

DIN 1052**DIN**

ICS 91.080.20

Ersatz für
DIN 1052:2004-08**Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken –
Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den
Hochbau**Design of timber structures –
General rules and rules for buildingsCalcul des structures en bois –
Règles générales et règles pour les bâtiments

Gesamtumfang 239 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Inhalt

	Seite
Vorwort	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe, Formelzeichen und SI-Einheiten	13
3.1 Begriffe	13
3.2 Formelzeichen	15
3.2.1 Große lateinische Buchstaben	15
3.2.2 Kleine lateinische Buchstaben	15
3.2.3 Griechische Buchstaben	16
3.2.4 Indizes	16
3.3 Beispiele für zusammengesetzte Formelzeichen	18
3.3.1 Große lateinische Buchstaben mit Index	18
3.3.2 Kleine lateinische Buchstaben mit Index	19
3.3.3 Griechische Buchstaben mit Index	19
3.4 SI-Einheiten	20
4 Bautechnische Unterlagen	20
5 Grundlagen für Entwurf und Bemessung	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Einwirkungen	21
5.3 Tragwiderstand	21
5.4 Grenzzustände der Tragfähigkeit	22
6 Anforderungen an die Dauerhaftigkeit	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Holz und Holzwerkstoffe	23
6.3 Metallische Bauteile und Verbindungsmittel	23
7 Baustoffe	25
7.1 Allgemeines	25
7.1.1 Nutzungsklassen	25
7.1.2 Klassen der Lasteinwirkungsdauer	25
7.1.3 Modifizierung der Baustoffeigenschaften	27
7.1.4 Ausgleichsfeuchten	27
7.1.5 Schwind- und Quellmaße	27
7.2 Vollholz	27
7.2.1 Anforderungen	27
7.2.2 Charakteristische Werte	27
7.2.3 Vollholzmaße	28
7.2.4 Wirksame Querschnittswerte und Querschnittsschwächungen	28
7.3 Brettschichtholz	28
7.3.1 Anforderungen	28
7.3.2 Charakteristische Werte	29
7.3.3 Brettschichtholzmaße	29
7.3.4 Wirksame Querschnittswerte und Querschnittsschwächungen	29
7.4 Balkenschichtholz	29
7.5 Furnierschichtholz	29
7.6 Brettsperrholz (Mehrschichtige Massivholzplatten)	29
7.7 Sperrholz	30
7.7.1 Anforderungen	30
7.7.2 Charakteristische Werte	30
7.7.3 Mindestdicken	30
7.8 OSB-Platten (Oriented Strand Board)	30

7.8.1	Anforderungen.....	30
7.8.2	Charakteristische Werte	31
7.8.3	Mindestdicken.....	31
7.9	Kunstharzgebundene Spanplatten	31
7.9.1	Anforderungen.....	31
7.9.2	Charakteristische Werte	31
7.9.3	Mindestdicken.....	31
7.10	Zementgebundene Spanplatten	31
7.10.1	Anforderungen.....	31
7.10.2	Charakteristische Werte	32
7.10.3	Mindestdicken.....	32
7.11	Faserplatten	32
7.11.1	Anforderungen.....	32
7.11.2	Charakteristische Werte	32
7.11.3	Mindestdicken.....	32
7.12	Gipskartonplatten.....	32
7.12.1	Anforderungen.....	32
7.12.2	Charakteristische Werte	33
7.12.3	Mindestdicken.....	33
8	Ermittlung der Schnittgrößen und Verformungen	33
8.1	Allgemeines	33
8.2	Steifigkeitskennwerte.....	33
8.3	Zeitabhängige Verformungen	34
8.4	Linear-elastische Berechnung von Einzelstäben	35
8.4.1	Allgemeines	35
8.4.2	Vereinfachte Berechnung von Druckstäben (Ersatzstabverfahren)	35
8.4.3	Vereinfachte Berechnung von Biegestäben (Ersatzstabverfahren).....	37
8.4.4	Biegung mit Normalkraft (Ersatzstabverfahren)	38
8.5	Nichtlineare elastische Berechnung (Theorie II. Ordnung).....	39
8.5.1	Allgemeines	39
8.5.2	Vorkrümmung	39
8.5.3	Vorverdrehung.....	40
8.6	Biege- und Druckbeanspruchung von Verbundträgern und Tafeln.....	41
8.6.1	Allgemeines	41
8.6.2	Verbundbauteile aus nachgiebig miteinander verbundenen Querschnittsteilen	45
8.7	Vereinfachte Berechnung von scheibenartig beanspruchten Tafeln	48
8.7.1	Allgemeines	48
8.7.2	Rechteckige Tafeln.....	48
8.7.3	Dach- und Deckentafeln.....	50
8.7.4	Wandtafeln	52
8.7.5	Wandtafeln unter horizontaler Scheibenbeanspruchung	52
8.7.6	Wandtafeln unter vertikaler Scheibenbeanspruchung	54
8.7.7	Wandtafeln unter vertikaler und horizontaler Scheibenbeanspruchung	55
8.7.8	Wandtafeln mit diagonalen Brettschalung	55
8.7.9	Geklebte Tafeln.....	55
8.8	Stabtragwerke.....	56
8.8.1	Allgemeines	56
8.8.2	Vereinfachte Berechnung von Fachwerken	58
8.8.3	Beanspruchungen und Verformungen im Bereich von Verbindungen	60
8.8.4	Knicklängen der Stäbe von Fachwerken	60
8.9	Flächentragwerke	60
8.9.1	Allgemeines	60
8.9.2	Flächen aus zusammengeklebten Schichten	61
8.9.3	Flächen aus nachgiebig miteinander verbundenen Schichten	61
8.9.4	Flächen aus Nadelholzlamellen	62

9	Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit.....	62
9.1	Allgemeines.....	62
9.2	Grenzwerte der Verformungen.....	62
9.3	Schwingungsnachweis.....	63
10	Allgemeine Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit.....	63
10.1	Allgemeines.....	63
10.2	Nachweise der Querschnittstragfähigkeit.....	64
10.2.1	Zug in Faserrichtung des Holzes.....	64
10.2.2	Zug unter einem Winkel α	64
10.2.3	Druck in Faserrichtung des Holzes.....	64
10.2.4	Druck rechtwinklig zur Faserrichtung des Holzes.....	64
10.2.5	Druck unter einem Winkel α	65
10.2.6	Biegung.....	66
10.2.7	Biegung und Zug.....	67
10.2.8	Biegung und Druck.....	67
10.2.9	Schub aus Querkraft.....	67
10.2.10	Torsion.....	68
10.2.11	Schub aus Querkraft und Torsion.....	68
10.3	Nachweise für Stäbe nach dem Ersatzstabverfahren.....	69
10.3.1	Druckstäbe mit planmäßig mittigem Druck.....	69
10.3.2	Biegestäbe ohne Druckkraft.....	69
10.3.3	Stäbe mit Biegung und Druck.....	71
10.3.4	Stäbe mit Biegung und Zug.....	71
10.4	Nachweise für Pultdach-, Satteldach- und gekrümmte Träger.....	71
10.4.1	Pultdachträger.....	71
10.4.2	Satteldachträger mit geradem unteren Rand.....	73
10.4.3	Gekrümmte Träger.....	74
10.4.4	Satteldachträger mit gekrümmtem unteren Rand.....	75
10.5	Nachweise für zusammengesetzte Bauteile (Verbundbauteile).....	77
10.5.1	Geklebte Verbundbauteile.....	77
10.5.2	Zusammengesetzte Biegestäbe mit nachgiebigem Verbund.....	79
10.5.3	Aus Holz oder Holzwerkstoffen zusammengesetzte Druckstäbe mit nachgiebigem Verbund und doppelsymmetrischem Querschnitt.....	80
10.5.4	Leichte Holzbausträger.....	84
10.6	Nachweise der Scheibenbeanspruchung von Tafeln.....	84
10.7	Nachweise für Flächentragwerke.....	86
10.7.1	Flächen aus Schichten.....	86
10.7.2	Flächen aus Vollholzlamellen.....	87
10.7.3	Theorie II. Ordnung, Stabilitätsnachweise.....	89
11	Verbindungen, Ausklinkungen, Durchbrüche und Verstärkungen.....	89
11.1	Verbindungen.....	89
11.1.1	Allgemeines.....	89
11.1.2	Zugverbindungen.....	90
11.1.3	Druckverbindungen.....	91
11.1.4	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel.....	91
11.1.5	Queranschlüsse.....	92
11.2	Ausklinkungen.....	94
11.3	Durchbrüche.....	96
11.4	Verstärkungen.....	98
11.4.1	Allgemeines.....	98
11.4.2	Queranschlüsse.....	99
11.4.3	Rechtwinklige Ausklinkungen an den Enden von Biegestäben mit Rechteckquerschnitt.....	101
11.4.4	Durchbrüche bei Biegestäben mit Rechteckquerschnitt.....	104
11.4.5	Gekrümmte Träger und Satteldachträger aus Brettschichtholz.....	107

12	Verbindungen mit stiftförmigen metallischen Verbindungsmitteln	109
12.1	Allgemeines	109
12.2	Tragfähigkeit bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren)	110
12.2.1	Allgemeines	110
12.2.2	Verbindungen von Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen	110
12.2.3	Stahlblech-Holz-Verbindungen	111
12.3	Verbindungen mit Stabdübeln und Passbolzen	112
12.4	Verbindungen mit Bolzen und Gewindestangen	115
12.5	Verbindungen mit Nägeln	116
12.5.1	Allgemeines	116
12.5.2	Holz-Holz-Nagelverbindungen	118
12.5.3	Holzwerkstoff- oder Gipswerkstoff-Holz-Nagelverbindungen	120
12.5.4	Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen	123
12.6	Verbindungen mit Holzschrauben	124
12.7	Verbindungen mit Klammern	125
12.8	Tragfähigkeit bei Beanspruchung in Richtung der Stiftachse (Herausziehen)	127
12.8.1	Nägel	127
12.8.2	Holzschrauben	129
12.8.3	Klammern	131
12.9	Tragfähigkeit kombiniert beanspruchter Nägel, Holzschrauben und Klammern	131
13	Verbindungen mit sonstigen mechanischen Verbindungsmitteln	132
13.1	Allgemeines	132
13.2	Verbindungen mit Nagelplatten	132
13.2.1	Allgemeines	132
13.2.2	Bemessung der Nagelplatten	133
13.2.3	Transport- und Montagezustände	136
13.3	Verbindungen mit Dübeln besonderer Bauart	138
13.3.1	Allgemeines	138
13.3.2	Verbindungen mit Ring- und Scheibendübeln	140
13.3.3	Verbindungen mit Scheibendübeln mit Zähnen oder Dornen	143
13.3.4	Verbindungen mit Dübeln besonderer Bauart in Hirnholzflächen	147
14	Klebungen	149
14.1	Allgemeines	149
14.2	Schraubenpressklebung	151
14.3	Verbindungen mit eingeklebten Stahlstäben	151
14.3.1	Allgemeines	151
14.3.2	Beanspruchung rechtwinklig zur Stabachse	151
14.3.3	Beanspruchung in Richtung der Stabachse	153
14.3.4	Kombinierte Beanspruchung	154
14.4	Geklebte Tafelemente	155
14.5	Universal-Keilzinkenverbindungen von Brettschichtholz und Balkenschichtholz	155
14.6	Schäftungsverbindungen	156
14.7	Verbundbauteile aus Brettschichtholz	156
15	Zimmermannsmäßige Verbindungen für Bauteile aus Holz	157
15.1	Versätze	157
15.2	Zapfenverbindungen	158
15.3	Holznagelverbindungen	159
16	Kennzeichnungen	159
Anhang A (normativ) Nachweis der Eignung zum Kleben von tragenden Holzbauteilen		160
Anhang B (normativ) Geklebte Verbundbauteile aus Brettschichtholz		162
B.1	Allgemeines	162
B.2	Anforderungen an die Herstellung	163
B.3	Werkseigene Produktionskontrolle	164
B.4	Fremdüberwachung	165

Anhang C (normativ) Eignungsprüfung und Einstufung von stiftförmigen Verbindungsmitteln in Tragfähigkeitsklassen	166
C.1 Nägel	166
C.1.1 Anwendungsbereich	166
C.1.2 Unterlagen	166
C.1.3 Eignungsprüfung	167
C.1.4 Bewertung der Prüfergebnisse und Einstufung	170
C.2 Klammern	170
C.2.1 Anwendungsbereich	170
C.2.2 Unterlagen	170
C.2.3 Eignungsprüfung	171
C.2.4 Bewertung der Prüfergebnisse	172
Anhang D (informativ) Flächen aus Schichten — Steifigkeitswerte und Spannungsberechnung	174
D.1 Allgemeines	174
D.2 Flächen aus zusammengeklebten Schichten	174
D.2.1 Allgemeines	174
D.2.2 Plattenbeanspruchung	175
D.2.3 Scheibenbeanspruchung	176
D.3 Flächen aus nachgiebig miteinander verbundenen Schichten	177
D.3.1 Berechnungsmodell	177
D.3.2 Steifigkeiten und Beanspruchungen der Fläche A	178
D.3.3 Steifigkeiten und Beanspruchungen der Fläche B	179
D.3.4 Steifigkeiten der Fläche C, Scheibenbeanspruchung	181
Anhang E (normativ) Knicklängenbeiwerte und Kipplängenbeiwerte für Nachweise nach dem Ersatzstabverfahren	183
E.1 Allgemeines	183
E.2 Knicklängenbeiwerte (Biegeknicken)	183
E.3 Kipplängenbeiwerte (Biegedrillknicken, Kippen)	187
Anhang F (normativ) Materialeigenschaften	190
Anhang G (normativ) Angaben für Verbindungsmittel und Verbindungen	211
G.1 Verschiebungsmoduln für stiftförmige metallische Verbindungsmittel und Dübel besonderer Bauart	211
G.2 Genauere Nachweisverfahren zur Ermittlung der Rechenwerte der charakteristischen Tragfähigkeit auf Abscheren von Verbindungen mit stiftförmigen metallischen Verbindungsmitteln	212
G.2.1 Allgemeines	212
G.2.2 Einschnittige Verbindungen von Bauteilen aus Holz bzw. Holzwerkstoffen	212
G.2.3 Zweischnittige Verbindungen von Bauteilen aus Holz bzw. Holzwerkstoffen	213
G.2.4 Einschnittige Stahlblech-Holz-Verbindungen	214
G.2.5 Zweischnittige Stahlblech-Holz-Verbindungen	215
G.3 Kenngrößen für stiftförmige metallische Verbindungsmittel	216
G.3.1 Stabdübel	216
G.3.2 Bolzen und Passbolzen	217
G.3.3 Gewindestangen	218
G.3.4 Scheiben	218
G.4 Anforderungen an Dübel besonderer Bauart	219
G.4.1 Allgemeines	219
G.4.2 Ringdübel des Typs A 1	219
G.4.3 Scheibendübel des Typs B 1	220
G.4.4 Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 1	222
G.4.5 Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 2	224
G.4.6 Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 3	225
G.4.7 Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 4	226
G.4.8 Scheibendübel mit Zähnen des Typs C 5	227
G.4.9 Scheibendübel mit Dornen des Typs C 10	229

G.4.10 Scheibendübel mit Dornen des Typs C 11	230
Anhang H (normativ) Brettschichtholz — Anforderungen	233
H.1 Allgemeines	233
H.2 Anforderungen an die Herstellung	233
H.3 Werkseigene Produktionskontrolle	233
H.4 Fremdüberwachung	234
Anhang I (normativ) Keilzinkenverbindungen im Bauholz — Anforderungen	235
I.1 Allgemeines	235
I.2 Anforderungen an die Herstellung	235
I.3 Werkseigene Produktionskontrolle	235
I.4 Fremdüberwachung	236
Anhang J (informativ) Blockscherversagen von Verbindungen	237

Vorwort

Dieses Dokument wurde im Fachbereich 04 „Holzbau“ des NABau (NABau-FB 04) vom Arbeitsausschuss NA 005-04-09 AA „DIN 1052“ ausgearbeitet.

Das Dokument enthält eine konsolidierte Fassung bestehend aus DIN 1052:2004-08 und den eingefügten Änderungen von E DIN 1052/A1:2008-04 sowie den Beratungsergebnissen aus der Einspruchssitzung zu den zum Entwurf eingegangenen Stellungnahmen.

Die Änderungen zu DIN 1052:2004-08, die sich aus E DIN 1052/A1:2008-04 und den Beratungsergebnissen zu den eingegangenen Stellungnahmen ergeben, sind durch Randstriche gekennzeichnet. Darüber hinaus erfolgen Anpassungen von Normenbezügen an den aktuellen Stand der Bezugsdokumente, die jedoch nicht gekennzeichnet sind.

Diese Norm lehnt sich an DIN EN 1995-1-1:2005-12¹⁾ Eurocode 5: „Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln, Bemessungsregeln für den Hochbau“ an und berücksichtigt damit den aktuellen Stand der technischen Entwicklung hinsichtlich Sicherheitskonzept, Schnittgrößenermittlung und Bemessung im Ingenieurbau.

