,5	75
3	34	20 **22** **24** 26 28	90 **90** **90** 90 90	45	90
4	38	24 **26** **28** 30 35	100 **100** **100** 100 100	52,5	105
5	42	26 28 **30** **35** 40	110 110 **110** **110** 110	62,5	125 nur einschn.
6	46	30 35 **40** 45 50	130 130 **130** 130 130	72,5	145 nur einschn.
7	55	40 **45** **50** **50** 55 **55** 60	140 **140** **140** **160** 140 **160** 140	95	190 nur einschn. 190 nur einschn. 180 nur einschn.
8	60	55 **60** 70	180 **180** 180	110	220 nur einschn.
9	70	60 **70** 80	210 **210** 210	145	290 nur einschn.
10	75	70 **80**	230 **230**	160	320
11	80	80	260	175	350

4.7.2.5. Die zulässige Belastung der Bolzenverbindung ist für Kraftangriff in der Faserrichtung, unabhängig von der Güteklasse des Holzes, aus Tabelle 5 zu entnehmen. Dabei erübrigt sich der Nachweis der Biegespannung des Bolzens.

4.7.2.6. Für Kraftangriff rechtwinklig zur Faserrichtung beträgt die zulässige Belastung der Bolzenverbindung $^3/_4$ der Werte der Tabelle 5. Bei schrägem Kraftangriff sind Zwischenwerte geradlinig einzuschalten.

4.7.2.7. Treten an die Stelle der Seitenhölzer Stahllaschen, so kann die zulässige Belastung der Bolzenverbindung für die Mittelhölzer um $^1/_4$ erhöht werden.

4.7.2.8. In den Fällen des Abschnittes 3.2 sind die Werte der Tabelle 5 auf $^2/_3$ bzw. $^5/_6$ zu ermäßigen.

4.7.3. Nagelverbindungen

4.7.3.1. Für Nagelverbindungen im Holzbau sind runde Drahtnägel mit Senkkopf nach DIN 1151 — Drahtnägel, rund, Flachkopf, Senkkopf — zu verwenden.

4.7.3.2. Für die zulässigen Belastungen der Drahtnägel gelten ohne Rücksicht auf den Faserverlauf des Holzes die in Tabelle 7 und 8 angegebenen Werte.

4.7.3.3. Die Nageldicke ist nach dem dünnsten Holz zu bestimmen. Im allgemeinen sind die fettgedruckten Werte zu wählen. Bei nassem oder weitringigem Holz sind möglichst die dicken, bei trockenem oder engringigem die dünnen Nägel zu verwenden.

Als Nagelverbindungen im Sinne dieser Bestimmungen gelten nur solche Verbindungen, bei denen für jeden einschnittigen Anschluß mindestens 4 Nägel verwendet werden (siehe Bild 13).

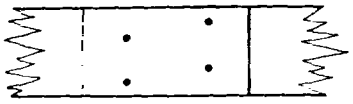


Bild 13

4.7.3.4. Sind bei Stoßlaschen von Zuggliedern mehr als 10 Nägel hintereinander angeordnet, so müssen die zulässigen Belastungen der Tabellen 6 und 7 um 10 %, bei mehr als 20 Nägeln um 20 % ermäßigt werden.

4.7.3.5. Bei Anschlüssen von Brettern, Bohlen und dgl. an Rundholzflächen sind die zulässigen Belastungen der Tabellen 7 und 8 um $^1/_3$ zu ermäßigen. Nagelverbindungen von zwei Rundholzflächen sind bei belasteten Bauteilen unzulässig.

4.7.3.6. Bei Bauwerken, bei denen die Nägel der Rostgefahr besonders ausgesetzt sind, darf die Belastung von Nagelverbindungen nur dann die Werte der Tabellen 6 und 7 erreichen, wenn die Drahtnägel durch einen Überzug aus Zink, Blei oder Kadmium und dgl. entsprechend der Art der Rostgefahr geschützt werden oder wenn es sich um Bauten zu vorübergehenden Zwecken handelt.

Tabelle 8

Zeile	1	2	3
	Zulässige Belastung von Schalungsnägeln auf Herausziehen in kp		
	Nageldurchmesser in $^1/_{10}$ mm Länge in mm	Verwendbar für Brettdicke in mm	Zulässige Belastung je Nagel in kp
1	31/70	20 22	15
2	34/90	22 24	20

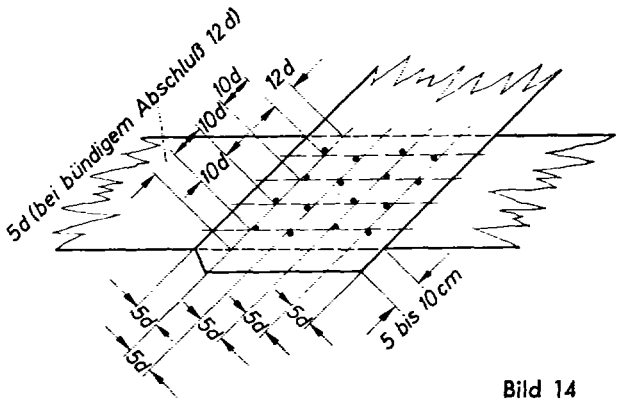


Bild 14

4.7.3.7. Als geringste Nagelabstände gelten, wenn die Nägel versetzt angeordnet werden (siehe Bild 14),

in der Kraftrichtung:

$12\,d$ vom belasteten Rande,

$10\,d$ untereinander,

$5\,d$ vom unbelasteten Rande,

rechtwinklig zur Kraftrichtung:

$5\,d$ vom Rande,

$5\,d$ nebeneinander.

4.7.3.8. Bei gekrümmten genagelten Bauteilen muß der Biegehalbmesser mindestens 400 d sein. Hierbei ist d die Dicke des dicksten Einzelteils.

