

DIN EN 1995-1-1

ICS 91.010.30; 91.080.20

Ersatzvermerk
siehe unten

**Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten –
Teil 1-1: Allgemeines –
Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau;
Deutsche Fassung EN 1995-1-1:2004 + AC:2006 + A1:2008**

Eurocode 5: Design of timber structures –
Part 1-1: General –
Common rules and rules for buildings;
German version EN 1995-1-1:2004 + AC:2006 + A1:2008

Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois –
Partie 1-1: Généralités –
Règles communes et règles pour les bâtiments;
Version allemande EN 1995-1-1:2004 + AC:2006 + A1:2008

Ersatzvermerk

Ersatz für DIN EN 1995-1-1:2008-09;
mit DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12 Ersatz für DIN 1052:2008-12 und DIN 1052 Berichtigung 1:2010-05;
Ersatz für DIN EN 1995-1-1 Berichtigung 1:2010-04

Gesamtumfang 135 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 1995-1-1:2004 + AC:2006 + A1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Die Arbeiten auf nationaler Ebene wurden durch die Experten des NABau-Arbeitsausschusses NA 005-04-01 AA „Holzbau“ begleitet.

Dieses Dokument enthält die Änderung A1, die vom CEN am 10. April 2008 angenommen wurde. Dieses Dokument enthält ebenso das Corrigendum, das am 7. Juni 2006 vom CEN angenommen wurde.

Die Anwendung dieser Norm gilt in Deutschland in Verbindung mit dem Nationalen Anhang.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. Das DIN [und/oder die DKE] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Der Beginn und das Ende in den Text eingeführter Änderungen sind durch Textmarkierungen **A1** **A1** gekennzeichnet. Berichtigungen sind durch Textmarkierungen **AC** **AC** gekennzeichnet.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1995-1-1:2005-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Normativen Verweisungen wurden angepasst und in 1.6 zusätzliche Formelzeichen aufgenommen;
- b) die Abschnitte 1.6, 2.1.3, 2.2.2, 2.2.3, 3.2, 3.3, 3.4, 6.1.5, 6.1.7, 6.3.3, 6.4.3, 8.1.3, 8.2.3, 8.3.1, 8.3.2, 8.5.1.1, 8.4, 8.7.2, 8.8.5.2, 8.10, 9.2.4.2, 9.2.4.3.2 und 10.4.5 wurden überarbeitet und neu gefasst;
- c) Tabelle 3.1 und Tabelle 3.2 wurden überarbeitet;
- d) Anhang A, Gleichungen A.3 und A.7 wurden überarbeitet;
- e) Anhang C, C.3.1 und C.3.2 wurden überarbeitet und neu gefasst.

Gegenüber DIN EN 1995-1-1:2008-09, DIN EN 1995-1-1 Berichtigung 1:2010-04, DIN 1052:2008-12 und DIN 1052 Berichtigung 1:2010-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) auf europäisches Bemessungskonzept umgestellt;
- b) Ersatzvermerke korrigiert;
- c) Vorgänger-Norm mit der Berichtigung 1 konsolidiert;
- d) redaktionelle Änderungen durchgeführt.

Frühere Ausgaben

DIN 1052: 1933-07, 1938-05, 1940-10x, 1947-10, 1965-08, 2004-08, 2008-12

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

DIN 1052 Berichtigung 1: 2010-05

DIN V ENV 1995-1-1: 1994-06

DIN EN 1995-1-1: 2005-12, 2008-09

DIN EN 1995-1-1 Berichtigung 1: 2010-04

— Leerseite —

Deutsche Fassung

**Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten —
Teil 1-1: Allgemeines —
Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau**

Eurocode 5: Design of timber structures —
Part 1-1: General —
Common rules and rules for buildings

Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois —
Partie 1-1 : Généralités —
Règles communes et règles pour les bâtiments

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. April 2004 angenommen.

Die Berichtigung tritt am 7. Juni 2006 in Kraft und wurde in EN 1995-1-1:2004 eingearbeitet.