Änderungen

Gegenüber DIN 1052:2004-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung von Normativen Verweisungen;
- b) Ergänzung der Klassen der Lasteinwirkungsdauer;
- c) Vereinfachte Berechnung von Biegestäben;
- d) Nachweise der Querschnittstragfähigkeiten;
- e) Nachweise für Stäbe nach dem Ersatzstabverfahren;
- f) Berechnung von Ausklinkungen an Trägerauflagen;
- g) Nachweis von Durchbrüchen in Trägern;
- h) Verstärkungen bei Trägerdurchbrüchen;
- i) Nachweis von stiftförmigen metallischen Verbindungen;
- j) Nachweis von Nagelplattenverbindungen;
- k) Nachweis von Versätzen;
- l) Regelungen zum Leimen und dessen Ausführung;
- m) Ergänzung der Regeln zur Materialeigenschaft von Holzbaustoffen.

Frühere Ausgaben

DIN 1052: 1933-07, 1938-05, 1940-10x, 1947-10, 1965-08, 2004-08

DIN 1052-1: 1969-10, 1988-04

DIN 1052-1/A1: 1996-10

DIN 1052-2: 1988-04, 1996-10

DIN 1052-2/A1: 1996-10

DIN 1052-3: 1988-04

DIN 1052-3/A1: 1996-10

1) Bis zur bauaufsichtlichen Einführung der Norm gilt die DIN V ENV 1995-1-1:1994-06 mit „Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1995 Teil 1-1“ (Februar 1995).

1 Anwendungsbereich

- (1) Diese Norm gilt für die Berechnung und Ausführung von Bauwerken und von tragenden und aussteifenden Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen. Diese Norm gilt auch für Holzkonstruktionen in Bauwerken aus überwiegend anderen Baustoffen, z. B. Massivbauten, Stahlbauten oder Bauten aus Mauerwerk.
- (2) Behandelt werden ausschließlich Anforderungen an die Tragfähigkeit, die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit von Tragwerken. Andere Anforderungen, z. B. an den Wärme- und Schallschutz, werden nicht behandelt.
- (3) Die Bauausführung ist nur so weit behandelt, wie dies zur Festlegung der Qualitätsanforderungen an die zu verwendenden Baustoffe oder Bauprodukte oder an die Bauausführung auf der Baustelle notwendig ist, damit die Annahmen für die Bemessung und Konstruktion erfüllt werden.
- (4) Die einzuhaltenden Konstruktionsregeln sind in den jeweiligen Abschnitten angegeben und als Mindestanforderung anzusehen. Sie sind für spezielle Arten von Bauwerken oder Bauverfahren gegebenenfalls zu erweitern.
- (5) Diese Norm gilt auch für Fliegende Bauten (siehe DIN 4112:1983-02 mit DIN 4112/A1:2006-03), Bau- und Lehrgerüste, Absteifungen und Schalungsunterstützungen (siehe DIN EN 12811-1:2004-03, DIN 4420-1:2004-03 und DIN 4420-2 sowie DIN 4421:1982-08) und sinngemäß für Bauten im Bestand, soweit in den speziellen Normen nichts anderes bestimmt ist.
- (6) Für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Holzbrücken und Hochbauten unter nicht vorwiegend ruhenden Einwirkungen sind gegebenenfalls zusätzliche Anforderungen zu berücksichtigen.
- (7) Für die Bemessung für den Brandfall und bei Erdbebeneinwirkungen sind zusätzliche Anforderungen zu berücksichtigen.
- (8) Für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Holzbauwerken sind, bei Verwendung von Bauprodukten nach Europäischen Produktnormen, gegebenenfalls die zugehörigen Anwendungsnormen der Reihe DIN V 20000 zu berücksichtigen.
- (9) Diese Norm behandelt nicht den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Bauwerken, die über längere Zeit – etwa der Lasteinwirkungsdauer „lang“ entsprechend – Temperaturen von über 60 °C ausgesetzt sind, abgesehen von veränderlichen Klimaeinwirkungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ANMERKUNG In verschiedenen Abschnitten dieses Dokuments wird auf Normen verwiesen, die aus dem Deutschen Normenwerk zurückgezogen wurden, jedoch in der Musterliste der technischen Baubestimmungen aufgeführt sind. Diese Dokumente sind ebenfalls für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich.

DIN 488-1, *Betonstahl — Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen*

DIN 976-1, *Gewindebolzen — Teil 1: Metrisches Gewinde*

DIN 1045-1, *Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton — Teil 1: Bemessung und Konstruktion*

DIN 1055-1, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1: Wichten und Flächenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen*

DIN 1055-3, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 3: Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten*

DIN 1055-4, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 4: Windlasten*

DIN 1055-5, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 5: Schnee- und Eislasten*

DIN 1055-9, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 9: Außergewöhnliche Einwirkungen*

DIN 1055-10, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 10: Einwirkungen infolge Krane und Maschinen*

DIN 1055-100, *Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung — Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln*

DIN 4074-1, *Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit — Teil 1: Nadelschnittholz*

DIN 4074-2, *Bauholz für Holzbauteile — Gütebedingungen für Baurundholz (Nadelholz)*

DIN 4074-3, *Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit — Teil 3: Sortiermaschinen für Schnittholz — Anforderungen und Prüfung*

DIN 4074-4, *Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit — Teil 4: Nachweis der Eignung zur maschinellen Schnittholzsortierung*

DIN 4074-5, *Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit — Teil 5: Laubschnittholz*

DIN 4076-1, *Benennung und Kurzzeichen auf dem Holzgebiet — Holzarten*

DIN 4112:1983-02, *Fliegende Bauten — Richtlinien für Bemessung und Ausführung*

DIN 4112/A1:2006-03, *Fliegende Bauten — Richtlinien für Bemessung und Ausführung — Änderung 1*

DIN 4420-1, *Arbeits- und Schutzgerüste — Teil 1: Schutzgerüste — Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung*

DIN 4420-2, *Arbeits- und Schutzgerüste — Leitergerüste — Sicherheitstechnische Anforderungen*

DIN 4421, *Traggerüste — Berechnung, Konstruktion und Ausführung*

DIN 7998, *Gewinde und Schraubenenden für Holzschrauben*

DIN 18180, *Gipsplatten — Arten und Anforderungen*

DIN 18182-2, *Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten — Schnellbauschrauben*

DIN 18182-3, *Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten — Klammern*

DIN 18182-4, *Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten — Nägel*

DIN 18800-1, *Stahlbauten — Bemessung und Konstruktion*

DIN 50014, *Klimate und ihre technische Anwendung — Normalklimate*

DIN 55928-8, *Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungen und Überzüge — Korrosionsschutz von tragenden dünnwandigen Bauteilen*

DIN 68141, *Holzklebstoffe — Prüfung der Gebrauchseigenschaften von Klebstoffen für tragende Holzbauteile*

DIN 68800-2, *Holzschutz — Teil 2: Vorbeugende bauliche Maßnahmen im Hochbau*

DIN 68800-3, *Holzschutz — Vorbeugender chemischer Holzschutz*

DIN V 20000-1, *Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken — Teil 1: Holzwerkstoffe*

DIN EN 300:2006-09, *Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) — Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen; Deutsche Fassung EN 300:2006*

DIN EN 301:2006-09, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile, Phenoplaste und Aminoplaste — Klassifizierung und Leistungsanforderungen; Deutsche Fassung EN 301:2006*

DIN EN 302-1:2004-10, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 1: Bestimmung der Längszugscherfestigkeit; Deutsche Fassung EN 302-1:2004*

DIN EN 312:2003-11, *Spanplatten — Anforderungen; Deutsche Fassung EN 312:2003*

DIN EN 336:2003-09, *Bauholz für tragende Zwecke — Maße, zulässige Abweichungen; Deutsche Fassung EN 336:2003*

DIN EN 338:2003-09, *Bauholz für tragende Zwecke — Festigkeitsklassen; Deutsche Fassung EN 338:2003*

DIN EN 383:2007-03, *Holzbauwerke — Prüfverfahren: Bestimmung der Lochleibungsfestigkeit und Bettungswerte für stiftförmige Verbindungsmittel; Deutsche Fassung EN 383:2007*

DIN EN 385:2007-11, *Keilzinkenverbindungen im Bauholz — Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung; Deutsche Fassung EN 385:2001*

DIN EN 386:2002-04, *Brettschichtholz — Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung; Deutsche Fassung EN 386:2001*

DIN EN 387:2002-04, *Brettschichtholz — Universal-Keilzinkenverbindungen — Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung; Deutsche Fassung EN 387:2001*

DIN EN 390:1995-03, *Brettschichtholz — Maße — Grenzabmaße; Deutsche Fassung EN 390:1994*

- DIN EN 392:1996-04, *Brettschichtholz — Scherprüfung der Leimfugen; Deutsche Fassung EN 392:1995*
- DIN EN 409:1993-10, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Bestimmung des Fließmoments von stiftförmigen Verbindungsmitteln — Nägel; Deutsche Fassung EN 409:1993*
- DIN EN 622-2:2004-07, *Faserplatten — Anforderungen — Teil 2: Anforderungen an harte Platten; Deutsche Fassung EN 622-2:2004*
- DIN EN 622-2 *Berichtigung 1:2006-06, Faserplatten — Anforderungen — Teil 2: Anforderungen an harte Platten — Deutsche Fassung EN 622-2:2004, Berichtigung zu DIN EN 622-2:2004-07; Deutsche Fassung EN 622-2:2004/AC:2005*
- DIN EN 622-3:2004-07, *Faserplatten — Anforderungen — Teil 3: Anforderungen an mittelharte Platten; Deutsche Fassung EN 622-3:2004*
- DIN EN 634-1:1995-04, *Zementgebundene Spanplatten — Anforderungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 634-1:1995*
- DIN EN 634-2:2007-05, *Zementgebundene Spanplatten — Anforderungen — Teil 2: Anforderungen an Portlandzement (PZ) gebundene Spanplatten zur Verwendung im Trocken-, Feucht- und Außenbereich; Deutsche Fassung EN 634-2:2007*
- DIN EN 636:2003-11, *Sperrholz — Anforderungen; Deutsche Fassung EN 636:2003*
- DIN EN 912:2001-02, *Holzverbindungsmittel — Spezifikationen für Dübel besonderer Bauart für Holz (enthält Berichtigung EN 912/AC:2000); Deutsche Fassung EN 912:1999 + AC:2000*
- DIN EN 1194:1999-05, *Holzbauwerke — Brettschichtholz — Festigkeitsklassen und Bestimmung charakteristischer Werte; Deutsche Fassung EN 1194:1999*
- DIN EN 1382:2000-03, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Ausziehtragfähigkeit von Holzverbindungsmitteln; Deutsche Fassung EN 1382:1999*
- DIN EN 1383:2000-03, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Prüfung von Holzverbindungsmitteln auf Kopfdurchziehen; Deutsche Fassung EN 1383:1999*
- DIN EN 1562:2006-08, *Gießereiwesen — Temperguss; Deutsche Fassung EN 1562:2006*
- DIN EN 1706:1998-06, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Gussstücke — Chemische Zusammensetzung und mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 1706:1997*
- DIN EN 1912:2008-06, *Bauholz für tragende Zwecke — Festigkeitsklassen — Zuordnung von visuellen Sortierklassen und Holzarten; Deutsche Fassung EN 1912:2004 + A2:2008*
- DIN EN 10025-1:2005-02, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004*
- DIN EN 10131:2006-09, *Kaltgewalzte Flacherzeugnisse ohne Überzug und mit elektrolytischem Zink- oder Zink-Nickel-Überzug aus weichen Stählen sowie aus Stählen mit höherer Streckgrenze zum Kaltumformen — Grenzabmaße und Formtoleranzen; Deutsche Fassung EN 10131:2006*
- DIN EN 10139:1997-12, *Kaltband ohne Überzug aus weichen Stählen zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10139:1997*
- DIN EN 10230-1:2000-01, *Nägel aus Stahldraht — Teil 1: Lose Nägel für allgemeine Verwendungszwecke; Deutsche Fassung EN 10230-1:1999*

DIN EN 10268:2006-10, *Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10268:2006*

DIN EN 10268:2007-02 Berichtigung 1, *Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus Stahl mit hoher Streckgrenze zum Kaltumformen — Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10268:2006, Berichtigungen zu DIN EN 10268:2006-10*

DIN EN 12811-1, *Temporäre Konstruktionen für Bauwerke — Teil 1: Arbeitsgerüste — Leistungsanforderungen, Entwurf, Konstruktion und Bemessung*

DIN EN 13986:2005-03, *Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen — Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 13986:2004*

DIN EN 14250, *Holzbauwerke — Produktanforderungen an vorgefertigte Fachwerkträger mit Nagelplatten*

DIN EN 28970:1991-07, *Holzbauwerke — Prüfung von Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln — Anforderungen an die Rohdichte des Holzes (ISO 8970:1989); Deutsche Fassung EN 28970:1991*

DIN EN ISO 898-1:1999-11, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselemente aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben (ISO 898-1:1999); Deutsche Fassung EN ISO 898-1:1999*

DIN EN ISO 12944-2:1998-07, *Beschichtungsstoff — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:1998*

DIN EN ISO 12944-5:2008-01, *Beschichtungsstoffe — Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme — Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2007_*

ISO 1000/AMD1:1998, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units; Amendment 1*

ISO 1000:1992, *SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units*

3 Begriffe, Formelzeichen und SI-Einheiten

3.1 Begriffe

(1) Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die allgemeinen Begriffe für Einwirkungen und Widerstände sowie die Begriffe zum Sicherheitskonzept nach DIN 1055-100 und die folgenden holzbauspezifischen Begriffe.

3.1.1

Anschluss

in einem Anschluss werden ein Stab mit einem Stab oder ein Stab mit einem Verbindungselement durch mechanische Verbindungsmittel, Kontakt oder Klebung verbunden

3.1.2

Ausgleichsfeuchte

diejenige Holzfeuchte, bei der Holz weder Feuchte an die umgebende Luft abgibt noch Feuchte aus der umgebenden Luft aufnimmt

3.1.3

Balkenschichtholz

besteht aus zwei oder drei faserparallel miteinander verklebten Einzelhölzern gleicher Querschnittsmaße

3.1.4

Bauteile aus Holz

bestehen aus Vollholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz oder Furnierschichtholz ohne Querlagen

3.1.5

Brettschichtholz

BSH

besteht aus flachseitig faserparallel miteinander verklebten Brettern oder Brettlagen (Lamellen)

3.1.6

Gipskartonplatten

werksmäßig gefertigte, im Wesentlichen aus Gips bestehende Bauplatten, deren Flächen und Längskanten mit einem festhaftenden, dem Verwendungszweck entsprechenden Karton ummantelt sind

3.1.7

Hauptrichtung einer Nagelplatte

Richtung der größten Plattentragfähigkeit bei Zugbeanspruchung

3.1.8

Holzfeuchte

Masse des im Holz enthaltenen Wassers, ausgedrückt als Anteil der Trockenmasse des Holzes. Im Sinne dieser Norm bezeichnet die Holzfeuchte auch die Feuchte von Holzwerkstoffen

3.1.9

Holztafeln

Verbundkonstruktionen unter Verwendung von Rippen aus Bauschnittholz, Brettschichtholz, Balkenschichtholz oder Holzwerkstoffen und mittragenden oder aussteifenden Beplankungen aus Vollholz oder Holzwerkstoffen, die ein- oder beidseitig angeordnet sein können. Rippen und Beplankung werden durch mechanische Verbindungsmittel oder Klebung miteinander verbunden

3.1.10

Holzwerkstoffe

im Sinne dieser Norm Furnierschichtholz mit Querlagen, Brettspertholz, Sperrholz, OSB-Platten, kunstharzgebundene Spanplatten, zementgebundene Spanplatten, Faserplatten und Gipskartonplatten

3.1.11

Normalrohddichte

diejenige Rohddichte, die das Holz im Zustand der Ausgleichsfeuchte im Normalklima 20/65 nach DIN 50014 besitzt

3.1.12

Rollschub

Schubspannung, die in einer Ebene rechtwinklig zur Faserrichtung zu Gleitungen führt

3.1.13

Stoß

Verbindung zweier Stäbe identischen Querschnitts mit gerade durchlaufender Stabachse

3.1.14

Verbindung

in einer Verbindung werden mehrere Stäbe durch einen Anschluss (direkt) oder durch je einen Anschluss an mindestens ein Verbindungselement (indirekt) zusammengefügt

3.1.15

Vollholz

VH

Rundhölzer und Bauschnitthölzer aus Nadel- oder Laubholz. Bauschnitthölzer werden unterschieden nach Kanthölzern, Bohlen, Brettern und Latten. Alle Teile dürfen keilgezinkt sein

3.1.16**Verbundträger**

Stäbe, deren Tragfähigkeit und Steifigkeit sich aus dem Zusammenwirken mehrerer Einzelstäbe ergibt, die sich über die Länge des Verbundträgers erstrecken. Der Verbund erfolgt durch mechanische Verbindungsmittel oder durch Klebung

3.2 Formelzeichen

Die Formelzeichen bestehen meist aus einem Hauptsymbol (Hauptzeiger) und einem oder mehreren Fußzeigern, die das jeweilige Hauptsymbol näher kennzeichnen. Nur häufig vorkommende Formelzeichen werden hier definiert. Weitere in dieser Norm verwendete Formelzeichen werden jeweils unmittelbar nach der Formel, in der sie verwendet werden, oder im zugehörigen Text näher erläutert.