4.7.3.9. Beim Nachweis der Sicherheit von Bauteilen gegen Abheben durch die Sogkraft des Windes nach DIN 1055 Blatt 4 (Ausgabe Juni 1939×××) Abschnitt 4.6 dürfen Nägel zur Befestigung von Schalungen nach Tabelle 8 und Nägel zur Befestigung von Sparren, Pfetten und ähnlichen Bauteilen nach Tabelle 9 auf Herausziehen beansprucht werden. Die Haftlänge der Nägel wird bei der Benutzung der Tabelle 9 nach Bild 15 a und b einschließlich der Nagelspitze bestimmt und auf volle Zentimeter abgerundet. Schalbretter sind stets mit wenigstens 2 Nägeln an jedem Sparren oder Stiel zu befestigen. In Hirnholz eingeschlagene Nägel dürfen nicht auf Herausziehen beansprucht werden.

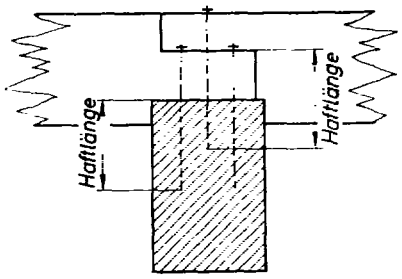


Bild 15 a

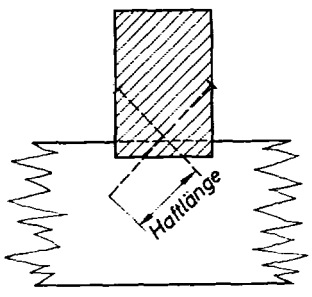


Bild 15 b

Tabelle 9

	1	2
Zulässige Beanspruchung von Sparren- und Pfettennägeln auf Herausziehen in kp/cm		
Zeile	Nageldurchmesser in $^1/_{10}$ mm	Zulässige Beanspruchung in kp/cm der tragenden Haftlänge einschl. Spitze (Bild 15 a und b)
1	46	6
2	55	7
3	60	8
4	70	9
5	76	10
6	88	11

4.7.4. Leimverbindungen

4.7.4.1. Mit dem Entwurf und der Ausführung geleimter Bauteile dürfen nur solche Unternehmer betraut werden, die über geeignete Fachleute, erfahrene Handwerker und zweckmäßige Werkeinrichtungen verfügen. Hierzu zählen Vorrichtungen zum Erzeugen eines ausreichend großen, auch genügend lang wirkenden Preßdrucks, Maschinen zur Bearbeitung der Leimflächen, zuverlässige Meßgeräte zur Ermittlung der Holzfeuchtigkeit, ferner eine Anlage zur künstlichen Holztrocknung und überdachte, heizbare Arbeitsräume.

Die Leimarbeiten dürfen nur von geübten Handwerkern ausgeführt werden.

Sämtliche Leimarbeiten müssen fortlaufend von hierzu beauftragten Fachleuten überwacht werden, die auf dem Gebiet der Statik, des Holzbaues und der Leimtechnik gründliche Kenntnisse und Erfahrungen besitzen; sie sind für die ausgeführten Leimarbeiten verantwortlich.

4.7.4.2. Kasein-Leim darf nur bei Bauteilen verwendet werden, die gegen die Einflüsse der Feuchtigkeit geschützt sind. Zu bevorzugen sind wasserfeste Kunstharzleime. Die zugehörigen Gebrauchsvorschriften müssen genau eingehalten werden. Auf die sachgemäße Vorbereitung der Leimflächen und größte Sauberkeit der Leimflächen ist besonderer Wert zu legen. Die Unebenheiten der Abbundflächen dürfen höchstens 2 mm hoch oder tief sein.

Wird Karbamidharzleim (Kauritleim) verwendet, so ist ihm besonders bei sägerauhen Abbundflächen ein Leimfestigungspulver beizumengen. Wird ausnahmsweise Karbamidharzleim ohne Leimfestigungspulver verwendet, so ist genaueste Passung der Leimflächen, wie sie nur durch Hobeln erreicht werden kann, erforderlich.

Zum Überwachen der Eigenschaften des verwendeten Leimes sind fortlaufend Probeleimungen auszuführen, besonders vor Verarbeitung jeder neuen Sendung von Leim, Härter usw.

4.7.4.3. Für Leimverbindungen dürfen nur Hölzer mit weniger als 15 % Feuchtigkeit verwendet werden. Der Feuchtigkeitsgehalt ist in jedem Fall durch zuverlässige Meßgeräte, z. B. durch elektrische Feuchtigkeitsmesser, zu ermitteln. Die zu verleimenden Flächen müssen vollständig trocken sein.

4.7.4.4. Der Preßdruck soll satt sein und gleichmäßig wirken. Er wird zweckmäßig durch Spindelpressen, hydraulische Pressen oder ähnliches erzeugt; Schraubzwingen genügen in der Regel nicht.

Die Preßdauer ist den Gebrauchsanweisungen für den Leim zu entnehmen. Die Lufttemperatur beim Pressen darf nicht unter 15 °C liegen, da sonst erheblich längere Preßzeiten erforderlich sind und die Gefahr von Fehlleimungen besteht.

4.7.4.5. Die Leimverbindungen sind so zu gestalten, daß die Leimfuge nicht durch wesentliche quer zu ihr wirkende Zugkräfte beansprucht wird.

4.7.4.6. Bei gekrümmten, aus mehreren Teilen zusammengeleimten Bauteilen muß der Biegehalbmesser mindestens 200 d sein. Hierbei ist d die Dicke des dicksten Einzelteils.