Diese Änderung A1 modifiziert die Europäische Norm EN 1995-1-1:2004. Sie wurde von CEN am 10. April 2008 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	6
Vorwort zur Änderung A1	6
Hintergrund des Eurocode-Programms	7
Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes	8
Nationale Normen zur Umsetzung der Eurocodes	8
Zusammenhang zwischen den Eurocodes und harmonisierten technischen Spezifikationen (ENs und ETAs) für Bauprodukte	9
Zusätzliche besondere Hinweise zu EN 1995-1-1	9
Nationaler Anhang für EN 1995-1-1	9
1 Allgemeines	10
1.1 Anwendungsbereich	10
1.1.1 Anwendungsbereich der EN 1995	10
1.1.2 Anwendungsbereich der EN 1995-1-1	10
1.2 Normative Verweisungen	11
1.3 Annahmen	13
1.4 Unterscheidung zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln	13
1.5 Begriffe	13
1.5.1 Allgemeines	13
1.5.2 Zusätzliche Begriffe in dieser Europäischen Norm	13
1.6 Formelzeichen in EN 1995-1-1	14
2 Grundlagen für Bemessung und Konstruktion	21
2.1 Anforderungen	21
2.1.1 Grundlegende Anforderungen	21
2.1.2 Zuverlässigkeitsniveau	22
2.1.3 Geplante Nutzungsdauer und Dauerhaftigkeit	22
2.2 Grundsätze der Bemessung nach Grenzzuständen	22
2.2.1 Allgemeines	22
2.2.2 Grenzzustände der Tragfähigkeit	22
2.2.3 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	23
2.3 Basisvariable	24
2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	24
2.3.2 Baustoffe und Produkteigenschaften	25
2.4 Nachweis durch die Methode der Teilsicherheitsbeiwerte	27
2.4.1 Bemessungswert der Baustoffeigenschaft	27
2.4.2 Bemessungswert der geometrischen Abmessungen	28
2.4.3 Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit	28
2.4.4 Nachweis des Gleichgewichts (EQU)	28
3 Baustoffeigenschaften	29
3.1 Allgemeines	29
3.1.1 Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte	29
3.1.2 Spannungs-Dehnungs-Beziehungen	29
3.1.3 Modifikationsbeiwerte der Festigkeiten zur Berücksichtigung der Nutzungsklassen und Klassen der Lasteinwirkungsdauer	29
3.1.4 Verformungsbeiwerte in Abhängigkeit der Nutzungsklassen	31
3.2 Vollholz	31
3.3 Brettschichtholz	32
3.4 Furnierschichtholz (LVL)	32
3.5 Holzwerkstoffe	33
3.6 Klebstoffe	33
3.7 Metallische Verbindungsmittel	33

4	Dauerhaftigkeit	34
4.1	Dauerhaftigkeit gegenüber biologischen Organismen	34
4.2	Korrosionsschutz	34
5	Grundlagen der Berechnung	34
5.1	Allgemeines	34
5.2	Bauteile	35
5.3	Verbindungen	35
5.4	Zusammengesetzte Tragwerke	35
5.4.1	Allgemeines	35
5.4.2	Rahmentragwerke	36
5.4.3	Vereinfachte Berechnung für Fachwerke in Nagelplattenbauweise	37
5.4.4	Ebene Rahmen und Bögen	37
6	Grenzzustände der Tragfähigkeit	39
6.1	Querschnittsnachweise	39
6.1.1	Allgemeines	39
6.1.2	Zug in Faserrichtung	39
6.1.3	Zug rechtwinklig zur Faserrichtung	39
6.1.4	Druck in Faserrichtung	39
6.1.5	Druck rechtwinklig zur Faserrichtung	40
6.1.6	Biegung	41
6.1.7	Schub	42
6.1.8	Torsion	43
6.2	Nachweise für Querschnitte unter Spannungscombinationen	43
6.2.1	Allgemeines	43
6.2.2	Druck unter einem Winkel zur Faserrichtung	44
6.2.3	Biegung und Zug	44
6.2.4	Biegung und Druck	44
6.3	Stabilität von Bauteilen	45
6.3.1	Allgemeines	45
6.3.2	Biegeknicken von Druckstäben	45
6.3.3	Biegedrillknicken von Biegestäben	46
6.4	Nachweise für Querschnitte in Bauteilen mit veränderlichem Querschnitt oder gekrümmter Form	48
6.4.1	Allgemeines	48
6.4.2	Pulldachträger	48
6.4.3	Satteldachträger, gekrümmte Träger und Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt	49
6.5	Ausgeklinte Bauteile	54
6.5.1	Allgemeines	54
6.5.2	Biegestäbe mit Ausklinkungen am Auflager	54
6.6	Systemfestigkeit	55
7	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	56
7.1	Nachgiebigkeit der Verbindungen	56
7.2	Grenzwerte für die Durchbiegungen von Biegestäben	57
7.3	Schwingungen	58
7.3.1	Allgemeines	58
7.3.2	Durch Maschinen verursachte Schwingungen	58
7.3.3	Wohnungsdecken	59
8	Verbindungen mit metallischen Verbindungsmitteln	60
8.1	Allgemeines	60
8.1.1	Anforderungen an Verbindungsmittel	60
8.1.2	Verbindungen mit mehreren Verbindungsmitteln	61
8.1.3	Mehrschnittige Verbindungen	61
8.1.4	Verbindungsmittelkräfte unter einem Winkel zur Faserrichtung	61
8.1.5	Wechselbeanspruchungen	63
8.2	Tragfähigkeit metallischer, stiftförmiger Verbindungsmittel auf Abscheren	63