3.2.1 Große lateinische Buchstaben

<i>A</i>	Querschnittsfläche; Anschlussfläche; Faktor
<i>E</i>	Elastizitätsmodul
<i>F</i>	Kraft; Einzellast
<i>G</i>	Schubmodul
<i>I</i>	Flächenmoment 2. Grades (Flächenträgheitsmoment)
<i>K</i>	Verschiebungsmodul; Federsteifigkeit; Steifigkeit einer Einzelabstützung
<i>M</i>	Moment; Biegemoment
<i>N</i>	Normalkraft
<i>Q</i>	veränderliche Einwirkung; Ersatzlast
<i>R</i>	Widerstand; Tragwiderstand; Tragfähigkeit
<i>T</i>	Schubkraft
<i>V</i>	Querkraft
<i>X</i>	Baustoffeigenschaft allgemein

3.2.2 Kleine lateinische Buchstaben

<i>a</i>	geometrische Größe allgemein; Abstand; Feldlänge
<i>b</i>	Querschnittsbreite; Querschnittsdicke; Breite eines Bauteiles; Trägerbreite; lichter Abstand
<i>c</i>	Abstand bei Ausklinkungen
<i>d</i>	Platten- oder Scheibendicke; Durchmesser stiftförmiger Verbindungsmittel; Durchmesser von Stahlstäben; Lochdurchmesser
<i>e</i>	Ausmitte; Mittenabstand
<i>f</i>	Festigkeit

h	Querschnittshöhe; Querschnittsdicke; Tragwerkshöhe; Rahmenstielhöhe; Einlass-/Einpresstiefe von Dübeln besonderer Bauart
i	Trägheitsradius
k	Beiwert; Systembeiwert; Hilfsgröße allgemein
ℓ	Länge allgemein; Spannweite; Feldlänge; Eindringtiefe bei Verbindungsmitteln; Abstand
m	Anzahl (Hilfsgröße); bezogenes Moment
n	Anzahl; bezogene Normalkraft
q	Gleichstreckenlast
r	Radius allgemein; Ausrundungsradius; Krümmungsradius
s	Schneelast; Abstand von Verbindungsmitteln bei kontinuierlicher Verbindung
t	Dicke allgemein; Lamellendicke in Brettschichtholz; Einschnitttiefe; Schubfluss
u, v, w	Verformung; Durchbiegung; Überhöhung in Richtung der Koordinaten
x, y, z	Koordinaten, insbesondere bei Flächentragwerken

3.2.3 Griechische Buchstaben

α	Winkel; Verhältniswert
β	Winkel; Knicklängenbeiwert; Hilfsgröße; Verhältniswert
γ	Teilsicherheitsbeiwert; Abminderungsbeiwert; Winkel; Gleitung
δ	Dachneigungswinkel; Strebenneigungswinkel
η	Hilfsgröße; Beiwert
λ	Schlankheitsgrad
μ	Reibungskoeffizient; Beiwert
ρ	Rohdichte
σ	Normalspannung
τ	Schubspannung; Torsionsspannung; Rollschubspannung
ϕ	Winkel der Schrägstellung
ψ	Beiwert

3.2.4 Indizes

G	ständige Einwirkung
H	Hirnholz

M	Material, Baustoff; Biegemoment
Q	veränderliche Einwirkung
R	Tragwiderstand; Rollschub
V	Querkraft
Z	Zapfen
b	Bolzen; Passbolzen
c	Druck; Knicken; Dübel besonderer Bauart
d	Bemessungswert; Durchbruch in Biegestäben
e	Einlasstiefe/Einpresstiefe bei Dübeln besonderer Bauart
f	Gurt
g	Gruppe (von Verbindungsmitteln)
h	Lochleibung
<i>i</i>	<i>i</i> -ter Querschnittsteil
j	Verbindung
k	charakteristischer Wert; Klebfuge; Kraglänge
<i>ℓ</i>	Lastverteilung
m	Biegung; Kippen
n	netto
o	oben
p	Querspannung; Nagelspitze
r	Rippe (bei Tafeln); Reihe (bei Anschlussbildern); Rand
s	Spalte (bei Anschlussbildern)
t	Zug
u	Bruchzustand; unten
v	Schub; Verbindungsmittel; Vorholz; Versatz
w	Steg
y	Fließgrenze
ad	Haftung; Verankerung
ap	First

ax	in Richtung der Stiftachse
ef	wirksam
in	innerer
la	rechtwinklig zur Stiftachse
def	Verformung
fin	Endwert
inf	unterer Wert
lam	Lamelle
max	größter Wert
min	kleinster Wert
mod	Modifikation
nom	Nennwert
red	abgeminderter Wert; Abminderung
rel	bezogen
req	erforderlicher Wert
ser	Gebrauchszustand
tor	Torsion
tot	gesamt
crit	kritisch
inst	Anfangswert
mean	mittlerer Wert
0	in Faserrichtung; Bezugswert; lastfreier Zustand
90	rechtwinklig zur Faserrichtung
α	Winkel zur Faserrichtung
05	5-%-Quantil

3.3 Beispiele für zusammengesetzte Formelzeichen

3.3.1 Große lateinische Buchstaben mit Index

$E_{0,mean}$ mittlerer Elastizitätsmodul in Faserrichtung

F_k	charakteristischer Wert einer Einwirkung
$F_{t,90,d}$	Bemessungswert einer Zugkraft rechtwinklig zur Faserrichtung
K_{ser}	Verschiebungsmodul für den Gebrauchstauglichkeitsnachweis
$K_{u,mean}$	Mittelwert des Verschiebungsmoduls im Versagensbereich
$M_{tor,d}$	Bemessungswert des Torsionsmomentes
$M_{y,k}$	charakteristisches Fließmoment eines Verbindungsmittels
$R_{j,d}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit einer Verbindung

3.3.2 Kleine lateinische Buchstaben mit Index

b_{ef}	wirksame Beplankungsbreite
$f_{c,90,d}$	Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung
$f_{h,k}$	charakteristische Lochleibungsfestigkeit
h_d	Durchbruchshöhe
h_e	Einlasstiefe oder Einpresstiefe eines Dübels besonderer Bauart
h_{ap}	Querschnittshöhe am First
ℓ_{ad}	Verankerungslänge
$t_{i,max,d}$	Bemessungswert des größten Schubflusses im i -ten Querschnittsteil
t_{req}	erforderliche Mindestdicke

3.3.3 Griechische Buchstaben mit Index

γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für eine Baustoffeigenschaft
$\lambda_{rel,m}$	bezogener Kippschlankheitsgrad
$\sigma_{c,\alpha,d}$	Bemessungswert der Druckspannung unter Winkel α zur Faserrichtung
$\sigma_{m,z,d}$	Bemessungswert der Biegespannung um die z -Achse
$\tau_{tor,d}$	Bemessungswert einer Torsionsspannung

3.4 SI-Einheiten

(1) SI-Einheiten sind in Übereinstimmung mit ISO 1000:1992 und ISO 1000 AMD 1:1998 anzuwenden.

(2) Für Berechnungen sollten die folgenden Einheiten angewendet werden:

— Kräfte und Lasten:	kN, kN/m, kN/m ²
— Wichte:	kN/m ³
— Dichte:	kg/m ³
— Spannungen und Festigkeiten:	N/mm ² (= MN/m ² oder MPa)
— Elastizitäts- und Schubmoduln:	N/mm ² (= MN/m ² oder MPa)
— Verschiebungsmoduln:	N/mm
— Momente (Biegemomente):	kNm

4 Bautechnische Unterlagen

(1) Zu den bautechnischen Unterlagen gehören insbesondere

- die statische Berechnung,
- die wesentlichen Zeichnungen, die für die Ausführung des Bauwerks nötig sind,
- eine gegebenenfalls erforderliche Baubeschreibung,
- gegebenenfalls allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen und Prüfzeugnisse,
- falls erforderlich Bauaufnahme bei Bauten im Bestand.

(2) In der statischen Berechnung müssen alle erforderlichen Baustoffangaben und Lastannahmen sowie alle rechnerischen Nachweise übersichtlich und prüfbar enthalten sein. Alle für die Erstellung der Ausführungszeichnungen notwendigen Angaben müssen eindeutig entnehmbar sein.

(3) Für Bauteile und Verbindungen, die offensichtlich ausreichend tragfähig und gebrauchstauglich sind, darf auf einen rechnerischen Nachweis verzichtet werden. Für Dachlatten bis zu 1 m Stützweite sind in den berufsgenossenschaftlichen Regeln für das Dachdecker- und Zimmerhandwerk bewährte Querschnittsmaße angegeben. Diese, sowie die zugehörigen Verbindungen, wurden auch in den technischen Regelwerken des Dachdecker- und Zimmerhandwerks berücksichtigt.

(4) In den Zeichnungen sind alle für die Bauausführung und -abnahme wichtigen Bauteile eindeutig, vollständig und übersichtlich darzustellen. Insbesondere die Maße und Baustoffe der Bauteile, die Ausbildung der Anschlüsse, Stöße und Verbände, die Anzahl und Anordnung der Verbindungsmittel sowie erforderliche Überhöhungen sind anzugeben.

(5) Angaben, die für Transport und Montage der Bauteile, die Bauausführung oder die Bauwerksunterhaltung notwendig sind, jedoch nicht aus den Zeichnungen entnommen werden können, müssen in einer Baubeschreibung bzw. einer speziellen Montageanleitung enthalten und erläutert sein. Hierzu gehören auch Angaben zum chemischen Holzschutz und zum Korrosionsschutz.

5 Grundlagen für Entwurf und Bemessung

5.1 Allgemeines

(1) Für die Anwendung dieser Norm gilt das in DIN 1055-100 festgelegte Sicherheitskonzept. In 5.2 bis 5.4 werden zusätzliche bauartspezifische Festlegungen getroffen. Angaben zu den Einwirkungen enthalten die Normen der Reihe DIN 1055.

(2) Beim Transport, bei der Lagerung und bei der Montage der Bauteile ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass sich ihre Feuchte durch Einflüsse aus Bodenfeuchte, Niederschlägen sowie infolge Austrocknung nicht unzutraglich verändert.

(3) Alle Teile eines Tragwerkes sind so zusammenzufügen und zu montieren, dass kein Teil durch Zwängungen oder sonstige Zustände unzulässig beansprucht wird.

5.2 Einwirkungen

(1) Für Hochbauten dürfen beim Nachweis ständiger und vorübergehender Bemessungssituationen im Grenzzustand der Tragfähigkeit die folgenden vereinfachten Kombinationsregeln verwendet werden:

— wenn nur die ungünstigste veränderliche Einwirkung berücksichtigt wird:

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \times 1,5 \cdot Q_{k,1} \right\} \quad (1)$$

— wenn sämtliche ungünstigen veränderlichen Einwirkungen berücksichtigt werden:

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \times 1,35 \cdot \sum_{i \geq 1} Q_{k,i} \right\} \quad (2)$$

Der jeweils ungünstigere Wert ist maßgebend.

5.3 Tragwiderstand

(1) Eine Baustoffeigenschaft wird durch einen charakteristischen Wert X_k angegeben, der im Allgemeinen einem Quantilwert in einer angenommenen statistischen Verteilung der betrachteten Eigenschaft entspricht.

(2) Charakteristische Werte der Festigkeitskenngößen/Baustoffeigenschaften entsprechen

— 5%-Quantilwerten bei Festigkeiten und der Rohdichte,

— 5%-Quantilwerten oder Mittelwerten bei Steifigkeiten.

(3) Als Steifigkeitskennwerte sind für die Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit die Mittelwerte und für die Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit die durch γ_M geteilten Mittelwerte anzusetzen.

(4) In einzelnen Fällen (siehe 10.3.1 und 10.3.2) ist für Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit der 5%-Quantilwert der Steifigkeitskenngößen als charakteristischer Wert zu wählen.

(5) Der Bemessungswert X_d einer Festigkeitseigenschaft ergibt sich im Allgemeinen aus:

$$X_d = \frac{k_{\text{mod}} \cdot X_k}{\gamma_M} \quad (3)$$

Dabei ist

- γ_M Teilsicherheitsbeiwert für die Festigkeitseigenschaft, siehe 5.4, Tabelle 1;
- k_{mod} Modifikationsbeiwert, der den Einfluss der Nutzungsklasse und der Lasteinwirkungsdauer auf die Festigkeitseigenschaften berücksichtigt, siehe 7.1.3 (1).

5.4 Grenzzustände der Tragfähigkeit

- (1) Der Einfluss des Modifikationsbeiwertes k_{mod} auf den Bemessungswert der Festigkeitseigenschaft X_d kann bewirken, dass eine Einwirkungskombination maßgebend ist, die nicht den maximalen Bemessungswert der zugehörigen Beanspruchung liefert.
- (2) Die Teilsicherheitsbeiwerte für die Festigkeitseigenschaften in ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen sind Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 — Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für Festigkeitseigenschaften in ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen

	1	2
1	Baustoff	γ_M
2	Holz und Holzwerkstoffe	1,3
3	Stahl in Verbindungen	
	— auf Biegung beanspruchte stiftförmige Verbindungsmittel	1,1
	— auf Zug oder Scheren beanspruchte Teile beim Nachweis gegen die Streckgrenze im Nettoquerschnitt	1,25
	— Plattennachweis auf Tragfähigkeit für Nagelplatten	1,25

- (3) Für den Nachweis von Stahlteilen sind die Teilsicherheitsbeiwerte der DIN 18800-1 zu entnehmen.
- (4) Für außergewöhnliche Bemessungssituationen sind die Teilsicherheitsbeiwerte γ_M zu 1,0 anzusetzen.
- (5) Wird ein Systembeiwert $k_\ell = 1,1$ nach 8.1 (9) zugrunde gelegt, darf beim Nachweis für das Lastverteilungssystem bei Ausfall eines der ähnlichen Bauteile nach 8.1 (8) eine außergewöhnliche Bemessungssituation angenommen werden.

6 Anforderungen an die Dauerhaftigkeit

6.1 Allgemeines

- (1) Die Forderung nach einem angemessen dauerhaften Tragwerk gilt als erfüllt, wenn es während der vorgesehenen Nutzungsdauer seine Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit ohne wesentlichen Verlust der Nutzungseigenschaften und mit einem vertretbaren Instandhaltungsaufwand behält.
- (2) Zur Sicherstellung dieser Dauerhaftigkeit muss den möglichen Schadeinflüssen auf die Baustoffe Rechnung getragen werden.

(3) Dazu sind schon im Entwurfsstadium die Umweltbedingungen des Bauwerks abzuschätzen, um ihre Bedeutung im Hinblick auf die Dauerhaftigkeit beurteilen und ausreichende Vorkehrungen zum Schutz der Baustoffe treffen zu können.

(4) Die wichtigsten Schadeinflüsse sind biologische Einwirkungen (z. B. Pilz- oder Insektenbefall) auf die Holzbaustoffe und chemische Einwirkungen (z. B. Korrosion) auf die metallischen Baustoffe.

(5) Als Vorkehrungen kommen die Auswahl geeigneter Baustoffe mit natürlicher Dauerhaftigkeit, baulichkonstruktive Schutzmaßnahmen sowie Schutzmaßnahmen für die Baustoffe bzw. Baustoffoberflächen in Betracht.

6.2 Holz und Holzwerkstoffe

(1) Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit – insbesondere in der Nutzungsklasse 3 – sollten vorrangig die Möglichkeiten des vorbeugenden baulich-konstruktiven Holzschutzes beachtet werden. Ergänzend dazu sollten Hölzer mit einer ausreichenden natürlichen Dauerhaftigkeit oder einem entsprechenden vorbeugenden chemischen Schutz verwendet werden.

(2) Für den vorbeugenden baulichen und chemischen Holzschutz sind die Normen DIN 68800-2 und DIN 68800-3 anzuwenden.

(3) Zur Verminderung von Schwindrissen und Maßänderungen sind in den Nutzungsklassen 1 und 2 die Hölzer mit Einbaufeuchten von höchstens 20 % einzubauen, für die Nutzungsklasse 3 sollte die Einbaufeuchte höchstens 25 % betragen.

(4) Ist die Holzfeuchte zum Zeitpunkt des vorgesehenen Einbaus wesentlich höher als die in der vorgesehenen Nutzungsklasse zu erwartende Ausgleichsfeuchte im Gebrauchszustand, so darf dieses Holz nur dann verwendet werden, wenn es nachtrocknen kann und die Bauteile selbst sowie die angrenzenden Bauteile gegenüber den hierbei auftretenden Schwindverformungen nicht empfindlich sind.