4.7.4.7. Wenn zu verleimten Tragwerken Sperrhölzer verwendet werden, müssen diese mit Kunstharzen verleimt sein. Blockverleimte Sperrplatten dürfen nur geringe Beanspruchungen erhalten; im allgemeinen sind an ihrer Stelle kunstharzverleimte Furnierplatten zu verwenden, deren Einzelfurniere höchstens 2,5 mm dick sind. Für die Zulassung zur Herstellung solcher Sperrplatten für tragende Bauteile gelten sinngemäß die Bestimmungen des Abschnittes 4.7.4.1.

4.7.4.8. Werden Leimfugen den Witterungseinflüssen ausgesetzt, so müssen sie vor dem Aufbau mit wasserdichten Anstrichen geschützt werden.

4.7.5. Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel

Ein Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel kann nur erwartet werden, wenn ihre Nachgiebigkeit etwa gleich groß ist. Hierbei ist das Verbindungsmittel, auf das rechnerisch der kleinere Teil der anzuschließenden Kraft entfällt, für die 1,5fache anteilige Kraft zu bemessen. Bei Bolzen- oder Leimverbindungen darf ein Zusammenwirken mit anderen Verbindungsmitteln nicht in Rechnung gestellt werden.

4.8. Zulässige Spannungen von Auflagersteinen, Pfeilern, Widerlagern und Mauern

Für die zulässigen Spannungen von Auflagersteinen, Pfeilern, Widerlagern und Mauern gilt DIN 1053 — Mauerwerk; Berechnung und Ausführung.

5. Bauliche Durchbildung

5.1. Stoßdeckung

5.1.1. Stöße sind möglichst dorthin zu legen, wo Querschnittsüberschüsse vorhanden sind. Geleimte Stöße sind zweckmäßig mit Schäftung (Neigung 1 : 5 bis 1 : 10) auszubilden.

5.1.2. Beim Stoß von Zugstäben müssen die den Stoß deckenden Holzteile symmetrisch zur Stabachse angeordnet und voll angeschlossen sein. Hierbei sind Holzlaschen bei Annahme gleichmäßig verteilter Spannungen für die 1,5fache Zugkraft zu bemessen.

5.1.3. An den Stößen von Druckstäben genügt es, die verbundenen Teile durch Laschen oder andere Verbindungsmittel in ihrer gegenseitigen Lage zu sichern. Dies ist aber nur zulässig in unmittelbarer Nähe von Knotenpunkten, die gegen seitliche Verschiebungen gesichert sind. In anderen Fällen ist das Trägheitsmoment des Druckstabes durch die Stoßdeckung zu ersetzen.

5.1.4. Stoßdeckungen in Wechselstäben sind für die 1,3fache größte Zug- und Druckkraft zu bemessen, soweit diese Kräfte nicht aus der Wind- und Schneebelastung allein herrühren (siehe auch Abschnitt 4.5).

5.1.5. Bei der Stoßdeckung von Teilen, die auf Biegung beansprucht werden, muß das Widerstandsmoment der den Stoß deckenden Holzteile mindestens gleich dem Widerstandsmoment der gestoßenen Teile sein. Zugleich muß die einwandfreie Übertragung der Querkräfte gewährleistet sein. Bei Druckgurten von Vollwandträgern genügt also eine Stoßdeckung nach Abschnitt 5.1.3 Satz 1 nicht.

5.2. Anschlüsse

5.2.1. Fachwerkstäbe sind möglichst mittig anzuschließen, andernfalls sind die zusätzlichen Spannungen nachzuweisen. Die unter Berücksichtigung der Ausmittigkeit gefundenen Spannungen dürfen die Werte der Tabelle 2 Zeile 1 und 2 erreichen. Bei Bolzenverbindungen im Sinne von Abschnitt 4.7.2 soll jeder Stab oder Stabteil möglichst mit mindestens zwei Schraubenbolzen angeschlossen werden.

5.2.2. Bei Versatzungen darf die Reibung nicht in Rechnung gesetzt werden. Beim Versatz darf der Einschnitt bei einem Anschlußwinkel bis zu 50° höchstens $^1/_4$ der Höhe des eingeschnittenen Holzes und über 60° höchstens $^1/_6$ der Höhe des eingeschnittenen Holzes sein. Zwischen den Winkeln von 50° bis 60° ist geradlinig einzuschalten.

5.2.3. Dübel oder Bolzen sind möglichst symmetrisch zur Stabachse und im Stabquerschnitt gegeneinander versetzt anzuordnen, damit sich bei Luftrissen nicht gleichzeitig alle Befestigungsmittel lockern und an Belastbarkeit einbüßen.

Offene Ringdübel aus Stahl sind so einzubauen, daß der Schlitz rechtwinklig zur Kraftrichtung liegt. Gerade Dübel aus T-Stahl dürfen nur für Kraftanschlüsse gleichgerichtet zur Faser verwendet und müssen senkrecht zur Stabachse eingebaut werden. Gerade Dübel aus Flachstahl dürfen für Kraftübertragungen nicht verwendet werden.

5.2.4. Klammern dürfen bei Dauerbauten nur für untergeordnete Zwecke verwendet werden.

5.2.5. Druckstäbe, die bei dem vorgeschriebenen Wert und der Verteilung der Belastung geringe Druckkräfte erhalten, aber bei etwas anderer Verteilung und anderem Wert der Belastung, wie sie besonders bei der Windbelastung möglich ist, auf Zug beansprucht werden können, sind auch für eine angemessene Zugkraft anzuschließen (siehe Abschnitt 4.5).

5.2.6. Anschlüsse von Wechselstäben sind für die 1,3fache größte Zug- und Druckkraft zu bemessen, soweit sie nicht aus Wind und Schnee allein herrühren.