	Seite
8.2.1 Allgemeines	63
8.2.2 Holz-Holz- und Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen.....	63
8.2.3 Stahl-Holz-Verbindungen	65
8.3 Verbindungen mit Nägeln	67
8.3.1 Beanspruchung rechtwinklig zur Nagelachse (Abscheren).....	67
8.3.2 Beanspruchung in Richtung der Nagelachse (Herausziehen).....	73
8.3.3 Kombinierte Beanspruchung von Nägeln	75
8.4 Verbindungen mit Klammern.....	75
8.5 Verbindungen mit Bolzen	77
8.5.1 Beanspruchung rechtwinklig zur Bolzenachse (Abscheren).....	77
8.5.2 Beanspruchung in Richtung der Bolzenachse (Herausziehen)	79
8.6 Verbindungen mit Stabdübeln oder Passbolzen	80
8.7 Verbindungen mit Holzschrauben	80
8.7.1 Beanspruchung rechtwinklig zur Schraubenachse (Abscheren).....	80
8.7.2 Beanspruchung in Richtung der Schraubenachse	81
8.7.3 Kombinierte Beanspruchung von Schrauben	84
8.8 Verbindungen mit Nagelplatten.....	84
8.8.1 Allgemeines	84
8.8.2 Nagelplattengeometrie	84
8.8.3 Plattentragfähigkeiten	85
8.8.4 Nageltragfähigkeiten	86
8.8.5 Tragfähigkeitsnachweise	86
8.9 Verbindungen mit Ring- und Scheibendübeln	88
8.10 Verbindungen mit Scheibendübeln mit Zähnen	92
9 Zusammengesetzte Bauteile und Tragwerke.....	94
9.1 Zusammengesetzte Bauteile	94
9.1.1 Geklebte Biegestäbe mit schmalen Stegen	94
9.1.2 Geklebte Tafелеlemente.....	97
9.1.3 Nachgiebig verbundene Biegestäbe.....	98
9.1.4 Druckstäbe mit nachgiebigen und geklebten Verbindungen.....	99
9.2 Zusammengesetzte Tragwerke	99
9.2.1 Fachwerke	99
9.2.2 Fachwerke mit Nagelplattenverbindungen	100
9.2.3 Dach- und Deckenscheiben	101
9.2.4 Wandscheiben.....	102
9.2.5 Verbände.....	110
10 Ausführung und Überwachung	113
10.1 Allgemeines	113
10.2 Baustoffe	113
10.3 Geklebte Verbindungen	113
10.4 Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln	113
10.4.1 Allgemeines	113
10.4.2 Nägel	113
10.4.3 Bolzen und Unterlegscheiben	114
10.4.4 Stabdübel und Passbolzen	114
10.4.5 Schrauben	114
10.5 Zusammenbau von Bauteilen.....	115
10.6 Transport und Montage.....	115
10.7 Überwachung	115
10.8 Besondere Regeln für Scheiben	116
10.8.1 Decken- und Dachscheiben.....	116
10.8.2 Wandscheiben.....	116
10.9 Besondere Regeln für Nagelplattenbinder.....	117
10.9.1 Herstellung	117
10.9.2 Montage	117
Anhang A (informativ) Blockscherversagen von Verbindungen.....	118