6.3 Metallische Bauteile und Verbindungsmittel

(1) Die Sicherstellung der Dauerhaftigkeit von metallischen Bauteilen und Verbindungsmitteln erfordert Maßnahmen gegen Korrosion, die der zu erwartenden Beanspruchung genügen.

(2) Als Maßnahmen gegen Korrosion kommen z. B. Metallüberzüge und/oder Beschichtungen oder die Verwendung geeigneter nichtrostender Stähle in Betracht.

(3) Beispiele für Korrosionsschutzmaßnahmen sind – in Abhängigkeit von der Nutzungsklasse und der Korrosionsbelastung – in Tabelle 2 angegeben. Andere, gleichwertige Maßnahmen sind zulässig.

(4) Korrosionsgefahr kann auch auftreten bei Kontakt mit gerbstoffreichen Hölzern (z. B. Eiche) und mit imprägnierten Hölzern. Bei imprägnierten Hölzern sollten die Mindestanforderungen nach Tabelle 2, Spalte 3, zugrunde gelegt werden, bei gerbstoffreichen Hölzern wird die Verwendung geeigneter nichtrostender Stähle empfohlen.

(5) Für Stahlbauteile mit Dicken über 5 mm gelten die Regeln des Stahlhochbaus.

Tabelle 2 — Mindestanforderungen an den Korrosionsschutz für metallische Bauteile und Verbindungsmittel

		Mittlere Zinkschichtdicke in µm und/oder andere Schutzmaßnahmen		
		1	2	3
1		Nutzungsklassen 1 und 2 bei unbedeutender oder geringer Korrosionsbelastung ^a	Nutzungsklassen 1 und 2 bei mäßiger Korrosionsbelastung ^b	Nutzungsklasse 1, 2 und 3 bei starker Korrosionsbelastung ^c
2	Nägeln, Stabdübel, Schrauben, Bolzen, Scheiben, Muttern, Dübel	keine ^{d,e}	keine ^{d,e}	55 ^f
3	eingeklebte Stahlstäbe	keine ^g	keine ^g	55 ^f
4	Klammern	7	geeigneter nichtrostender Stahl ^h	geeigneter nichtrostender Stahl ^h
5	Nagelplatten ⁱ	20	25 plus Gelbchromatierung	geeigneter nichtrostender Stahl ^h
6	Stahlbleche mit einer Dicke bis zu 3 mm ^{i,j}	20	20 plus Beschichtung nach DIN 55928-8 oder 25 plus Gelbchromatierung	geeigneter nichtrostender Stahl ^h oder Korrosionsschutz nach DIN 55928-8
7	Stahlbleche mit einer Dicke zwischen 3 mm und 5 mm	7 ^k	30 ^k	geeigneter nichtrostender Stahl ^h oder Korrosionsschutz nach DIN EN ISO 12944-5:2008-01

^a Umgebungsbedingungen C1 und C2 nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07

^b Umgebungsbedingung C3 nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07

^c Umgebungsbedingungen C4 und C5-I nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07

^d Bei einseitigen Dübeln aus Stahlblech muss eine mittlere Zinkschichtdicke von mindestens 55 µm aufgebracht werden.

^e Bei Stahlblech-Holzverbindungen mit außen liegenden Blechen müssen Nägel und Schrauben eine mittlere Zinkschichtdicke von mindestens 7 µm aufweisen.

^f Bei sehr starker Korrosionsbelastung (z. B. Umgebungsbedingung C5-M nach DIN EN ISO 12944-2:1998-07) sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

^g Stahlstäbe mit außen liegenden Abschnitten müssen eine mittlere Zinkschichtdicke von mindestens 40 µm aufweisen.

^h Z. B. nichtrostende Stähle für die entsprechenden Widerstandsklassen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung.

ⁱ Statt feuerverzinktem Blech darf auch Blech mit Zink-Aluminium-Überzügen gleicher Schichtdicke verwendet werden.

^j Stahlbleche mit einer Dicke bis zu 3 mm dürfen auch mit geschnittenen, unverzinkten Kanten eingesetzt werden.

^k Die übliche Mindestschichtdicke beim Stückverzinken beträgt 50 µm.

7 Baustoffe

7.1 Allgemeines

7.1.1 Nutzungsklassen

(1) Holzbauwerke müssen wegen der physikalischen Eigenschaften der Holzbaustoffe bestimmten Nutzungsklassen (NKL) zugewiesen werden, die die klimatischen Verhältnisse der Umgebung des Bauwerkes während seiner Nutzungsdauer kennzeichnen. Das System der Nutzungsklassen ist hauptsächlich zur Zuordnung von Festigkeitswerten und zur Berechnung von Verformungen unter festgelegten Umweltbedingungen notwendig. Vereinfachend werden die drei folgenden Nutzungsklassen festgelegt:

(2) Nutzungsklasse 1. Sie ist gekennzeichnet durch eine Holzfeuchte, die einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen je Jahr einen Wert von 65 % übersteigt, z. B. in allseitig geschlossenen und beheizten Bauwerken.

(3) Nutzungsklasse 2. Sie ist gekennzeichnet durch eine Holzfeuchte, die einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen je Jahr einen Wert von 85 % übersteigt, z. B. bei überdachten offenen Bauwerken.

(4) Nutzungsklasse 3. Sie erfasst Klimabedingungen, die zu höheren Holzfeuchten führen als in Nutzungsklasse 2 angegeben, z. B. für Konstruktionen, die der Witterung ausgesetzt sind.

ANMERKUNG In Ausnahmefällen können auch überdachte Bauteile in die Nutzungsklasse 3 einzustufen sein.

7.1.2 Klassen der Lasteinwirkungsdauer

(1) Für Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und der Gebrauchstauglichkeit werden je nach Einwirkungsdauer Klassen der Lasteinwirkungsdauer unterschieden (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3 — Klassen der Lasteinwirkungsdauer (KLED)

	1	2
1	Klasse der Lasteinwirkungsdauer	Größenordnung der akkumulierten Dauer der charakteristischen Lasteinwirkung
2	ständig	länger als 10 Jahre
3	lang	6 Monate bis 10 Jahre
4	mittel	1 Woche bis 6 Monate
5	kurz	kürzer als eine Woche
6	sehr kurz	kürzer als eine Minute

(2) Tabelle 4 enthält für die wesentlichen Einwirkungen nach den Normen der Reihe DIN 1055 die Zuordnungen zu einer der Klassen der Lasteinwirkungsdauer.

Tabelle 4 — Einteilung der Einwirkungen nach DIN 1055-1 und DIN 1055-3, DIN 1055-4, DIN 1055-5, DIN 1055-9, DIN 1055-10 und DIN 1055-100 in Klassen der Lasteinwirkungsdauer (KLED)

	1	2
1	Einwirkung	KLED
2	Wichten- und Flächenlasten nach DIN 1055-1	ständig
3	Lotrechte Nutzlasten nach DIN 1055-3	
	A Spitzböden, Wohn- und Aufenthaltsräume	mittel
	B Büroflächen, Arbeitsflächen, Flure	mittel
	C Räume, Versammlungsräume und Flächen, die der Ansammlung von Personen dienen können (mit Ausnahme von unter A, B, D und E festgelegten Kategorien)	kurz
	D Verkaufsräume	mittel
	E Fabriken und Werkstätten, Ställe, Lagerräume und Zugänge, Flächen mit erheblichen Menschenansammlungen	lang
	F Verkehrs- und Parkflächen für leichte Fahrzeuge (Gesamtlast ≤ 25 kN) Zufahrtsrampen zu diesen Flächen	mittel kurz
	G Flächen für den Betrieb mit Gegengewichtstaplern	mittel
	H nicht begehbare Dächer, außer für übliche Erhaltungsmaßnahmen, Reparaturen	kurz
	K Hubschrauber-Regellasten	kurz
	T Treppen und Treppenpodeste	kurz
	Z Zugänge, Balkone und Ähnliches	kurz
4	Horizontale Nutzlasten nach DIN 1055-3	
	Horizontale Nutzlasten infolge von Personen auf Brüstungen, Geländern und anderen Konstruktionen, die als Absperrung dienen	kurz
	Horizontallasten zur Erzielung einer ausreichenden Längs- und Quersteifigkeit	a
	Horizontallasten für Hubschrauberlandeplätze auf Dachdecken, — für horizontale Nutzlasten,	kurz
	— für den Überrollschutz	sehr kurz
5	Windlasten nach DIN 1055-4	kurz
6	Schneelast und Eislast nach DIN 1055-5	
	Geländehöhe des Bauwerkstandortes über NN $\leq 1\,000$ m	kurz
	Geländehöhe des Bauwerkstandortes über NN $> 1\,000$ m	mittel
7	Anpralllasten nach DIN 1055-9	sehr kurz
8	Horizontallasten aus Kran- und Maschinenbetrieb nach DIN 1055-10	kurz
a Entsprechend den zugehörigen Lasten.		

(3) Einwirkungen aus Temperatur- und Feuchteänderungen sind der Klasse der Lasteinwirkungsdauer „mittel“ zuzuordnen.

(4) Einwirkungen aus ungleichmäßigen Setzungen sind der Klasse der Lasteinwirkungsdauer „ständig“ zuzuordnen.

(5) Bei Holzbauteilen darf der Einfluss von Temperaturänderungen vernachlässigt werden.

7.1.3 Modifizierung der Baustoffeigenschaften

(1) Der Einfluss der Nutzungsklasse und der Klasse der Lasteinwirkungsdauer auf die Festigkeitseigenschaften werden in Gleichung (3) durch den Modifikationsbeiwert k_{mod} berücksichtigt. Bei Lastkombinationen aus Einwirkungen, die zu verschiedenen Klassen der Lasteinwirkungsdauer gehören, gilt die Einwirkung mit der kürzesten Dauer als maßgebend; z. B. sind für eine ständige und eine Kurzzeitbelastung die Regeln für die Kurzzeitbelastung maßgebend. Rechenwerte für die Modifikationsbeiwerte k_{mod} sind der Tabelle F.1 zu entnehmen.

ANMERKUNG Dabei sind sämtliche Lastfallkombinationen zu überprüfen (siehe 5.4 (1)).

(2) Auswirkungen infolge Kriechens der Holzbaustoffe werden für die ständigen Lasten und die quasiständigen Lastanteile in Abhängigkeit von der Nutzungsklasse rechnerisch durch die Verformungsbeiwerte k_{def} berücksichtigt. Rechenwerte für die Verformungsbeiwerte k_{def} sind Tabelle F.2 zu entnehmen.

7.1.4 Ausgleichsfeuchten

(1) Als Ausgleichsfeuchte im Gebrauchszustand gilt die im Mittel sich einstellende Feuchte im Bauwerk.

(2) Als Ausgleichsfeuchten der Holzbaustoffe gelten die in Tabelle F.3 angegebenen Werte der Holzfeuchten.

7.1.5 Schwind- und Quellmaße

(1) Für die jeweiligen Holzbaustoffe sind die Rechenwerte für die Schwind- und Quellmaße je Prozent Feuchteänderung in Tabelle F.4 angegeben. Sie gelten für unbehindertes Schwinden und Quellen.

(2) Bei behindertem Quellen können infolge von Zwang geringere Quellmaße als die angegebenen wirksam werden. Das gilt bei Holzwerkstoffen auch für behindertes Schwinden.

7.2 Vollholz

7.2.1 Anforderungen

(1) Vollholz muss nach einem visuellen oder maschinellen Sortierverfahren festigkeitssortiert sein. Die maschinellen Sortierverfahren müssen die Anforderungen nach DIN 4074-3 und DIN 4074-4 erfüllen.

(2) Keilzinkenverbindungen von Vollholz müssen die Anforderungen nach DIN EN 385:2007-11 und Anhang I erfüllen.

(3) Keilgezinktes Vollholz darf nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden.

7.2.2 Charakteristische Werte

(1) Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte sind für Nadelhölzer in Tabelle F.5 und für Laubhölzer in Tabelle F.7 angegeben.

(2) Für Nadelhölzer, die nach DIN 4074-1 bzw. DIN 4074-2 sortiert sind, ist die Zuordnung der Sortierklassen nach DIN 4074-1 und der Güteklassen nach DIN 4074-2 zu den Festigkeitsklassen der Tabelle F.5 und Tabelle F.6 angegeben.

(3) Für Laubhölzer, die nach DIN 4074-5 sortiert sind, ist die Zuordnung der Sortierklassen nach DIN 4074-5 zu den Festigkeitsklassen der Tabelle F.7 bzw. Tabelle F.8 angegeben.

(4) Die Zuordnung von nicht nach DIN 4074-1 visuell sortiertem Vollholz zu einer Festigkeitsklasse nach Tabelle F.5 bzw. Tabelle F.7 ist in Abhängigkeit von der Herkunft und der Sortierklasse der DIN EN 1912:2008-06 zu entnehmen.

7.2.3 Vollholzmaße

(1) Tragende einteilige Einzelquerschnitte von Vollholzbauteilen müssen mindestens eine Nenndicke von 24 mm und mindestens 1 400 mm² (Dachlatten 1 100 mm²) Querschnittsfläche haben.

(2) Die Abweichungen der Querschnittsmaße von den Nennmaßen müssen innerhalb der Grenzen der Maßtoleranzklasse 2 nach DIN EN 336:2003-09 liegen.

(3) Die Nennmaße sind auf eine Holzfeuchte von 20 % bezogen.

7.2.4 Wirksame Querschnittswerte und Querschnittsschwächungen

(1) Der wirksame Querschnitt und die geometrischen Eigenschaften eines tragenden Bauteiles sind mit den Nennmaßen zu berechnen.

(2) Querschnittsschwächungen sind rechnerisch zu berücksichtigen. Bei stiftförmigen Verbindungsmitteln ist bei vorgebohrten Hölzern der Bohrlochdurchmesser und bei nicht vorgebohrten Hölzern der Nenn-durchmesser zu verwenden. Ausgenommen sind Querschnittsschwächungen, verursacht durch

- Baumkanten, die nicht breiter sind als in DIN 4074-1 bzw. DIN 4074-5 zugelassen,
- Nägel mit Durchmessern bis zu 6 mm, wenn die Nägel ohne Vorbohren eingetrieben sind,
- Holzschrauben mit Durchmessern bis zu 8 mm, wenn die Holzschrauben ohne Vorbohren eingedreht sind,
- Löcher und Aussparungen, wenn sie in der Druckzone von Holzbauteilen liegen und wenn sie mit einem Baustoff ausgefüllt sind, dessen Steifigkeit mindestens der des Holzes oder Holzwerkstoffes entspricht,
- Keilzinkenverbindungen nach DIN EN 385:2007-11 in Querschnitten mit Breiten bzw. Höhen bis 300 mm.

(3) Bei Verbindungen mit mehreren Verbindungsmittelreihen sind zur Bestimmung des wirksamen Querschnittes alle Löcher zu berücksichtigen, die weniger als der halbe Mindestabstand der Verbindungsmittel in Faserrichtung von dem betrachteten Querschnitt entfernt liegen. Alle versetzt angeordneten Querschnittsschwächungen innerhalb eines Bereiches von 150 mm sind als in einem Querschnitt wirkend zusammenzufassen. Dabei dürfen stiftförmige Verbindungsmittel, die jeweils um bis zu $0,5 \cdot d$ gegenüber der Risslinie versetzt sind, als hintereinander liegend angesehen werden.

(4) Bei örtlichen Schwächungen mit höchstens 10 % der Bruttoquerschnittsfläche darf die Berechnung des Netto-Flächenmomentes 2. Grades (Netto-Trägheitsmoment) hinreichend genau auf die Schwerlinie des ungeschwächten Querschnittes bezogen werden.

7.3 Brettschichtholz

7.3.1 Anforderungen

(1) Brettschichtholz muss die Anforderungen nach Anhang H erfüllen.

(2) Je nach Lamellenaufbau wird zwischen homogenem und kombiniertem Brettschichtholz unterschieden. Bei homogenem Brettschichtholz gehören alle Brettlamellen der gleichen Festigkeitsklasse an, bei kombiniertem Brettschichtholz gehören die inneren und die äußeren Brettlamellen unterschiedlichen Festigkeitsklassen an. Die äußeren Brettlamellen umfassen die Bereiche von 1/6 der Trägerhöhe auf beiden Seiten, mindestens jedoch zwei Brettlamellen. Bei überwiegend auf Biegung beanspruchtem Brettschichtholz dürfen bis zu 10 % der Lamellen im Bereich der Querschnittsachse einer niedrigeren Festigkeitsklasse entsprechen (siehe Tabelle F.10).

(3) Andere Lamellenaufbauten dürfen unter Zugrundelegung der Angaben in DIN EN 1194:1999-05 verwendet werden.

7.3.2 Charakteristische Werte

(1) Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte sind für homogenes und kombiniertes Brettschichtholz in Tabelle F.9 angegeben. Diese Werte gelten auch für Brettschichtholz aus drei Lamellen.