5.3. Stahlteile

Heftschrauben müssen mindestens 10 mm ($^3/_8$") Durchmesser haben. Zwischen Holz und Schraubenkopf und zwischen Holz und Mutter ist eine quadratische oder runde Unterlegscheibe aus Stahl anzuordnen, die bei Heftschrauben mindestens 4 mm und bei tragenden Schrauben mindestens 5 mm dick sein muß. Seitenlänge oder Durchmesser der Scheiben müssen etwa gleich dem 3,5fachen Bolzendurchmesser sein (siehe DIN 440 — Rohe Scheiben für Holzverbindungen), wenn nicht größere Maße nach der Berechnung nötig werden.

Laschen und Knotenbleche müssen mindestens 5 mm dick sein.

6. Aufstellung

6.1. Vorbereitung und Zusammensetzung

Alle Teile eines Tragwerkes sind auf unverschieblichen Unterlagen planmäßig derart zusammenzufügen, daß kein Teil unbeabsichtigte Spannungen erleidet.

Die Flächen von Überblattungen, Versatzungen, Stoßverbindungen und Gelenkpunkten sind passend herzurichten. Hölzer dürfen nicht künstlich hochkantig gebogen werden (Überhöhungen ausgenommen), wenn nicht die Zulässigkeit des Verfahrens besonders nachgewiesen wird. Gekrümmte Stäbe dürfen also im allgemeinen nur aus geraden Stücken größeren Querschnitts herausgeschnitten werden. Hölzer,

die beim Aufstellen nicht genau in die Verbindungen passen oder sich nachträglich windschief verzogen haben, sind auszuwechseln.

Die Löcher für die Bolzenverbindungen der Stöße und Knotenpunkte dürfen erst nach vollständigem Zusammenfügen der Tragwerke auf dem Reißboden gebohrt werden.

Alle Verbindungen sind mit Berücksichtigung der Überhöhung anzuzeichnen und herzustellen.

Schraubenbolzen sind nachzuziehen, soweit das Schwinden des Holzes dies erforderlich macht. Sie müssen daher bis zur Beendigung des Schwindens zugänglich bleiben.

6.2. Lager

Für Lager weitgespannter Tragwerke ist im allgemeinen Gußeisen, Stahl oder Hartholz zu verwenden. Holzlager sind mit Teeröl satt zu tränken und durch geeignete Zwischenlagen gegen aufsteigende Feuchtigkeit zu schützen. Die Lager sind gegen Verschieben zu sichern.

Alle Holzteile müssen dauernd zugänglich sein und zum Schutz gegen Ersticken ausreichenden Luftzutritt haben.

6.3. Überhöhung

Dachbinder, Fachwerkträger und verdübelte Balken sind in der Regel zu überhöhen; dabei sind auch die Nachgiebigkeit in den Verbindungsmitteln und das Schwinden zu berücksichtigen.

Diese Überhöhung ist den Trägern beim Abbinden auf dem Reißboden zu geben und dementsprechend das Stabnetz aufzutragen.

Anhang

Bestimmungen für Dübelverbindungen besonderer Bauart

1) Für die Bemessung und Ausführung von Verbindungen mit Dübeln der in Tabelle 10 dargestellten Art gelten, soweit hier nichts anderes gesagt ist, die Bestimmungen dieser Norm, besonders die Vorschriften des Abschnittes 4.7.1.

2) Für die zulässige Belastung dieser Dübelverbindungen gleichlaufend, schräg und rechtwinklig zur Faser, gelten die Werte der Tabelle 10. Die Tabellenwerte dürfen nur angewendet werden, wenn die Ausführung besonders hinsichtlich des Einbaues, der Bolzendurchmesser und -anzahl, der Maße der Unterlagscheiben, der Dübelabstände und der Vorholzlängen mindestens den Angaben der Tabelle 10 entspricht.

3) Für Verbindungen mit mehreren Dübelreihen (Bild 16 und 17) gelten für die Abstände der Dübel in der Faserrichtung für die Abstände benachbarter Dübelreihen und der äußeren Dübelreihe von der Holzkante die Festsetzungen in Tabelle 11.

4) Werden ausnahmsweise mehr als 6 Dübel hintereinander angeordnet, so ist die zulässige Belastung des einzelnen Dübels gleich dem entsprechenden Wert der Zeile 14 vermindert

bei 7 oder 8 Dübeln um den einfachen,
bei 9 oder 10 um den doppelten

Unterschied der Werte in Spalte 13 und 14 der gleichen Zeile.

Fußnoten für die Tabelle auf den Seiten 14 und 15

[1] Bei gezahnten Dübeln einschließlich der Zähne gemessen.

[2] Zu beziehen durch Fa. Gebr. Müller, 5994 Oberrahmede/Westf., Postschließfach 2.

[3] Außerdem ist eine Zulassung stählerner Sonderdübel für Verbindungen zwischen Holz und Stahllaschen beantragt.

[4] Mit einem Klemmbolzen M 12 oder $^1/_2$" ϕ am Laschenende

[5] Mit zwei Klemmbolzen M 12 oder $^1/_2$" ϕ am Laschenende

} Nach DIN 1052, Abschnitt 4.7.1.6.

[6] Zu beziehen durch Fa. Otto Ovenhoff, 402 Mettmann/Rhld., Schließfach 150.

[7] Für die zulässige Belastung von Stufendübeln mit zwei verschiedenen Durchmessern ist der nach ϕ und Neigung der Kraft- zur Faserrichtung sich ergebende kleinste Wert aus Spalte 12 bis 16 maßgebend.

[8] Zu beziehen durch Fa. Greimbau-Lizenz GmbH, 32 Hildesheim, Steuerwalder Straße 86, Postfach 509.

[9] Bei Anordnung von Holzlaschen.

[10] Bei Anordnung von Stahllaschen.

[11] Zu beziehen durch Karl Georg, 6114 Groß-Umstadt/Hessen, Schulstraße 35-39.