Anhang B (informativ) Nachgiebig verbundene Biegestäbe	120
B.1 Vereinfachter Nachweis	120
B.1.1 Querschnitte	120
B.1.2 Annahmen	120
B.1.3 Abstände der Verbindungsmittel	120
B.1.4 Durchbiegungen infolge von Biegemomenten	120
B.2 Wirksame Biegesteifigkeit	122
B.3 Normalspannungen	122
B.4 Größte Schubspannung	122
B.5 Beanspruchung der Verbindungsmittel	123
Anhang C (informativ) Zusammengesetzte Druckstäbe	124
C.1 Allgemeines	124
C.1.1 Annahmen	124
C.1.2 Tragfähigkeit	124
C.2 Druckstäbe mit kontinuierlicher mechanischer Verbindung	124
C.2.1 Wirksamer Schlankheitsgrad	124
C.2.2 Beanspruchung der Verbindungsmittel	125
C.2.3 Kombinierte Beanspruchungen	125
C.3 Mehrteilige gespreizte Stäbe mit Zwischen- oder Bindehölzern	125
C.3.1 Annahmen	125
C.3.2 Tragfähigkeit bei Beanspruchung in Stabrichtung	126
C.3.3 Beanspruchung der Verbindungsmittel sowie der Zwischen- oder Bindehölzer	127
C.4 Gitterstäbe mit geklebten oder genagelten Verbindungen	128
C.4.1 Annahmen	128
C.4.2 Tragfähigkeit	128
C.4.3 Schubkräfte	130
Anhang D (informativ) Literaturhinweise	131

Vorwort

Dieses Dokument EN 1995-1-1 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Structural Eurocodes“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2010 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument ersetzt ENV 1995-1-1:1993.

CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Vorwort zur Änderung A1

Dieses Dokument (EN 1995-1-1:2004/A1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 1995-1-1:2004 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis März 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Hintergrund des Eurocode-Programms

Im Jahre 1975 beschloss die Kommission der Europäischen Gemeinschaften, für das Bauwesen ein Programm auf der Grundlage des Artikels 95 der Römischen Verträge durchzuführen. Das Ziel des Programms war die Beseitigung technischer Handelshemmnisse und die Harmonisierung technischer Normen.

Im Rahmen dieses Programms leitete die Kommission die Bearbeitung von harmonisierten technischen Regelwerken für die Tragwerksplanung von Bauwerken ein, die im ersten Schritt als Alternative zu den in den Mitgliedsländern geltenden Regeln dienen und schließlich diese ersetzen sollten.

15 Jahre lang leitete die Kommission mit Hilfe eines Steuerkomitees mit Repräsentanten der Mitgliedsländer die Entwicklung des Eurocode-Programms, das zu der ersten Generation der Europäischen Normen in den 80er Jahren führte.

Im Jahre 1989 entschieden sich die Kommission und die Mitgliedsländer der Europäischen Union und der EFTA, die Entwicklung und Veröffentlichung der Eurocodes auf der Grundlage einer Vereinbarung¹⁾ zwischen der Kommission und CEN über eine Reihe von Mandaten an CEN zu übertragen, damit diese den künftigen Status von Europäischen Normen (EN) erhielten. Dieser Schritt verknüpft die Eurocodes de facto mit den Regelungen der Ratsrichtlinien und Kommissionsentscheidungen, die die Europäischen Normen behandeln (z. B. die Ratsrichtlinie 89/106/EWG zu Bauprodukten, die Bauproduktenrichtlinie, die Ratsrichtlinien 93/37/EWG, 92/50/EWG und 89/440/EWG zur Vergabe öffentlicher Aufträge und Dienstleistungen und die entsprechenden EFTA-Richtlinien, die zur Einrichtung des Binnenmarktes eingeleitet wurden).