(2) Für Nadelholzlamellen, die nach DIN 4074-1 sortiert sind, ist die Zuordnung der Sortierklassen nach DIN 4074-1 zu den Festigkeitsklassen der äußeren/inneren Lamellen und den daraus resultierenden Festigkeitsklassen des homogenen/kombinierten Brettschichtholzes in Tabelle F.10 angegeben.

(3) Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte für Brettschichtholz mit anderem Lamellenaufbau sind unter Zugrundelegen der Angaben in DIN EN 1194:1999-05 nach der Verbundtheorie zu ermitteln. Der charakteristische Rohdichtekennwert darf wie für homogenes Brettschichtholz als der der Festigkeitsklasse der inneren Lamellen angenommen werden.

7.3.3 Brettschichtholzmaße

(1) Es gilt DIN EN 390:1995-03.

7.3.4 Wirksame Querschnittswerte und Querschnittsschwächungen

(1) Es gilt 7.2.4 sinngemäß.

7.4 Balkenschichtholz

(1) Balkenschichthölzer bedürfen eines Nachweises der Verwendbarkeit durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen, in denen der Aufbau, die Balkendicken sowie die charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte, die Maße und die wirksamen Querschnittswerte und Querschnittsschwächungen festgelegt sind.

(2) Balkenschichtholz darf nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden.

7.5 Furnierschichtholz

(1) Furnierschichthölzer bedürfen eines Nachweises der Verwendbarkeit durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen, in denen der Plattenaufbau, die Furnierricken sowie die charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte festgelegt sind.

(2) Für die Verwendung ist DIN V 20000-1 zu beachten.

7.6 Brettsperrholz (Mehrschichtige Massivholzplatten)

(1) Brettsperrholz bedarf eines Nachweises der Verwendbarkeit durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen, in denen der Plattenaufbau, die Schichtdicken sowie die charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte festgelegt sind.

7.7 Sperrholz

7.7.1 Anforderungen

- (1) Sperrholz muss die Anforderungen nach DIN EN 636:2003-11, DIN EN 13986:2005-03 und DIN V 20000-1 erfüllen.
- (2) Sperrholz der technischen Klasse „Trocken“ nach DIN EN 13986:2005-03 darf nur in der Nutzungsklasse 1 verwendet werden.
- (3) Sperrholz der technischen Klasse „Feucht“ nach DIN EN 13986:2005-03 darf nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden.
- (4) Sperrholz der technischen Klasse „Außen“ nach DIN EN 13986:2005-03 darf in den Nutzungsklassen 1, 2 und 3 verwendet werden.
- (5) Sperrholz muss, sofern es nur Aussteifungszwecken dient, aus mindestens drei Lagen, für alle sonstigen tragenden Bauteile aus mindestens fünf Lagen bestehen.
- (6) Mittragende Beplankungen von Holztafeln für Holzhäuser in Tafelbauart dürfen auch aus drei Lagen bestehen, jedoch nicht bei Decken- und Dachscheiben, wenn deren Scheibenwirkung bei der Bemessung zu berücksichtigen ist.

7.7.2 Charakteristische Werte

- (1) Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für Sperrholz der Biegefestigkeits- (F) und Biege-Elastizitätsmodul-Klassen (E) F20/10 E40/20 und F20/15 E30/25 nach DIN EN 636:2003-11 sind in der Tabelle F.11 angegeben.
- (2) Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für Sperrholz der Biegefestigkeits- (F) und Biege-Elastizitätsmodul-Klassen (E) F40/30 E60/40, F50/25 E70/25 und F60/10 E90/10 nach DIN EN 636:2003-11 sind in der Tabelle F.12 angegeben.
- (3) Bei Verwendung von deklarierten charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerten darf der durch die Klassen in den entsprechenden Tabellen abgedeckte Wertebereich nicht unter- bzw. überschritten werden.

7.7.3 Mindestdicken

- (1) Die Mindestdicke tragender Platten aus Sperrholz, auch die der Beplankungen von Holztafeln, beträgt 6 mm.

7.8 OSB-Platten (Oriented Strand Board)

7.8.1 Anforderungen

- (1) OSB-Platten müssen die Anforderungen nach DIN EN 300:2006-09, DIN EN 13986:2005-03 und DIN V 20000-1 erfüllen.
- (2) OSB-Platten der technischen Klasse OSB/2 nach DIN EN 13986:2005-03 dürfen nur in der Nutzungsklasse 1 verwendet werden.
- (3) OSB-Platten der technischen Klassen OSB/3 und OSB/4 nach DIN EN 13986:2005-03 dürfen nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden.

7.8.2 Charakteristische Werte

- (1) Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für OSB-Platten der technischen Klassen OSB/2 und OSB/3 nach DIN EN 13986:2005-03 sind in Tabelle F.13 angegeben.
- (2) Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für OSB-Platten der technischen Klasse OSB/4 nach DIN EN 13986:2005-03 sind in Tabelle F.14 angegeben.
- (3) Bei Verwendung von deklarierten charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerten darf der durch die Klassen in den entsprechenden Tabellen abgedeckte Wertebereich nicht unter- bzw. überschritten werden.

7.8.3 Mindestdicken

- (1) Die Mindestdicke tragender OSB-Platten beträgt 8 mm, bei nur aussteifenden Beplankungen von Holztafeln für Holzhäuser in Tafelbauart 6 mm.

7.9 Kunstharzgebundene Spanplatten

7.9.1 Anforderungen

- (1) Kunstharzgebundene Spanplatten müssen die Anforderungen nach DIN EN 312:2003-11, DIN EN 13986:2005-03 und DIN V 20000-1 erfüllen.
- (2) Kunstharzgebundene Spanplatten der technischen Klassen P4 und P6 nach DIN EN 13986:2005-03 dürfen nur in der Nutzungsklasse 1 verwendet werden.
- (3) Kunstharzgebundene Spanplatten der technischen Klassen P5 und P7 nach DIN EN 13986:2005-03 dürfen nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden.

7.9.2 Charakteristische Werte

- (1) Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für kunstharzgebundene Spanplatten der technischen Klassen P4 bis P7 nach DIN EN 13986:2005-03 sind in Tabelle F.15 bis F.18 angegeben.
- (2) Bei Verwendung von deklarierten charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerten darf der durch die Klassen in den entsprechenden Tabellen abgedeckte Wertebereich nicht unter- bzw. überschritten werden.

7.9.3 Mindestdicken

- (1) Die Mindestdicke kunstharzgebundener Holzspanplatten für tragende Zwecke beträgt 8 mm, bei nur aussteifenden Beplankungen von Holztafeln für Holzhäuser in Tafelbauart 6 mm.

7.10 Zementgebundene Spanplatten

7.10.1 Anforderungen

- (1) Zementgebundene Spanplatten für tragende und aussteifende Zwecke müssen die Anforderungen nach DIN EN 634-1:1995-04 und DIN EN 634-2:2007-05, DIN EN 13986:2005-03 und DIN V 20000-1 erfüllen.
- (2) Sie dürfen in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden.

7.10.2 Charakteristische Werte

(1) Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für zementgebundene Spanplatten nach DIN EN 13986:2005-03 sind in Tabelle F.19 angegeben.

(2) Bei Verwendung von deklarierten charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerten darf der durch die Klassen in den entsprechenden Tabellen abgedeckte Wertebereich nicht unter- bzw. überschritten werden.

7.10.3 Mindestdicken

(1) Die Mindestdicke zementgebundener Spanplatten für tragende Zwecke beträgt 8 mm.

(2) Bei Verwendung ungeschliffener Platten sind die Abmaße nach DIN EN 634-1:1995-04 zu beachten.

7.11 Faserplatten

7.11.1 Anforderungen

(1) Faserplatten müssen die Anforderungen nach DIN EN 622-2:2004-07 und DIN EN 622-3:2004-07, DIN EN 13986:2005-03 und DIN V 20000-1 erfüllen.

(2) Faserplatten der technischen Klasse MBH.LA2 nach DIN EN 13986:2005-03 dürfen für tragende und aussteifende Zwecke nur in der Nutzungsklasse 1 verwendet werden.

(3) Faserplatten der technischen Klasse HB.HLA2 nach DIN EN 13986:2005-03 dürfen für tragende und aussteifende Zwecke nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden.

7.11.2 Charakteristische Werte

(1) Charakteristische Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte für Faserplatten der technischen Klassen HB.HLA2 und MBH.LA2 nach DIN EN 13986:2005-03 sind in Tabelle F.20 angegeben.

(2) Bei Verwendung von deklarierten charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerten darf der durch die Klassen in den entsprechenden Tabellen abgedeckte Wertebereich nicht unter- bzw. überschritten werden.

7.11.3 Mindestdicken

(1) Die Mindestdicke von Faserplatten der technischen Klasse HB.HLA2 nach DIN EN 13986:2005-03 für tragende und aussteifende Zwecke beträgt 4 mm.

(2) Die Mindestdicke von Faserplatten der technischen Klasse MBH.LA2 nach DIN EN 13986:2005-03 für tragende und aussteifende Zwecke beträgt 6 mm.

7.12 Gipskartonplatten

7.12.1 Anforderungen

(1) Gipskartonplatten müssen die Anforderungen nach DIN 18180 erfüllen.

(2) Gipskartonplatten der Plattentypen GKB und GKF nach DIN 18180 dürfen nur in der Nutzungsklasse 1, Gipskartonplatten der Plattentypen GKBI und GKFI dürfen nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden.

7.12.2 Charakteristische Werte

Charakteristische Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte für Gipskartonplatten nach DIN 18180 sind in Tabelle F.21 angegeben.

7.12.3 Mindestdicken

Die Mindestdicke der Gipskartonplatten für Beplankungen für Dach-, Wand- und Deckentafeln beträgt mindestens 12,5 mm.

8 Ermittlung der Schnittgrößen und Verformungen

8.1 Allgemeines

- (1) Schnittgrößen dürfen unter der Annahme linear-elastischen Baustoffverhaltens und linearer Last-Verschiebungs-Beziehungen der Verbindungen ermittelt werden.
- (2) Schnittgrößen von Stabtragwerken dürfen nach Theorie I. Ordnung ermittelt werden, wenn sie sich durch Berücksichtigung des geometrisch nichtlinearen Verhaltens um nicht mehr als 10 % vergrößern würden.
- (3) Ist die Bedingung nach (2) nicht eingehalten, sind die Schnittgrößen nach Theorie II. Ordnung zu ermitteln (siehe 8.5), oder es ist das Ersatzstabverfahren anzuwenden (siehe 8.4).
- (4) Der Einfluss des Baugrundverhaltens auf das Tragverhalten eines Tragwerks muss nur dann beachtet werden, wenn er sich auf die Beanspruchungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit wesentlich auswirkt (Richtwert 10 %).
- (5) Die unter Verwendung des linear-elastischen Verfahrens ermittelten Momente aus Beanspruchungen rechtwinklig zur Stabachse dürfen für die Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit umgelagert werden, wobei die sich daraus ergebenden Schnittgrößen mit den aufgetragenen Lasten im Gleichgewicht stehen müssen.
- (6) Die Größe des umgelagerten Moments darf nicht mehr als 10 % der Größe des Ausgangsmoments vor der Umlagerung betragen.
- (7) Die Auswirkungen einer Momentenumlagerung müssen bei der Bemessung berücksichtigt werden. Dies gilt insbesondere für die Bemessung für Biegung und Querkraft sowie für die Bemessung der Verbindungen.
- (8) Werden ähnliche Bauteile bei gleichem gegenseitigen Abstand durch ein kontinuierliches Lastverteilungssystem seitlich miteinander verbunden, dann dürfen die Festigkeitskennwerte der Bauteile um einen Systembeiwert k_ℓ erhöht in Rechnung gestellt werden.
- (9) Wenn das kontinuierliche Lastverteilungssystem so bemessen ist, dass es die Lasten von einem Bauteil auf das benachbarte Bauteil übertragen kann, dann darf der Systembeiwert zu $k_\ell = 1,1$ angenommen werden.
- (10) Der Nachweis für das Lastverteilungssystem im Grenzzustand der Tragfähigkeit darf unter der Annahme einer kurzen Lasteinwirkungsdauer (siehe Tabelle 3, Zeile 5) mit einem Teilsicherheitsbeiwert für die Festigkeitseigenschaften von $\gamma_M = 1,0$ geführt werden.

8.2 Steifigkeitskennwerte

- (1) Für Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit sind zur Berechnung der Steifigkeit die Nennwerte der Querschnittsmaße und die Mittelwerte der Elastizitätsmoduln E_{mean} der Schubmoduln G_{mean} und der Verschiebungsmoduln K_{ser} zu verwenden. Rechenwerte für K_{ser} sind in Anhang G angegeben.

(2) Für Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit sind die Steifigkeitskennwerte durch den Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_M = 1,3$ zu dividieren:

$$E = \frac{E_{\text{mean}}}{\gamma_M}; \quad G = \frac{G_{\text{mean}}}{\gamma_M}; \quad K = \frac{K_{u,\text{mean}}}{\gamma_M} \quad (4)$$

Dabei ist der Mittelwert $K_{u,\text{mean}}$ anzunehmen zu:

$$K_{u,\text{mean}} = \frac{2}{3} \cdot K_{\text{ser}} \quad (5)$$

8.3 Zeitabhängige Verformungen

(1) Kriechen braucht nur im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit berücksichtigt zu werden, es sei denn, der Einfluss ist auch im Grenzzustand der Tragfähigkeit von Bedeutung, z. B. bei gemeinsamer Verwendung von Baustoffen mit sehr unterschiedlichem Kriechverhalten und bei druckbeanspruchten Bauteilen mit hoher ständiger Last.

(2) Das Kriechen des Holzes wird durch den Verformungsbeiwert k_{def} berücksichtigt. Rechenwerte für den Verformungsbeiwert sind der Tabelle F.2 zu entnehmen.

(3) Bei druckbeanspruchten Bauteilen in den Nutzungsklassen 2 und 3 ist der Einfluss des Kriechens zu berücksichtigen, wenn der Bemessungswert des ständigen Lastanteiles 70 % des Bemessungswertes der Gesamtlast überschreitet. Die Berücksichtigung darf durch eine Abminderung der Steifigkeit um den Faktor $1/(1 + k_{\text{def}})$ erfolgen.

(4) Bei Tragwerken aus Bauteilen mit unterschiedlichen Kriecheigenschaften darf für Nachweise im Endzustand mit abgeminderten Steifigkeitskennwerten gerechnet werden, die dadurch bestimmt sind, dass die Steifigkeitskennwerte für jedes Bauteil durch den entsprechenden Wert von $(1 + k_{\text{def}})$ geteilt werden.

(5) Für Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln ist der Verformungsbeiwert k_{def} der zu verbindenden Bauteile zu verwenden.

(6) Bei Verbindungen von Bauteilen aus unterschiedlichen Baustoffen darf das arithmetische Mittel der Verformungsbeiwerte der Baustoffe verwendet werden, für Stahlblech-Holz-Verbindungen ist der Verformungsbeiwert k_{def} des Holzes zu verwenden.

(7) Die Endverformung $w_{G,\text{fin}}$ infolge der ständigen Einwirkungen darf wie folgt berechnet werden:

$$w_{G,\text{fin}} = w_{G,\text{inst}} \cdot (1 + k_{\text{def}}) \quad (6)$$

(8) Die Endverformung $w_{Q,\text{fin}}$ infolge der veränderlichen Einwirkungen darf wie folgt berechnet werden:

für charakteristische (seltene) Bemessungssituationen

— vorherrschende veränderliche Einwirkung

$$w_{Q,1,\text{fin}} = w_{Q,1,\text{inst}} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{\text{def}}) \quad (7)$$

— weitere veränderliche Einwirkungen

$$w_{Q,i,\text{fin}} = w_{Q,i,\text{inst}} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{\text{def}}) \quad (8)$$

für die quasiständige Bemessungssituation

— alle veränderlichen Einwirkungen

$$w_{Q,i,fin} = \psi_{2,i} \cdot w_{Q,i,inst} \cdot (1 + k_{def}) \quad (9)$$

8.4 Linear-elastische Berechnung von Einzelstäben

8.4.1 Allgemeines

- (1) Die Linear-elastische Berechnung bezieht sich auf Einzelstäbe oder Stäbe von Tragwerken, deren Tragfähigkeit wesentlich durch ihre Verformungen beeinflusst wird.
- (2) Bei Ermittlung der Ersatzstablängen sind die Steifigkeitskennwerte und die Verschiebungsmoduln nach den Gleichungen (4) und (5) zu ermitteln.
- (3) Der Nachweis von Tragwerken, bei denen Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung zu berücksichtigen sind, muss sicherstellen, dass für die ungünstigste Einwirkungskombination im Grenzzustand der Tragfähigkeit der Verlust des statischen Gleichgewichts (örtlich oder für das Gesamttragwerk) nicht auftritt und der Grenzzustand der Tragfähigkeit einzelner Querschnitte oder Verbindungen, die durch Biegung und Normalkräfte beansprucht werden, nicht überschritten wird.
- (4) Für Tragwerke, deren räumliches Tragverhalten bekannt ist, dürfen die Schnittgrößen am unverformten System nach Theorie I. Ordnung berechnet werden. Die Wirkung der Theorie II. Ordnung ist durch die Knickbeiwerte k_c und den Kippbeiwert k_m zu berücksichtigen. Aussteifende Bauteile sind für Ersatzlasten zu bemessen, die die Auswirkungen der Imperfektionen nach 8.5.2 und 8.5.3 einschließlich ihrer Verformungen berücksichtigen. Die Ersatzlasten sind wie die Einwirkungen zu behandeln, die sie verursachen.
- (5) Die Beiwerte sind gegebenenfalls für beide Hauptquerschnittsachsen zu berechnen. Der jeweils ungünstigere Wert ist bei der Ermittlung der Beanspruchungen anzusetzen.
- (6) Die Beiwerte für die Beanspruchung aus Normalkraft und für Biegebeanspruchung dürfen unabhängig voneinander ermittelt werden.