[12] Zu beziehen durch Fa. A. W. Neugebauer, 2 Hamburg 11, Deichstraße 17.

[13] Zu beziehen durch Fa. W. Pfrommer, Maschinenfabrik, 75 Karlsruhe, Gerwigstraße 35-37.

[14] Zu beziehen durch Fa. H. Wilhelmi, 28 Bremen, Slevogtstraße 20.

[15] Für Rippendübel sind bei 90° Neigung der Kraft- zur Faserrichtung für einen Dübel folgende Belastungen zulässig:

Dübeldurchmesser D in mm	95	128	160
zulässige Belastung in kp	1700	2800	3400

[16] Wenn es für einen Bolzen mit Whitworthgewinde keinen entsprechenden mit metrischem Gewinde gibt, so ist der nächsthöhere Bolzendurchmesser gemäß DIN 601 mit den zugehörigen U-Scheiben zu wählen.

[17] Die einseitigen Geka-Verbinder für Stahl-Holz-Verbindungen nach Bild H 1 b werden mit den gleichen Außendurchmessern wie die normalen Geka-Verbinder hergestellt. Bei einheitlich 3 mm Dicke und 15 mm Höhe beträgt die Anzahl der Zähne 8—14—22—24—32, und der Bohrlochdurchmesser D_i im Dübel ist 0,2 mm größer als der Durchmesser des zugehörigen metrischen Bolzens (Spalte 6). Die Stahllaschen sind ebenfalls auf Bolzendurchmesser +0,2 mm zu bohren. Unter diesen Voraussetzungen gelten die gleichen zulässigen Belastungen wie bei den zweiseitigen Geka-Verbindern des gleichen Außendurchmessers.

Tabelle 10

Zeile	Abmessungen der Dübel				Bolzendurchmesser gem. DIN 418	Bolzendurchmesser gem. DIN 601 [16]	Runde Unterlegscheiben Durchm. Dicke	Quadratische Unterlegscheiben Seitenlänge Dicke	Mindestabmessungen der Hölzer bei einer Dübelreihe, Neigung der Kraft- zur Faserrichtung		Mindestdübelabstand und -vorholzlänge bei einer Dübelreihe	Zulässige Belastung eines Dübels, Neigung der Kraft- zur Faserrichtung				
												0 bis 30°			> 30 bis 60°	> 60 bis 90°
												Anzahl der in der Kraftrichtung hintereinanderliegenden Dübel				
	Außendurchmesser D	Höhe [1] h_1	Dicke d	Anzahl der Zähne					0 bis 30°	> 30 bis 90°		1 oder 2	3 oder 4	5 oder 6	1 oder mehr	1 oder mehr
	mm	mm	mm	Stück	Zoll	mm	mm	mm	cm	cm	cm	kp	kp	kp	kp	kp
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A. Ringkeildübel Bauart Appel [2], [3], [15] Bild A 1 a und A 1 b																
1	65	30	5	—	1/2	12	58/6	50/6	10/4	11/4	14	1150	1050	900	1000	900
2	80	30	6	—	1/2	12	58/6	50/6	11/5	13/5	18	1400	1250	1100	1250	1100
3	95	30	6	—	1/2	12	58/6	50/6	12/6	15/6	22	1700	1550	1350	1450	1250
4	126	30	6	—	1/2	12	58/6	50/6	16/6	20/6	25	2000	1800	1600	1700	1400
5	128	45	8	—	1/2	12	58/6	50/6	16/6	20/6	30	2800	2500	2250	2350	1900
6	160 [4]	45	10	—	5/8	16	68/6	60/6	20/10	24/10	34	3400	3050	2700	2750	2150
7	190 [5]	45	10	—	5/8	16	68/6	60/6	23/10	28/10	43	4800	4300	3850	3850	2900
B. Beier-Ringdübel Bild B 1																
8	108	20	4	—	5/8	16	68/6	60/6	15/8	18/8	22	1700	1550	1350	1500	1350
9	130	26	5	—	5/8	16	68/6	60/6	17/8	20/10	24	2200	2000	1750	1900	1550
10	153 [4]	29	6,5	—	5/8	16	68/6	60/6	19/8	23/10	30	3000	2700	2400	2550	2150
11	173 [5]	32	6,5	—	5/8	16	68/6	60/6	21/10	25/10	36	4000	3600	3200	3350	2700
12	196 [5]	36	8	—	3/4	20	80/8	70/8	24/10	29/10	38	4600	4100	3700	3700	2950
13	216 [5]	40	8	—	3/4	20	80/8	70/8	26/10	31/10	40	5200	4700	4150	4150	3100
C. Teller- und Stufendübel Bauart Christoph & Unmack [6] Bild C 1																
14	60	20	4,5	—	1/2	12	58/6	50/6	10/4	11/4	16	1250	1100	1000	1100	1000
15	80	25	5	—	1/2	12	58/6	50/6	11/5	13/5	21	1600	1450	1300	1400	1250
16	100	30	5	—	1/2	12	58/6	50/6	13/6	16/6	24	2000	1800	1600	1750	1500
17	120	35	5	—	1/2	12	58/6	50/6	16/6	19/6	27	2300	2050	1850	2000	1650
18	140 [4]	40	5,5	—	1/2	12	58/6	50/6	18/6	22/6	33	3100	2800	2450	2600	2100
19	160 [4]	45	6	—	5/8	16	68/6	60/6	20/10	24/10	37	3600	3250	2850	3000	2350
20	180 [5]	50	6	—	5/8	16	68/6	60/6	22/10	25/10	45	4800	4300	3850	3900	3000
21	200 [5]	55	7	—	5/8	16	68/6	60/6	24/10	29/10	48	5400	4850	4300	4300	3250
D. Hartholzrunddübel Bauart Karl Kübler [3] Bild D 1																
22	66	32	—	—	1/2	12	58/6	50/6	10/4	10/4	13	1100	1000	900	900	900
23	100	40	—	—	1/2	12	58/6	50/6	13/6	16/6	20	1800	1600	1550	1550	1350
E. Ringdübel Bauart Tuchscherer Bild E 1																
24	90	20	5	—	1/2	12	58/6	50/6	12/6	14/6	13	1200	1100	950	1050	950
25	110	26	5	—	1/2	12	58/6	50/6	14/6	17/6	17	1600	1450	1300	1400	1250
26	130	29	5	—	5/8	16	68/6	60/6	17/6	20/6	20	2000	1800	1600	1700	1450
27	153 [4]	32	6,5	—	5/8	16	68/6	60/6	19/6	23/6	25	2800	2500	2250	2350	1950
28	173 [5]	36	6,5	—	5/8	16	68/6	60/6	21/8	25/8	30	3800	3400	3050	3150	2500
29	196 [5]	39	8	—	3/4	20	80/8	70/8	24/8	29/8	31	4300	3850	3450	3500	2700
30	216 [5]	42	8	—	3/4	20	80/8	70/8	26/8	31/8	33	4800	4300	3850	3850	2900