Das Eurocode-Programm umfasst die folgenden Normen, die in der Regel aus mehreren Teilen bestehen:

EN 1990:2002, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke*

EN 1992, *Eurocode 2: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Stahlbetonbauten*

EN 1993, *Eurocode 3: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Stahlbauten*

EN 1994, *Eurocode 4: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Stahl-Beton-Verbundbauten*

EN 1995, *Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten*

EN 1996, *Eurocode 6: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Mauerwerksbauten*

EN 1997, *Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik*

EN 1998, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*

EN 1999, *Eurocode 9: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Aluminiumkonstruktionen*

Die Europäischen Normen berücksichtigen die Verantwortung der Bauaufsichtsorgane der jeweiligen Mitgliedsländer bei der nationalen Festlegung sicherheitsbezogener Werte, so dass diese Werte von Land zu Land unterschiedlich sein können.

1) Vereinbarung zwischen der Kommission der Europäischen Gemeinschaften und dem Europäischen Komitee für Normung (CEN) zur Bearbeitung der Eurocodes für die Tragwerksplanung von Hochbauten und Ingenieurbauwerken (BC/CEN/03/89).

Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes

Die Mitgliedsländer der EU und EFTA erkennen an, dass die Eurocodes als Bezugsdokumente für die folgenden Zwecke dienen:

- als Mittel zum Nachweis der Übereinstimmung von Hoch- und Ingenieurbauten mit den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie 89/106/EWG, besonders mit der wesentlichen Anforderung Nr. 1 – Mechanische Festigkeit und Standsicherheit – und der wesentlichen Anforderung Nr. 2 – Brandschutz;
- als Grundlage für die Spezifizierung von Verträgen für die Ausführung von Bauwerken und dazu erforderlichen Ingenieurleistungen;
- als Rahmenbedingung für die Herstellung harmonisierter technischer Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs).

Die Eurocodes haben, soweit sie sich auf Bauwerke selbst beziehen, eine direkte Verbindung zu den Grundlagendokumenten²⁾, auf die in Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hingewiesen wird, wenn sie auch anderer Art als die harmonisierten Produktnormen sind³⁾. Daher sind technische Gesichtspunkte, die sich aus den Eurocodes ergeben, von den Technischen Komitees des CEN und/oder den Arbeitsgruppen der EOTA, die an Produktnormen arbeiten, zu beachten, damit diese technischen Spezifikationen mit den Eurocodes vollständig kompatibel sind.

Die Eurocodes liefern allgemeine Bemessungsregeln für den täglichen Gebrauch für die Berechnung und Bemessung von ganzen Tragwerken und von Einzelbauteilen sowohl bewährter als auch neuartiger Art. Außergewöhnliche Bauweisen oder Bemessungssituationen sind nicht speziell abgedeckt und bedürfen gegebenenfalls einer zusätzlichen Fachbeurteilung durch den Tragwerksplaner.

Nationale Normen zur Umsetzung der Eurocodes

Die nationalen Normen, die die Eurocodes umsetzen, umfassen den Gesamttext des Eurocodes (einschließlich möglicher Anhänge), wie vom CEN veröffentlicht, dem eine nationale Titelseite und ein nationales Vorwort vorangestellt und ein nationaler Anhang hinzugefügt sein dürfen.

Der nationale Anhang darf nur über solche Parameter Angaben enthalten, die im Eurocode für eine nationale Wahl offen gelassen und als national festgelegte Parameter zur Anwendung bei der Bemessung und Konstruktion von Hochbauten und Ingenieurbauwerken gelten, die in dem betreffenden Land errichtet werden sollen, wie z. B.:

- Werte und/oder Klassen, für die im Eurocode Alternativen vorgegeben sind,
- zu verwendende Werte, für die im Eurocode nur ein Formelzeichen angegeben ist,
- länderspezifische Angaben (geographisch, klimatisch usw.), z. B. Schneekarten,
- die anzuwendenden Verfahren in Fällen, in denen im Eurocode Alternativen angegeben sind,
- Entscheidungen über die Anwendung informativer Anhänge,
- Hinweise auf nicht widersprüchliche, zusätzliche Informationen zur Unterstützung des Tragwerksplaners bei der Anwendung des Eurocodes.

2) Entsprechend Artikel 3.3 der Bauproduktenrichtlinie sind die wesentlichen Anforderungen in Grundlagendokumenten zu konkretisieren, um damit die notwendigen Verbindungen zwischen den wesentlichen Anforderungen und den Mandaten für die Erstellung harmonisierter ENs und ETAGs/ETAs zu schaffen.