8.4.2 Vereinfachte Berechnung von Druckstäben (Ersatzstabverfahren)

- (1) Für einen planmäßig mittig durch Druckkräfte beanspruchten Stab dürfen die Schnittgrößen nach Theorie I. Ordnung berechnet werden. 10.3.1 gibt ein Verfahren zum Nachweis knickgefährdeter Stäbe mit beidseitig gelenkiger Lagerung mit über die Länge konstanter Normalkraft und konstantem Rechteckquerschnitt an.
- (2) Das Verfahren nach 10.3.1 darf auch für Stäbe mit von Absatz (1) abweichenden Randbedingungen, Querschnittsformen, mit veränderlicher Normalkraft und über die Länge veränderlichem Querschnitt angewendet werden, wenn anstelle der Stablänge eine Ersatzstablänge (Knicklänge) nach Anhang E benutzt wird.
- (3) Bei Stäben mit linear veränderlicher Querschnittshöhe dürfen die Querschnittswerte im Abstand der 0,65fachen Stablänge vom Stabende mit dem kleineren Stabquerschnitt und der Größtwert der Normalkraft im Stab dem Nachweis zugrunde gelegt werden.
- (4) Die seitlichen Verformungen von Druckstäben dürfen durch Zwischenabstützungen so begrenzt werden, dass als Ersatzstablänge der Druckstäbe der Abstand a der seitlichen Abstützungen angesetzt werden darf (siehe Bild 1). Die spannungslose Vorkrümmung zwischen den Einzelabstützungen darf $a/500$ bei Stäben aus Brettschicht- und Furnierschichtholz und $a/300$ bei Stäben aus Vollholz und Balkenschichtholz nicht überschreiten.

(5) Jede Einzelabstützung muss eine Steifigkeit von mindestens

$$K_{u,mean} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot E_{0,mean} \cdot I}{a^3} \quad (10)$$

aufweisen.

(6) Für die infolge der Imperfektionen durch den Druckstab verursachten Einwirkungen auf die Zwischenabstützungen, die zur Begrenzung seiner Verformungen dienen, darf die folgende Ersatzlast angesetzt werden:

$$F_d = N_d \cdot (1 - k_c)/50 \quad \text{für Vollholz und Balkenschichtholz} \quad (11)$$

$$F_d = N_d \cdot (1 - k_c)/80 \quad \text{für Brett- und Furnierschichtholz} \quad (12)$$

Hierin ist N_d der Bemessungswert der mittleren Normalkraft im Druckstab. Der Knickbeiwert k_c ist für den nicht ausgesteiften Druckstab wie für Druckstäbe mit planmäßig mittigem Druck nach 10.3.1 zu berechnen.

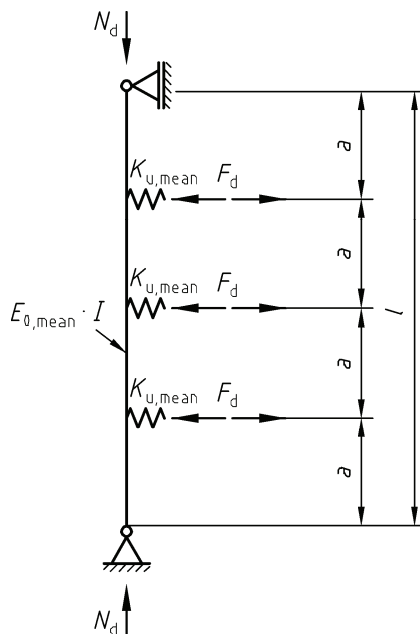
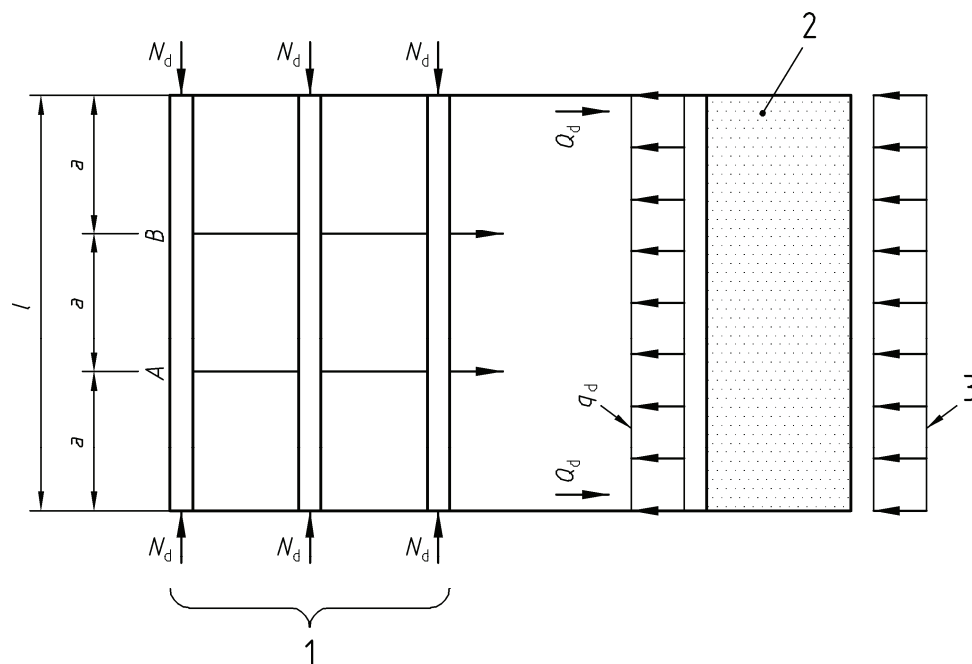


Bild 1 — Beispiel eines Druckstabes mit Einzelabstützungen

(7) Die Aussteifungskonstruktion für die Einzelabstützungen darf, falls kein genauere Nachweis geführt wird, zusätzlich zu etwaigen anderen Einwirkungen für eine als gleichmäßig verteilt angenommene Ersatzlast q_d bemessen werden:

$$q_d = \frac{N_d \cdot (1 - k_c)}{30 \cdot \ell} \quad (13)$$

(8) Falls kein genauere Nachweis erfolgt, darf die rechnerische Ausbiegung der Aussteifungskonstruktion aus q_d und anderen äußeren Einwirkungen $\ell/500$ nicht überschreiten. Die Steifigkeitskennwerte und die Verschiebungsmoduln sind dabei nach den Gleichungen (4) und (5) zu ermitteln.



Legende

- 1 n Träger
- 2 Aussteifungskonstruktion
- 3 äußere Einwirkung

Bild 2 — Aussteifung der Druckgurte von Biege- oder Fachwerkträgern

8.4.3 Vereinfachte Berechnung von Biegestäben (Ersatzstabverfahren)

(1) Für einen durch einachsige Biegung beanspruchten Biegestab dürfen die Schnittgrößen nach Theorie I. Ordnung berechnet werden. 10.3.2 gibt ein Verfahren zum Nachweis kippgefährdeter Stäbe mit beidseitiger Gabellagerung und über die Stablänge konstantem Biegemoment und konstantem Rechteckquerschnitt an.

(2) Die Auflager der Biegestäbe sollten so bemessen werden, dass je Auflager ein Moment nach Gleichung (14) durch die Gabellagerung oder einen entsprechenden Verband aufgenommen werden kann. Zur Berechnung des Torsionsmomentes vor dem Auflager, kann die stützende Wirkung der Seitenlasten q_d berücksichtigt werden.

$$M_{\text{tor,d}} = M_d/80 \quad (14)$$

Dabei ist

M_d Bemessungswert des größten Biegemoments im Stab.

(3) Das Verfahren nach 10.3.2 darf auch für Stäbe mit von Absatz (1) abweichenden Randbedingungen und Querschnittsformen, mit veränderlichem Moment und über die Länge veränderlicher Querschnittshöhe angewendet werden, wenn die kritischen Kippmomente nach Anhang E in Ansatz gebracht werden.

(4) Bei Stäben mit linear veränderlicher Querschnittshöhe dürfen die Querschnittswerte im Abstand der 0,65fachen Stablänge vom Stabende mit dem kleineren Stabquerschnitt und der Größtwert des Biegemoments im Stab dem Nachweis zugrunde gelegt werden.

(5) Die seitlichen Verformungen von Biegestäben dürfen durch Zwischenabstützungen des Druckgurtes so begrenzt werden, dass als Ersatzlänge der Biegestäbe der Abstand der Zwischenabstützungen a angesetzt werden darf. Die spannungslose Vorkrümmung zwischen den Einzelabstützungen darf $a/500$ bei Brett- und Furnierschichtholzstäben und $a/300$ bei Vollholz- und Balkenschichtholzstäben nicht überschreiten.

(6) Für die infolge der Imperfektionen durch den Druckgurt des Biegestabes verursachten Einwirkungen auf die Zwischenabstützungen, die zur Begrenzung seiner Verformungen dienen, darf die Ersatzlast nach Gleichung (11) bzw. (12) angesetzt werden, wenn die Zwischenabstützung eine Federsteifigkeit mindestens der Größe nach Gleichung (10) aufweist. Dabei darf für N_d die mittlere Normalkraft im Druckgurt des Biegestabes eingesetzt werden mit

$$N_d = (1 - k_m) \cdot \frac{M_d}{h} \quad (15)$$

Dabei ist

k_m Kippbeiwert nach Gleichung (68) für den nicht ausgesteiften Biegestab;

M_d Bemessungswert des größten Biegemoments im Stab;

h Stabhöhe.

(7) Für eine Reihe von n geraden Biegestäben oder Fachwerkträgern mit konstantem Querschnitt, deren Druckgurte durch einen Aussteifungsverband in den Punkten A, B usw. seitlich abgestützt werden (siehe Bild 2), darf, falls kein genauerer Nachweis geführt wird, die Aussteifungskonstruktion zusätzlich zu etwaigen horizontalen Einwirkungen für die Ersatzlasten q_d und Q_d bemessen werden:

$$q_d = k_\ell \cdot \frac{n \cdot N_d}{30 \cdot \ell} \quad (16)$$

und

$$Q_d = q_d \cdot \frac{\ell}{2} \quad (17)$$

mit

$$k_\ell = \min \left\{ 1; \sqrt{\frac{15}{\ell}} \right\} \quad (18)$$

(8) Bei Fachwerkträgern ist N_d der Bemessungswert für die mittlere Normalkraft im Druckgurt mit der Verbandslänge ℓ zwischen den Stützungen in m. Die mittlere Normalkraft im Druckgurt eines Biegestabes darf nach Gleichung (15) berechnet werden.

(9) Falls kein genauerer Nachweis erfolgt, darf die rechnerische Ausbiegung der Aussteifungskonstruktion aus q_d und anderen äußeren Einwirkungen $\ell/500$ nicht überschreiten. Die Steifigkeitskennwerte und die Verschiebungsmoduln sind dabei nach den Gleichungen (4) und (5) zu ermitteln.

8.4.4 Biegung mit Normalkraft (Ersatzstabverfahren)

(1) Für einen durch Normalkräfte und Biegemomente beanspruchten Stab dürfen die Schnittgrößen nach Theorie I. Ordnung ermittelt werden. Ein Rechenverfahren für den Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit ist in 10.3.3 angegeben.

(2) Bei Stäben mit linear veränderlicher Querschnittshöhe dürfen zur Bestimmung der Knick- und Kippbeiwerte die Querschnittswerte im Abstand der 0,65fachen Stablänge vom Stabende mit dem kleineren Stabquerschnitt verwendet werden.

8.5 Nichtlineare elastische Berechnung (Theorie II. Ordnung)

8.5.1 Allgemeines

(1) 8.5 bezieht sich auf Einzelstäbe oder Stäbe von Tragwerken, deren Tragfähigkeiten wesentlich durch ihre Verformungen beeinflusst werden.

(2) Für die Schnittgrößenberechnung von Tragwerken aus mehreren Stäben sind die Steifigkeitskennwerte nach 8.2 (2) zu verwenden, für die Schnittgrößenberechnung von Einzelstäben jedoch die durch den Teilsicherheitsbeiwert γ_M geteilten 5-%-Quantilwerte der Steifigkeitskennwerte.

ANMERKUNG 0 Der 5-%-Quantilwert der Verschiebungsmoduln wird aus der Multiplikation der Mittelwerte der Tabelle G.1 und Gleichung (5) mit dem Verhältnis $E_{0,05}$ zu $E_{0,mean}$ ermittelt.

(3) Der Nachweis der Stabilität von Tragwerken, bei denen Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung zu berücksichtigen sind, muss sicherstellen, dass für die ungünstigste Einwirkungskombination im Grenzzustand der Tragfähigkeit der Verlust des statischen Gleichgewichts (örtlich oder für das Gesamttragwerk) nicht auftritt und dass der Grenzzustand der Tragfähigkeit einzelner Querschnitte oder Verbindungen, die durch Biegung und Normalkräfte beansprucht werden, nicht überschritten wird.

(4) Die Tragfähigkeit muss für jede Richtung, in der ein Versagen auftreten kann, nachgewiesen werden.

(5) Der Einfluss geometrischer und struktureller Imperfektionen ist zu berücksichtigen, wenn sie zu einer wesentlichen Vergrößerung der Beanspruchung führen.

(6) Zur Berücksichtigung beider Imperfektionen dürfen geometrische Ersatzimperfektionen angenommen werden. Man unterscheidet zwischen Vorkrümmungen (siehe 8.5.2) und Vorverdrehungen (siehe 8.5.3).

(7) Ersatzimperfektionen müssen nicht den geometrischen Randbedingungen des Systems entsprechen.

ANMERKUNG 1 Ersatzimperfektionen können auch durch den Ansatz gleichwertiger Ersatzlasten berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 2 Ersatzimperfektionen decken neben den geometrischen Imperfektionen auch den Einfluss der Abweichungen zwischen dem geometrischen und dem tatsächlichen Querschnittsschwerpunkt, verursacht z. B. durch die Inhomogenität des Baustoffes, ab. Weitere mögliche Einflüsse auf die Traglast wie die Nachgiebigkeit von Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln oder die Nachgiebigkeit bei Gründungen sowie der Einfluss von Schubverformungen sind damit nicht abgedeckt.

8.5.2 Vorkrümmung

(1) Eine wahrscheinliche Vorkrümmung des unbelasteten Tragwerks ist durch eine sinus- oder parabelförmige Vorkrümmung der Stabachsen von Druckstäben oder der Druckgurte von Biegeträgern mit einer ungewollten Ausmitte e – im Allgemeinen in Stabmitte oder gegebenenfalls zwischen Knotenpunkten – zu berücksichtigen (siehe Bild 3). Anstelle der Vorkrümmung des Druckgurtes darf bei Biegeträgern auch eine Vorkrümmung der Stabachse angesetzt werden.

- (2) Als Rechenwert der Ausmitte e sollte angenommen werden:

$$e = 0,0025 \cdot \ell \quad (19)$$

Dabei ist

ℓ Stablänge oder gegebenenfalls Abstand der Knotenpunkte.

- (3) Bei verschieblichen Rahmensystemen brauchen keine Vorkrümmungen angesetzt zu werden.

8.5.3 Vorverdrehung

(1) Eine ungewollte Schrägstellung der Stiele des unbelasteten Tragwerks ist für solche Stäbe und Stabzüge anzunehmen, die am verformten Stabwerk Stabdrehwinkel aufweisen können und die durch Normalkräfte beansprucht werden. Eine ungewollte Schrägstellung ist durch eine Vorverdrehung der Stiele unter einem Winkel φ zu berücksichtigen (siehe Bild 3).