Tabelle 10 (Fortsetzung)

Zeile	Abmessungen der Dübel: Außendurchmesser D	Höhe [1] h	Dicke d	Anzahl der Zähne	Bolzendurchmesser gem. DIN 418	Bolzendurchmesser gem. DIN 601 [16]	Runde Unterlegscheiben Durchm. Dicke	Quadratische Unterlegscheiben Seitenlänge Dicke	Mindestabmessungen der Hölzer bei einer Dübelreihe, Neigung der Kraft- zur Faserrichtung: 0 bis 30°	> 30 bis 90°	Mindestdübelabstand und -vorholzlänge bei einer Dübelreihe	Zulässige Belastung eines Dübels, Neigung der Kraft- zur Faserrichtung: 0 bis 30°, Anzahl der in der Kraftrichtung hintereinanderliegenden Dübel: 1 oder 2	3 oder 4	5 oder 6	> 30 bis 60°, 1 oder mehr	> 60 bis 90°, 1 oder mehr
	mm	mm	mm	Stück	Zoll	mm	mm	mm	cm	cm	cm	kp	kp	kp	kp	kp
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
F. Krallenringdübel Bauart Freers & Nilson in Burgdorf/Hann. Bild F 1																
31	90	30	6,5	24	1/2	12	58/6	50/6	12/6	14/6	20	1450	1300	1150	1200	1000
32	130	40	8	34	5/8	16	68/6	60/6	16/6	20/8	25	2200	2000	1800	1900	1600
33	155 [4]	45	10	42	5/8	16	68/6	60/6	20/8	20/10	32	3150	2800	2500	2650	2200
34	180 [5]	50	10	48	3/4	20	80/8	70/8	22/10	24/10	38	3850	3450	3100	3300	2700
35	180 [5]	60	10	48	3/4	20	80/8	70/8	22/10	26/10	38	4250	3800	3400	3600	3000
G. Krallendübel Bauart Siemens Bauunion GmbH, Berlin-München [8] Bild G 1																
36	55	30	3,5	16	1/2	12	58/6	50/6	10/4	10/4	12	1000 [9] 1200 [10]	900 [9] 1100 [10]	800 [9] 950 [10]	950 [9] 1150 [10]	900 [9] 1100 [10]
37	80	37	5	20	1/2	12	58/6	50/6	11/5	12/5	15 [9] 14 [10]	1500 [9] 1900 [10]	1350 [9] 1710 [10]	1200 [9] 1500 [10]	1350 [9] 1750 [10]	1200 [9] 1600 [10]
H. Geka-Holzverbinder [11] Bild H 1 a und H 1 b [17]																
38	50	27	3	8	1/2	12	58/6	50/6	10/4	10/4	12	800	700	650	750	700
39	65	27	3	12	5/8	16	68/6	60/6	10/4	11/4	14	1150	1000	900	1100	1000
40	80	27	3	18	3/4	20	80/8	70/8	11/5	13/5	17	1700	1500	1350	1600	1450
41	95	27	3	24	7/8	22	92/8	80/8	12/6	14/6	20	2100	1900	1700	1950	1750
42	115	27	3	32	1	24	105/8	95/8	14/6	17/6	23	2700	2400	2150	2450	2150
J. Alligator-Zahnringdübel [12] Bild I 1																
43	55	19	1,45	11	1/2	12	58/6	50/6	10/4	10/4	12	600	550	500	550	550
44	70	19	1,45	15	5/8	16	68/6	60/6	10/5	12/5	14	800	700	650	750	700
45	95	24	1,5	17	3/4	20	80/8	70/8	12/6	14/6	17	1200	1100	950	1100	1000
46	115	24	1,5	20	7/8	22	92/8	80/8	15/8	18/8	20	1600	1450	1300	1450	1300
47	125	29	1,65	18	1	24	105/8	95/8	16/8	19/8	23	1800	1600	1450	1550	1450
K. Krallenplatte Pfrommer [13] Bild K 1																
48	90/90	25	2	18	5/8	16	68/6	60/6	12/6	14/6	14	1250	1100	1000	1150	1050
L. Bulldog-Holzverbinder [14] Bild L 1 a und L 1 b																
49	50	10	1,3	12	1/2	12	58/6	50/6	10/4	10/4	12	500	450	400	450	450
50	62	17	1,3	12	1/2	12	58/6	50/6	10/4	11/4	12	700	650	550	650	600
51	75	19	1,3	12	5/8	16	68/6	60/6	10/5	12/5	14	900	800	700	850	800
52	95	25	1,3	12	5/8	16	68/6	60/6	12/6	14/6	14	1200	1100	950	1100	1050
53	117	30	1,5	12 bzw. 18	3/4	20	80/8	70/8	15/8	18/8	17	1600	1450	1300	1500	1400
54	140	31	1,5	16	7/8	22	92/8	80/8	17/8	20/10	20	2200	2000	1750	2000	1850
55	165 [4]	33	1,8	24	1	24	105/8	95/8	19/8	23/10	23	3000	2700	2400	2700	2400
56	100/100 [5]	15	1,4	28	3/4	20	80/8	70/8	13/6	16/6	17	1700	1600	1350	1550	1450
57	130/130 [5]	18	1,5	28	7/8	22	92/8	80/8	16/6	19/8	20	2300	2050	1850	2100	1900