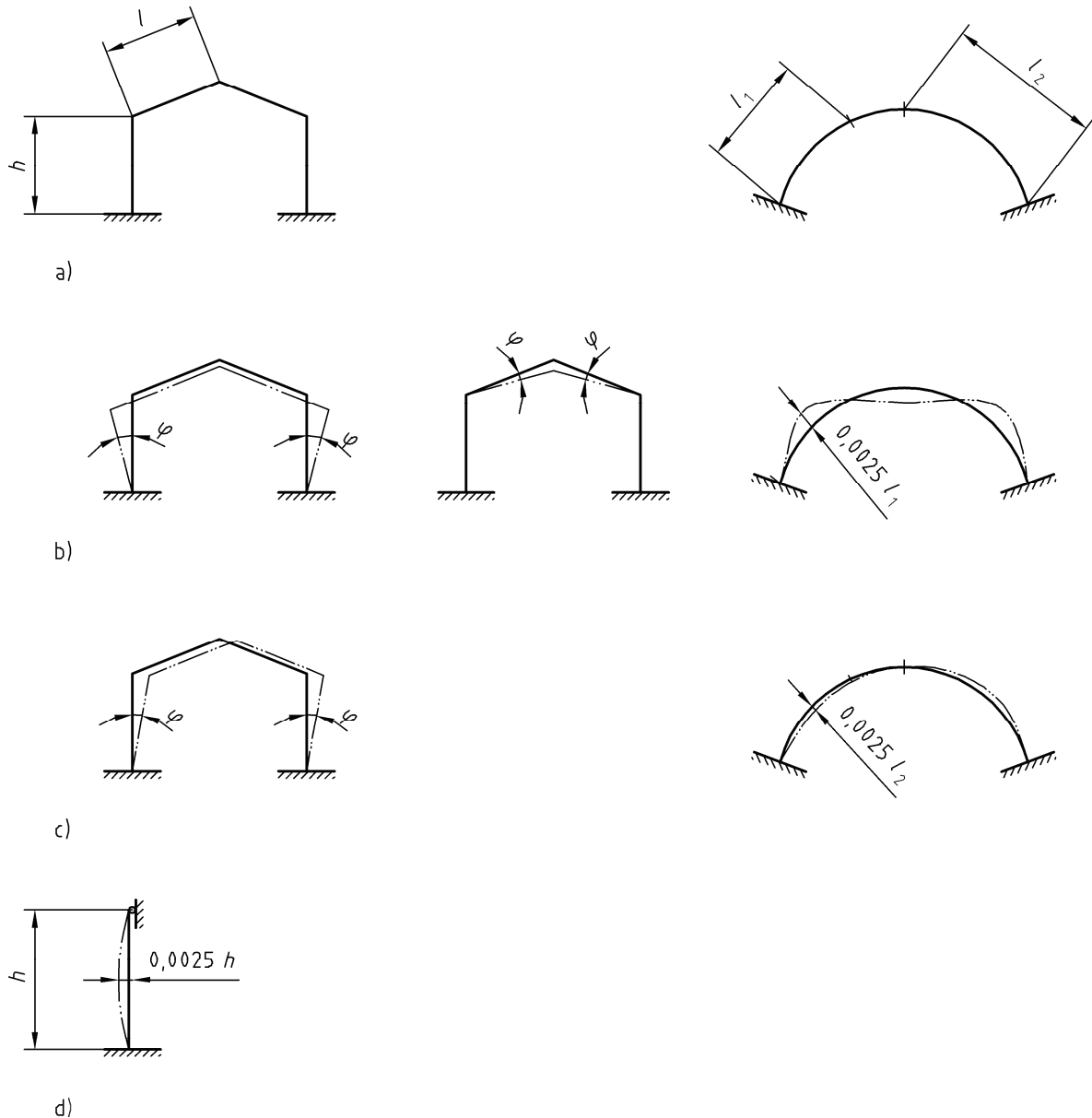
- (2) Als Rechenwert des Schrägstellungswinkels φ im Bogenmaß darf angenommen werden:

$$\varphi = 0,005 \quad \text{für } h \leq 5 \text{ m} \quad (20)$$

$$\varphi = 0,005 \cdot \sqrt{5/h} \quad \text{für } h > 5 \text{ m} \quad (21)$$

Dabei ist

h Tragwerkshöhe, in m.



- a) Systeme
- b) Symmetrische Vorverformungen
- c) Antimetrische Vorverformungen
- d) Vorkrümmung

Bild 3 — Beispiele angenommener spannungsloser Vorverformungen für Stäbe, Rahmen und Bögen

8.6 Biege- und Druckbeanspruchung von Verbundträgern und Tafeln

8.6.1 Allgemeines

(1) Auf Biegung und Druck beanspruchte Verbundträger und Tafeln im Sinne dieses Abschnitts bestehen aus ungestoßenen Teilen, die untereinander über die ganze Länge durch mechanische Verbindungsmittel verbunden oder verklebt sind.

- (2) Für Berechnungen darf eine geradlinige Beziehung zwischen Kräften und Verformungen angenommen werden.
- (3) Für geklebte Verbundbauteile darf eine geradlinige Dehnungsverteilung über die Querschnittsfläche angenommen werden.
- (4) Wenn der Querschnitt eines tragenden Bauteils aus mehreren Einzelteilen zusammengesetzt ist, die durch mechanische Verbindungsmittel, Zwischen- oder Bindehölzer oder Vergitterungen verbunden sind, ist der Einfluss der Nachgiebigkeit in den Verbindungen zu berücksichtigen. Ein Verfahren ist in 8.6.2 angegeben.
- (5) Bestehen die Teilquerschnitte eines Verbundbauteils aus unterschiedlichen Baustoffen, ist bei der Ermittlung der Schnittgrößen der Teilquerschnitte das unterschiedliche Verformungsverhalten dieser Baustoffe während der Nutzungsdauer zu berücksichtigen. Die Schnittgrößen sind erforderlichenfalls für den Anfangs- und den Endzustand zu berechnen.
- (6) Beim Nachweis für den Anfangszustand sind die Elastizitäts-, Schub- und Verschiebungsmoduln nach Gleichung (4) zu verwenden.
- (7) Beim Nachweis für den Endzustand dürfen die Elastizitäts-, Schub- und Verschiebungsmoduln nach Gleichung (4) vereinfachend durch die Werte $(1 + k_{\text{def}})$ dividiert werden, wobei die jeweiligen Beiwerte k_{def} für die Klasse der Lasteinwirkungsdauer „ständig“ (siehe Tabelle 3 und Tabelle F.2) zugrunde gelegt werden dürfen.
- (8) Für Teilquerschnitte aus Beton darf der Elastizitätsmodul nach DIN 1045-1 angesetzt werden. Beim Nachweis für den Endzustand darf vereinfachend das Kriechen des Betonteilquerschnitts durch Division des Elastizitätsmoduls durch 3,5 berücksichtigt werden.
- (9) Der Einfluss ungleichmäßiger Spannungsverteilung über die Beplankungsbreite von Verbundbauteilen infolge Schubverformungen und Ausbeulen ist zu berücksichtigen.
- (10) Tafелеlemente dürfen vereinfachend als eine Anzahl von I-Trägern bzw. C-Trägern mit einer wirksamen Beplankungsbreite b_{ef} betrachtet werden (siehe Bild 4). Dabei ist:

$$b_{\text{ef}} = b_{\text{c,ef}} + b_{\text{w}} \quad (\text{oder } b_{\text{t,ef}} + b_{\text{w}}) \quad (22)$$

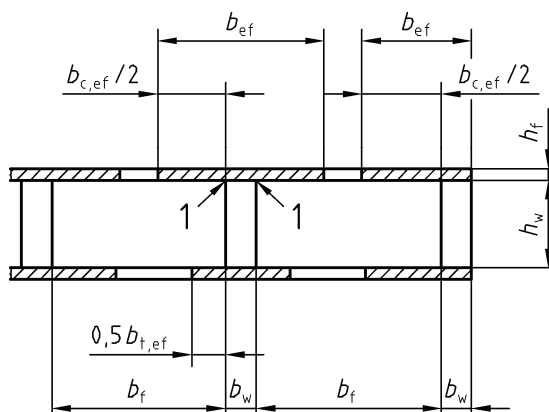
oder

$$b_{\text{ef}} = 0,5 \cdot b_{\text{c,ef}} + b_{\text{w}} \quad (\text{oder } 0,5 \cdot b_{\text{t,ef}} + b_{\text{w}}) \quad (23)$$

Die wirksamen Breiten $b_{\text{c,ef}}$ bzw. $b_{\text{t,ef}}$ sollten nicht größer angenommen werden als der unter Berücksichtigung der Schubverformung berechnete Größtwert. Außerdem sollte $b_{\text{c,ef}}$ nicht größer angenommen werden als der unter Berücksichtigung des Ausbeulens der Beplankung berechnete Größtwert.

(11) Bei rechtwinklig zur Spannrichtung der Tafелеlemente gleichmäßig verteilter Last oder wenn eine gleichmäßige Verteilung angenommen werden kann, z. B. bei Vorhandensein von Querrippen mit annähernd gleichen Querschnittsmaßen wie die Längsrippen, dürfen die mitwirkenden Rand- und Mittelbereiche einer Tafel zu einem Querschnitt zusammengefasst werden. Andernfalls sind alle Nachweise für jeden Bereich getrennt zu führen.

(12) Die Größtwerte der wirksamen Breite $b_{\text{c,ef}}$ (oder $b_{\text{t,ef}}$) der Beplankung von Tafелеlementen unter Berücksichtigung der Schubverformung und des Ausbeulens sind in Tabelle 5 angegeben, wobei ℓ die Feldlänge oder Teilfeldlänge ist.



Legende

1 Schnitt

Bild 4 — Wirksame Beplankungsbreiten eines Tafelelementes

(13) Als Feldlänge ℓ ist bei Deckentafeln der Abstand der Biegemomentennullpunkte ohne Berücksichtigung der feldweisen Veränderung von Lasten (bei Tafeln auf zwei Stützen ohne Auskragung die Stützweite) und bei knickbeanspruchten Tafeln die maßgebende Knicklänge einzusetzen.

(14) Aussparungen in mittragenden Beplankungen dürfen beim Nachweis der Spannungen vernachlässigt werden, wenn auf einer Fläche von $2,5 \text{ m}^2$ einer Tafel die Gesamtfläche aller Aussparungen höchstens 300 cm^2 beträgt. Dabei darf die größte Ausdehnung der einzelnen Öffnung 200 mm nicht überschreiten; dieser Höchstwert gilt auch für die Summe aller Aussparungsbreiten innerhalb des Querschnitts einer Tafel. Bei nicht vernachlässigbaren Aussparungen oder anderen Unterbrechungen der Beplankung rechtwinklig zur Spannrichtung der Tafel (z. B. Beplankungsstöße) dürfen höchstens die durch die Unterbrechung begrenzten Teilfeldlängen eingesetzt werden.

Tabelle 5 — Größtwerte der wirksamen Breite $b_{c,ef}$ (oder $b_{t,ef}$) der Beplankung unter Berücksichtigung der Schubverformung und des Ausbeulens

	1	2	3	4	5	6	7
1	Beplankung	$\frac{E_{\text{mean}}}{G_{\text{mean}}} \leq$	Berücksichtigung der Schubverformung				Berück- sichtigung des Ausbeulens
			bei Gleich- strecken- last	im Eintragungsbereich von Einzellasten $b_f/\ell \leq 0,4$			
			$b_f/\ell \leq 0,4$	$\ell/c_F \leq 5$	$\ell/c_F = 10$	$\ell/c_F = 20$	
2	Sperrholz mit der Faser- richtung der Deckfurniere: — parallel zu den Stegen	10	$0,2 \cdot \ell$	$0,1 \cdot \ell$	$0,05 \cdot \ell$	0	$20 \cdot h_f$
3	— rechtwinklig zu den Stegen	7	$0,2 \cdot \ell$	$0,15 \cdot \ell$	$0,1 \cdot \ell$	$0,05 \cdot \ell$	$25 \cdot h_f$
	Furnierschichtholz mit Querlagen und mit der Faserrichtung der Deckfurniere:						
4	— parallel zu den Stegen	17	$0,15 \cdot \ell$	$0,05 \cdot \ell$	$0,05 \cdot \ell$	0	$20 \cdot h_f$
5	— rechtwinklig zu den Stegen	4	$0,25 \cdot \ell$	$0,2 \cdot \ell$	$0,15 \cdot \ell$	$0,1 \cdot \ell$	$25 \cdot h_f$
6	OSB-Platten und zementgebundene Spanplatten	6	$0,25 \cdot \ell$	$0,15 \cdot \ell$	$0,1 \cdot \ell$	$0,05 \cdot \ell$	$25 \cdot h_f$
7	Kunstharzgebundene Spanplatten und Faserplatten	2,5	$0,3 \cdot \ell$	$0,25 \cdot \ell$	$0,2 \cdot \ell$	$0,15 \cdot \ell$	$25 \cdot h_f$
Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.							

(15) Das Maß c_F ist die Summe aus der Lastaufstandslänge in Spannrichtung der Tafel und der zweifachen Gesamtquerschnittshöhe ($h_w + 2 h_f$) der Tafel.

(16) Liegt die Lastwirkungslinie näher als das Maß b_f an einem Biegemomentennullpunkt oder ist $\ell c_F > 20$, so ist $b_{c,ef}$ (oder $b_{t,ef}$) = 0 zu setzen.

(17) Im Bereich der Stützmomente durchlaufender oder auskragender Tafeln ist bei der Bestimmung der mittragenden Breite stets von Einzellasten auszugehen.

(18) Beim Durchbiegungsnachweis und bei der Ermittlung der Schnittkräfte darf stets die mitwirkende Breite für Gleichstreckenlast eingesetzt werden.

8.6.2 Verbundbauteile aus nachgiebig miteinander verbundenen Querschnittsteilen

(1) Werden die Verbindungsmittelabstände entsprechend der Querkraftlinie zwischen $s_{\min}$ und $s_{\max}$ ($\leq 4 \cdot s_{\min}$) abgestuft, dann darf der folgende wirksame Verbindungsmittelabstand s_{ef} verwendet werden:

$$s_{\text{ef}} = 0,75 \cdot s_{\min} + 0,25 \cdot s_{\max} \quad (24)$$

(2) Die Schnittgrößen der Teilquerschnitte von durch Streckenlasten auf Biegung beanspruchten Verbundbauteilen nach Bild 5 aus nachgiebig miteinander verbundenen Querschnittsteilen dürfen nach dem folgenden Näherungsverfahren berechnet werden. Die Biegesteifigkeit von Teilquerschnitten aus Beton darf unter Annahme einer ungerissenen Zugzone ermittelt werden.

(3) Die wirksame Biegesteifigkeit ergibt sich zu:

$$(E \cdot I)_{\text{ef}} = \sum_{i=1}^3 (E_i \cdot I_i + \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i \cdot a_i^2) \quad (25)$$

$$A_i = b_i \cdot h_i \quad (26)$$

$$I_i = b_i \cdot h_i^3 / 12 \quad (27)$$

Bei Tafелеlementen ist für b_i ($i = 1, 3$) der jeweilige Wert b_{ef} anzusetzen (siehe 8.6.1).

$$\gamma_2 = 1 \quad (28)$$

$$\gamma_i = \frac{1}{1 + \frac{\pi^2 \cdot E_i \cdot A_i \cdot s_i}{K_i \cdot \ell^2}} \quad \text{für } i = 1 \text{ und } i = 3 \quad (29)$$

$E_{1(3)} \cdot A_{1(3)}$ ist die Dehnsteifigkeit des Querschnittsteils 1 (3), das an das Querschnittsteil 2 nachgiebig angeschlossen ist.

$K_{1(3)} / s_{1(3)}$ ist die Fugensteifigkeit der Fuge, über das Querschnittsteil 1 (3) an das Querschnittsteil 2 nachgiebig angeschlossen ist.

$s_{1(3)}$ Abstand der in eine Reihe geschoben gedachten Verbindungsmittel der Fuge, über das Querschnittsteil 1 (3) an das Querschnittsteil 2 angeschlossen ist. Bei konstantem Verbindungsmittelabstand s ergibt sich z. B. bei zwei Reihen von Verbindungsmitteln: $s_{1(3)} = s/2$

ℓ ist bei Einfeldträgern gleich der Stützweite ℓ .

$\ell = 0,8 \cdot \ell_i$ für das Feld i (mit der Stützweite ℓ_i) eines Durchlaufträgers; für den Nachweis über den Zwischenstützen ist der jeweils kleinere Wert der beiden anschließenden Felder maßgebend.

$\ell = 2 \cdot \ell_k$ für Kragträger mit der Kraglänge ℓ_k .

(4) Die Lage der Spannungsnullebene ergibt sich zu

$$a_2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{\gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot (h_1 + h_2) - \gamma_3 \cdot E_3 \cdot A_3 \cdot (h_2 + h_3)}{\sum_{i=1}^3 \gamma_i \cdot E_i \cdot A_i} \quad (30)$$

Für den Querschnittstyp B sind h_1 und h_3 mit einem Minuszeichen einzusetzen.

Gleichung (30) ist auch für Querschnittstyp C gültig, wenn $A_3 = 0$ gesetzt wird.

Es wird vorausgesetzt, dass $a_2 \geq 0$ und $\leq h_2/2$.