Fußnoten zu Tabelle 10 siehe Seite 13

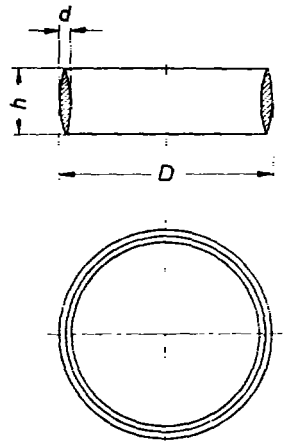


Bild A 1 a
Ringkeildübel System „Appel"

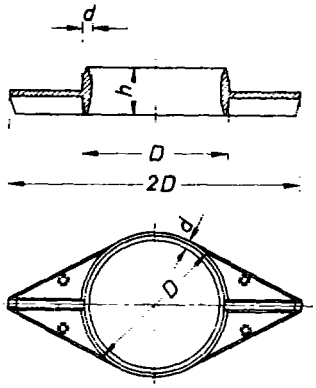


Bild A 1 b
Rippendübel System „Appel"

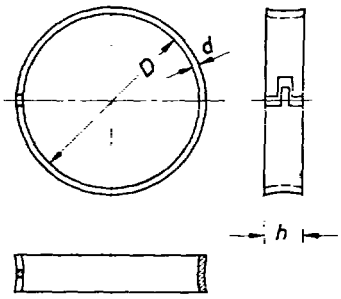


Bild B 1
Beier-Ringdübel

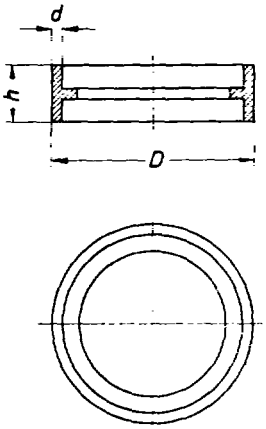


Bild C 1
Tellerdübel

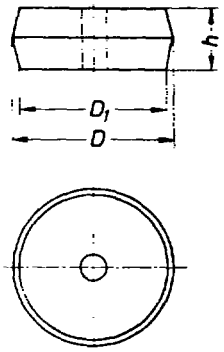


Bild D 1
Hartholzrunddübel Kübler

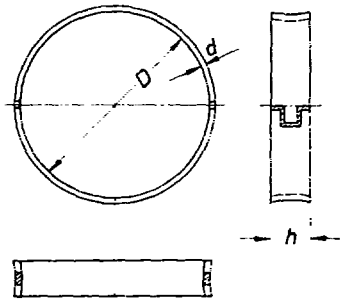


Bild E 1
Geschlitzter Tuchscherer-Ringdübel

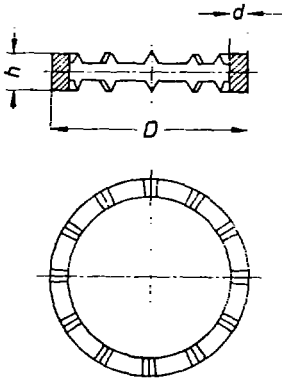


Bild F 1
Krallenringdübel Freers & Nilson

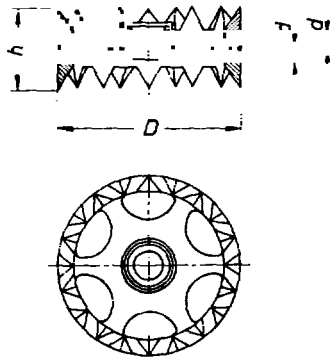


Bild G 1
Siemens-Krallenscheiben

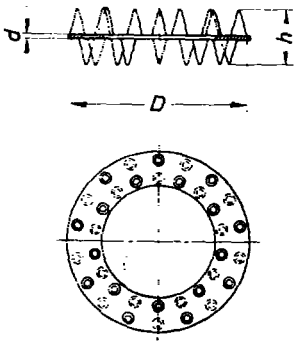


Bild H 1 a
Geka-Verbinder

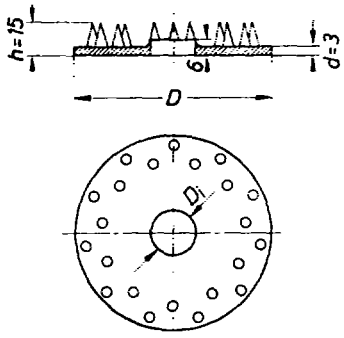


Bild H 1 b
Einseitiger Geka-Verbinder

Tabelle 11

Anordnung der Dübel	Mindestabstand zweier benachbarter Dübelreihen	Mindestabstand der Dübel in Faserrichtung	Mindestabstand der äußeren Dübelreihe von d. Holzkante
1	2	3	4
nicht versetzt (Bild 2)	$a \geqq D + t$	e	$c \geqq b/2$
	$a_1 \geqq D + t$	$e_1 \geqq e$	
versetzt (Bild 3)	$a_1 \geqq D$	$e_1 \geqq 1{,}1\,e$	
	$a_1 \geqq 0{,}75\,D$	$e_1 \geqq 1{,}5\,e$	
	$a_1 \geqq \frac{D + t}{2}$	$e_1 \geqq 1{,}8\,e$	

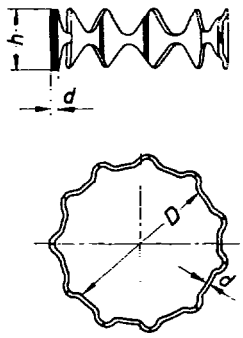


Bild J 1
Zahnringdübel „Alligator"

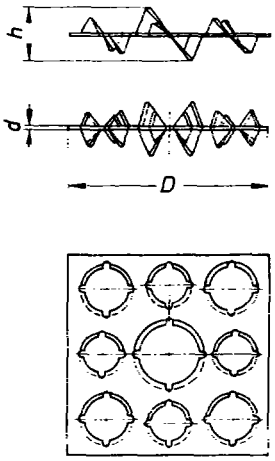


Bild K 1
Pfrommer-Krallenplatte

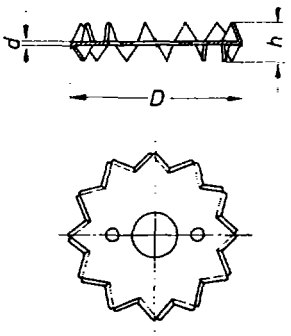


Bild L 1 a
Bulldog-Verbinder
Runde Verbinder mit doppelseitiger Außenzahnung

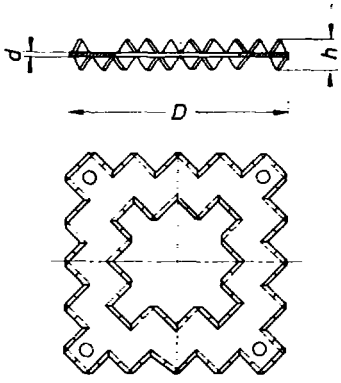


Bild L 1 b
Bulldog-Verbinder
Quadratische Verbinder mit doppelseitiger Außen- und Innenzahnung

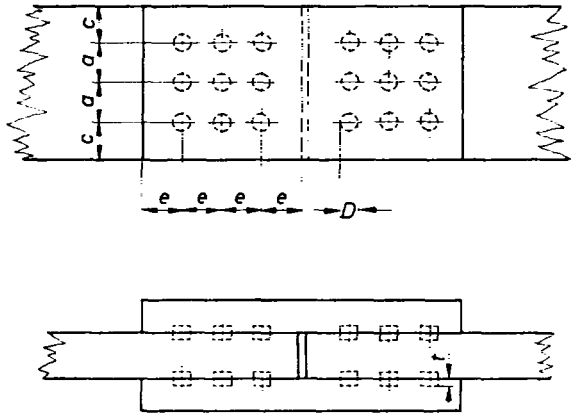


Bild 16

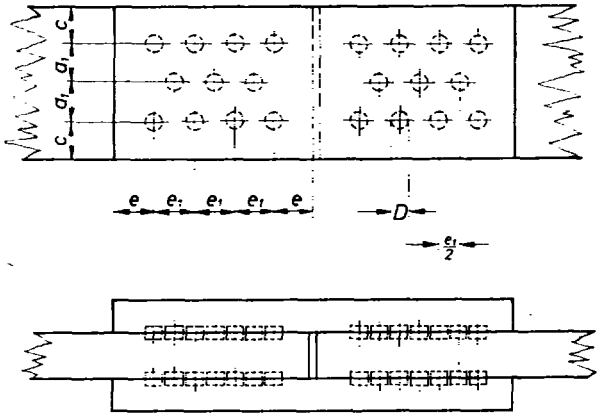


Bild 17

Werden die Dübel in benachbarten Reihen gegeneinander versetzt (Bild 17), so ist der Mindestdübelabstand in Faserrichtung e_1 (Tabelle 11, Spalte 3) vom Abstand der benachbarten Dübelreihen a_1 (Tabelle 11, Spalte 2) abhängig.

In Tabelle 11 bedeuten ferner

D größter Dübeldurchmesser,

t Einschnittiefe der Dübel,

b Mindestbreite des Holzes (siehe Tabelle 10)

e Mindestdübelabstand in Faserrichtung und Mindestvorholzlänge (siehe Tabelle 10)

} bei einer Dübelreihe

Einzelpreis dieser Nummer 2,10 DM

Einzellieferungen nur durch den August Bagel Verlag, Düsseldorf, gegen Voreinsendung des Betrages zuzügl. Versandkosten (Einzelheft 0,30 DM) auf das Postscheckkonto Köln 85 16 oder auf das Girokonto 35 415 bei der Rhein. Girozentrale und Provinzialbank Düsseldorf. (Der Verlag bittet, keine Postwertzeichen einzusenden.)
In der Regel sind nur noch die Nummern des laufenden und des vorhergehenden Jahrgangs lieferbar.
Wenn nicht innerhalb von acht Tagen eine Lieferung erfolgt, gilt die Nummer als vergriffen.
Eine besondere Benachrichtigung ergeht nicht.

Herausgegeben von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf, Mannesmannufer 1 a. Druck: A. Bagel, Düsseldorf; Vertrieb: August Bagel Verlag, Düsseldorf. Bezug der Ausgabe A (zweiseitiger Druck) und B (einseitiger Druck) durch die Post. Ministerialblätter, in denen nur **ein** Sachgebiet behandelt ist, werden auch in der Ausgabe B zweiseitig bedruckt geliefert. Bezugspreis vierteljährlich Ausgabe A 13,45 DM, Ausgabe B 14,65 DM.