(5) Die Bemessungswerte der Normalkräfte in den Querschnittsteilen 1 bis 3 betragen:

$$N_{i,d} = \frac{M_d}{(E \cdot I)_{ef}} \cdot \gamma_i \cdot a_i \cdot E_i \cdot A_i \quad (31)$$

(6) Die Bemessungswerte der Biegemomente in den Querschnittsteilen 1 bis 3 betragen:

$$M_{i,d} = \frac{M_d}{(E \cdot I)_{ef}} \cdot E_i \cdot I_i \quad (32)$$

(7) Der Bemessungswert der Schubspannung in der neutralen Ebene des Querschnittsteils 2 ergibt sich zu:

$$\tau_{2,max,d} = \frac{V_{max,d} \cdot (\gamma_3 \cdot E_3 \cdot A_3 \cdot a_3 + 0,5 \cdot E_2 \cdot b_2 \cdot h^2)}{(E \cdot I)_{ef} \cdot b_2} \quad (33)$$

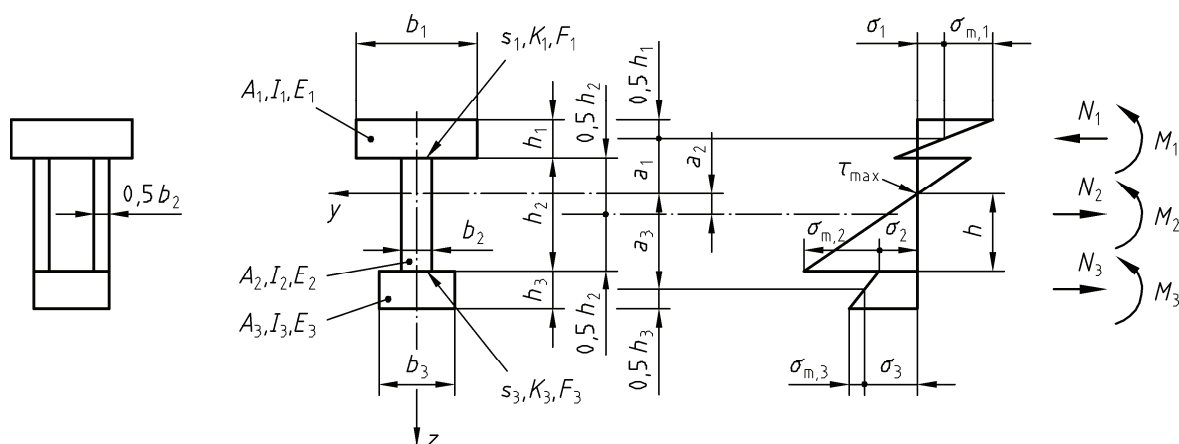
mit h siehe Bild 5.

(8) Der Bemessungswert der in der Fuge 1 (3) auf ein Verbindungsmittel entfallenden Kraft ergibt sich zu:

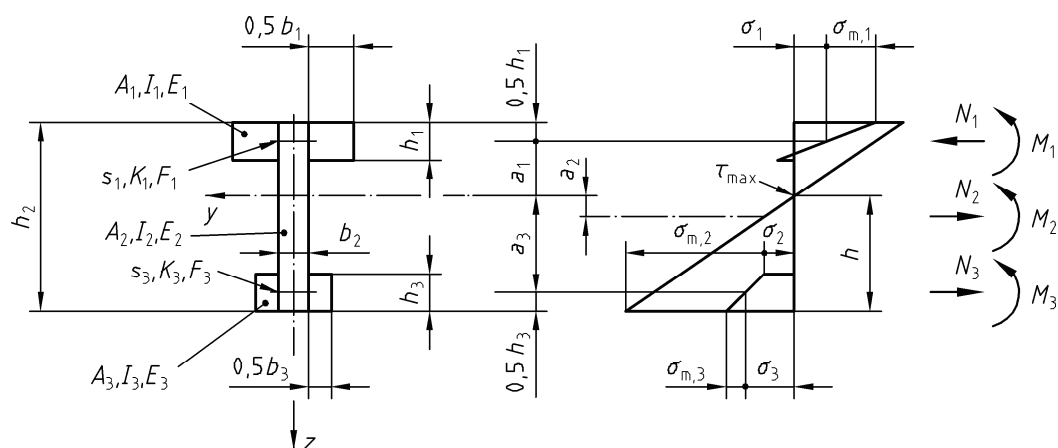
$$F_{1(3),d} = \frac{V_{max,d} \cdot \gamma_{1(3)} \cdot E_{1(3)} \cdot A_{1(3)} \cdot a_{1(3)} \cdot s_{1(3)}}{(E \cdot I)_{ef}} \quad (34)$$

(9) Verbundbauteile aus nachgiebig miteinander verbundenen Querschnittsteilen dürfen auch nach den in Anhang D angegebenen Verfahren berechnet werden.

Typ A



Typ B



Typ C

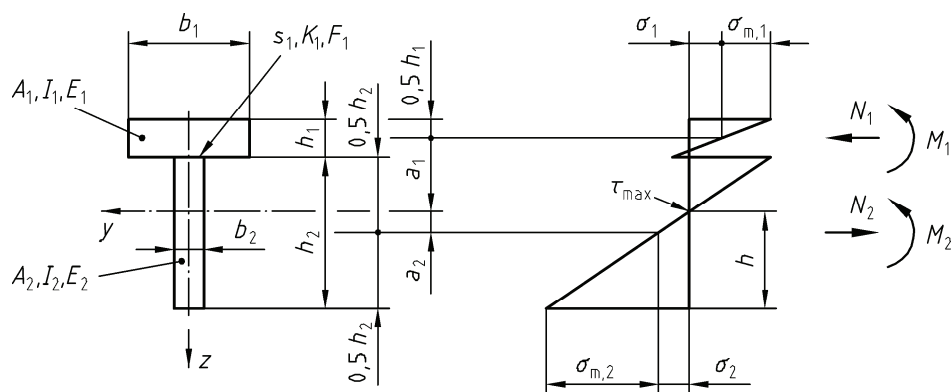


Bild 5 — Querschnitt aus nachgiebig miteinander verbundenen Querschnittsteilen

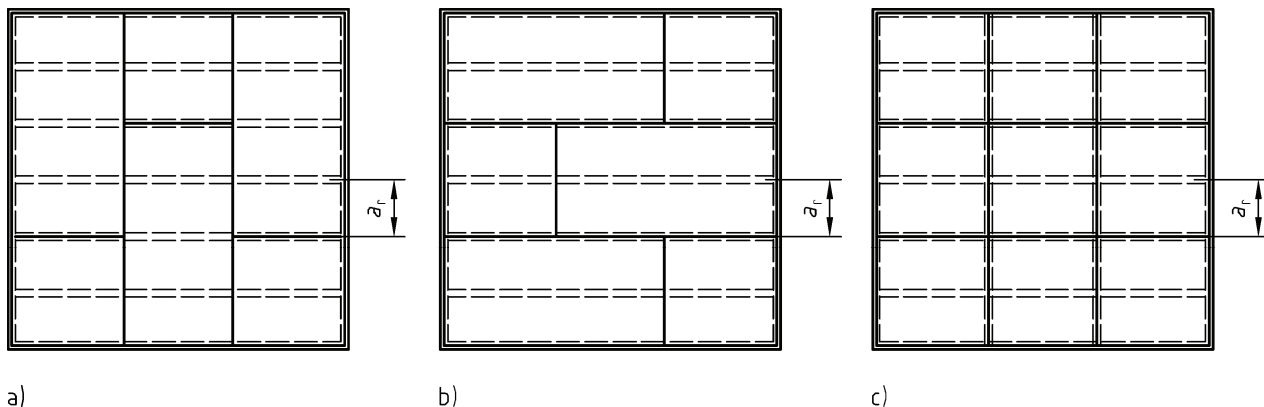
8.7 Vereinfachte Berechnung von scheibenartig beanspruchten Tafeln

8.7.1 Allgemeines

- (1) Tafeln, die scheibenartig beansprucht werden, müssen an allen Rändern durch Rippen (Randrippen) begrenzt sein. Die Lasten und Lagerkräfte werden über die Rippen (Randrippen und/oder Innenrippen) in Richtung der Rippenachsen in die tragende Beplankung kontinuierlich eingeleitet.
- (2) Die aus dem Abstand von Rippenachsen und Beplankungsmittelflächen und aus diskontinuierlichen und rechtwinklig zu den Rippenachsen gerichteten Kräften resultierenden zusätzlichen Beanspruchungen sind zu berücksichtigen.
- (3) Die Beanspruchungen der Bauteile rechteckiger Tafeln dürfen vereinfachend nach 8.7.2 bis 8.7.7 ermittelt werden.
- (4) Druck- oder biegebeanspruchte Rippen gelten als in Tafelebene ausreichend gegen Kippen und gegen Knicken gesichert, wenn sie mit einer beidseitigen aussteifenden Beplankung kontinuierlich verbunden sind und der Rippenabstand nicht größer als das 50fache der Beplankungsdicke ist. Dies gilt auch für Rippen mit einer einseitigen aussteifenden Beplankung, sofern sie mit Rechteckquerschnitt und einem Seitenverhältnis von $h/b \leq 4$ ausgeführt werden.
- (5) Die Tragfähigkeit von Wandtafeln mit diagonalen Brettschalung darf vereinfachend nach 8.7.8 berechnet werden. Die Bestimmungen dürfen auf Dach- und Deckentafeln sinngemäß übertragen werden.

8.7.2 Rechteckige Tafeln

- (1) Rechteckige Tafeln besitzen umlaufende Randrippen und eine Schar randparalleler, durchlaufender Innenrippen im Abstand a_r . Die Platten der Beplankung sind in Reihen parallel oder rechtwinklig zu den durchlaufenden Rippen angeordnet, wobei die Plattenstöße der einen Richtung immer auf den Rippen erfolgen (Bilder 6a, 6b und 6c). Die Plattenränder in der anderen Richtung sind frei (Bilder 6a und 6b; Bild 7a) oder durch Stoßhölzer schubsteif verbunden (Bild 6c; Bild 7b und Bild 7c).



- a) Reihen quer zu den Innenrippen
- b) Reihen parallel zu den Innenrippen
- c) Plattenstöße nicht versetzt (nur zulässig bei durch Stoßhölzer schubsteif verbundenen Platten)

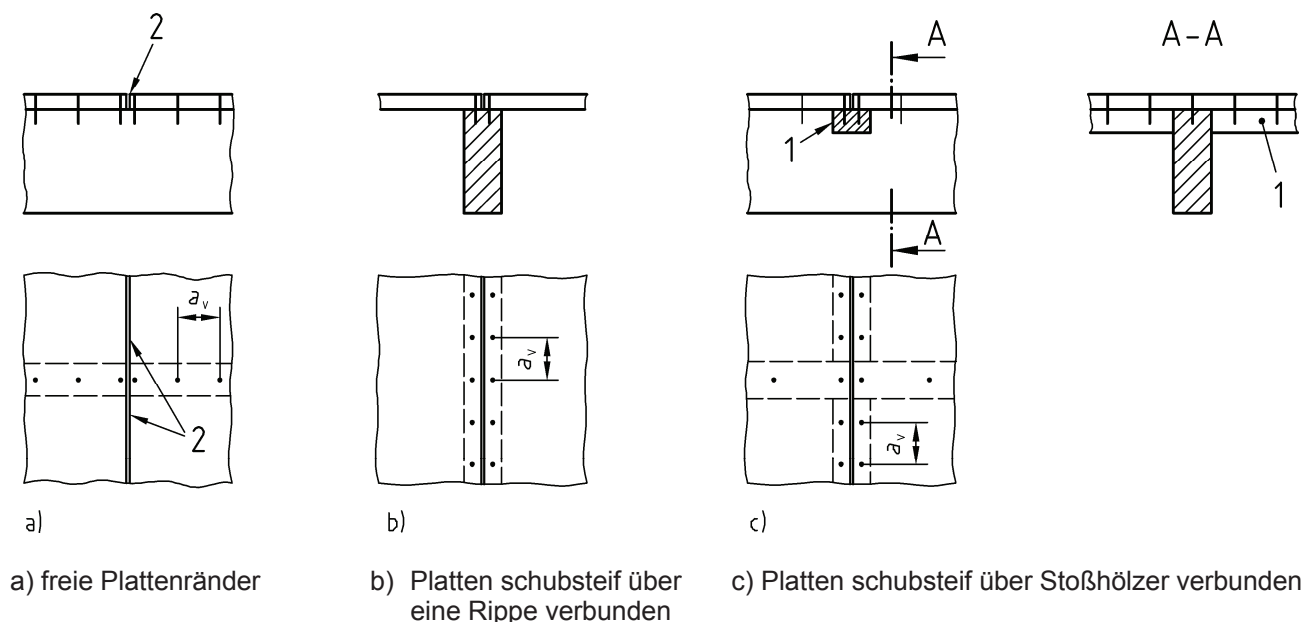
Bild 6 — Anordnung der Platten

- (2) Freie Plattenränder sind nur bei Dach- und Deckentafeln zulässig.

(3) Der Verbund von Beplankung und Rippe wird durch den bereichsweise für jede Rippe konstant angenommenen Schubfluss $s_{v,0}$ in N/mm in Richtung der Stabachse der Rippe und gegebenenfalls durch die rechtwinklig zur Stabachse gerichtete kontinuierliche Beanspruchung $s_{v,90}$ in N/mm beansprucht.

(4) Werden Tafeln aus einzelnen Tafелеlementen zusammengesetzt, dann sind die Elemente so zu verbinden, dass der Schubfluss $s_{v,0}$ der angrenzenden Beplankungsränder von Element zu Element übertragen werden kann (Bild 8).

(5) Der Abstand a_v der Verbindungsmittel ist an allen Plattenrändern auf den Rippen und auf den Stoßhölzern konstant.



Legende

- 1 Stoßholz
- 2 freie Plattenränder

Bild 7 — Plattenränder



Bild 8 — Übertragung des Schubflusses bei Tafeln aus mehreren Elementen

(6) Werden bei Tafeln mit allseitig schubsteif verbundenen Plattenrändern die Plattenstöße um mindestens einen Rippenabstand versetzt angeordnet, darf der Bemessungswert des Schubflusses $s_{v,0}$ entlang den nicht durchlaufenden Rändern um 1/3 geringer angenommen werden und der Verbindungsmittelabstand entsprechend vergrößert werden.

(7) Eine kontinuierliche Verbindung von Beplankung und Rippen nach 8.7.1 (4) darf angenommen werden, wenn der Abstand der Verbindungsmittel entlang den Plattenrändern bei Nägeln und Klammern höchstens 150 mm, bei Schrauben höchstens 200 mm beträgt. In anderen Bereichen darf der Abstand höchstens 300 mm betragen.

(8) Der Verbindungsmittelabstand a_v muss mindestens $20 \cdot d$ betragen, sofern kein genauerer Nachweis der Tragfähigkeit der Platten geführt wird.

(9) Als Randabstände der Verbindungsmittel für Platten und Rippen darf bei Tafeln mit allseitig schubsteif verbundenen Plattenrändern das Maß $a_{2,c}$ gewählt werden. In Randbereichen, in denen die Rippen rechtwinklig zu ihrer Stabachse beansprucht werden, können andere Randabstände erforderlich sein. Bei allen Tafeln mit freien Plattenrändern muss als Randabstand der Verbindungsmittel das Maß $a_{2,t}$ für $\alpha = 90^\circ$ gewählt werden.

(10) Einzelne Öffnungen in der Beplankung dürfen bei der Berechnung der Beanspruchungen vernachlässigt werden, wenn sie kleiner als $200 \text{ mm} \times 200 \text{ mm}$ sind. Bei mehreren Öffnungen muss hierbei die Summe der Längen kleiner als 10 % der Tafellänge und die Summe der Höhen kleiner als 10 % der Tafelhöhe sein. Die Auswirkungen größerer Öffnungen sind nachzuweisen.

(11) Die Randrippen von Tafeln dürfen nicht gestoßen sein oder die Stöße sind verformungsarm auszuführen. Stöße sind verformungsarm in diesem Sinne, wenn der Bemessungswert der Tragfähigkeit des Stoßes größer als der 1,5fache Bemessungswert der Beanspruchung ist.

(12) Sofern kein genauerer Nachweis der Tragfähigkeit der Tafel erfolgt, sind bei Tafeln mit einem Rippenabstand, der größer ist als die 50fache Beplankungsdicke, die Lasten über Verteiler in die Tafeln einzuleiten. Freie Plattenränder sind bei diesen Tafeln nicht zulässig.

8.7.3 Dach- und Deckentafeln

(1) Dach- und Deckentafeln sind rechteckige Tafeln mit einer Länge ℓ und einer Höhe h , die in ihrer Ebene an ihrem oberen und unteren Rand durch eine Gleichstreckenlast in Richtung der Tafelhöhe beansprucht werden. Die beiden seitlichen Randrippen (Verteiler) sind in Lastrichtung gelagert (Bilder 9a und 9b) oder eine seitliche Randrippe ist in Lastrichtung und die obere und untere Randrippe (Gurte) sind rechtwinklig zur Lastrichtung gelagert (Bild 9c).