3) Nach Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hat das Grundlagendokument die wesentliche Anforderung zu konkretisieren, indem die Begriffe und, soweit erforderlich, die technischen Grundlagen für Klassen und Stufen vereinheitlicht werden, Methoden zur Verbindung dieser Klassen oder Stufen mit technischen Spezifikationen anzugeben, z. B. rechnerische oder Testverfahren, Entwurfsregeln usw., als Bezugsdokument für die Erstellung harmonisierter Normen oder Richtlinien für Europäische Technische Zulassungen zu dienen. Die Eurocodes spielen de facto eine ähnliche Rolle für die wesentliche Anforderung Nr. 1 und einen Teil der wesentlichen Anforderung Nr. 2.

Zusammenhang zwischen den Eurocodes und harmonisierten technischen Spezifikationen (ENs und ETAs) für Bauprodukte

Harmonisierte technische Spezifikationen für Bauprodukte und technische Regeln für Bauwerke⁴⁾ müssen miteinander vereinbar sein. Außerdem müssen alle zusätzlichen Angaben zur CE-Kennzeichnung der Bauprodukte mit Bezug zu den Eurocodes deutlich erkennen lassen, welche auf nationaler Ebene festgelegten Parameter in Betracht gezogen wurden.

Zusätzliche besondere Hinweise zu EN 1995-1-1

EN 1995 behandelt die Grundsätze und Anforderungen an die Sicherheit, die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit von Holzbauwerken. Sie basiert auf dem Verfahren mit Grenzzuständen in Verbindung mit dem Verfahren der Teilsicherheitsbeiwerte.

Es ist vorgesehen, für die Bemessung und Konstruktion von neuen Tragwerken EN 1995 zusammen mit EN 1990:2002 und den maßgebenden Teilen der EN 1991 unmittelbar anzuwenden.

Zahlenwerte für Teilsicherheitsbeiwerte und andere Zuverlässigkeitsparameter werden als Grundwerte empfohlen, für die ein hinreichendes Zuverlässigkeitsniveau besteht. Sie wurden unter der Annahme gewählt, dass ein hinreichendes Ausführungsniveau und Qualitätsmanagement gewährleistet sind. Wenn EN 1995-1-1 von anderen CEN/TCs als Grundlagendokument herangezogen wird, sind die gleichen Werte zu verwenden.

Nationaler Anhang für EN 1995-1-1

Diese Norm enthält alternative Verfahren, Werte und Empfehlungen mit Anmerkungen, für die eine nationale Wahl getroffen werden darf. Daher sollte die Nationale Norm zur Umsetzung der EN 1995-1-1 einen Nationalen Anhang mit sämtlichen national festgelegten Parametern enthalten, die für die Bemessung und Konstruktion von Hochbauten und Ingenieurbauwerken in dem betreffenden Land einzuhalten sind.

Eine nationale Wahl in EN 1995-1-1 ist für die nachstehenden Abschnitte erlaubt:

2.3.1.2(2)P Zuordnung von Einwirkungen zu Klassen der Lasteinwirkungsdauer;

2.3.1.3(1)P Zuordnung von Tragwerken zu Nutzungsklassen;

2.4.1(1)P Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffeigenschaften;

▣ 6.1.7(2) Schub ▣

6.4.3(8) Satteldachträger, gekrümmte Träger und Satteldachträger mit gekrümmten Untergurt;

7.2(2) Grenzwerte für Durchbiegungen;

7.3.3(2) Grenzwerte für Schwingungen;

8.3.1.2(4) Holz-Holz-Nagelverbindungen: Regeln für Nägel in Hirnholz;

8.3.1.2(7) Holz-Holz-Nagelverbindungen: Holzarten, die empfindlich gegen Aufspalten sind;

9.2.4.1(7) Nachweisverfahren für Wandscheiben;

9.2.5.3(1) Modifikationsbeiwerte für die Aussteifung von Biegestäben und Fachwerksystemen;

10.9.2(3) Montage von Nagelplattenbindern: Größtwert für die spannungslose seitliche Auslenkung;

10.9.2(4) Montage von Nagelplattenbindern: Größtwert für die Schiefstellung.

4) Siehe Artikel 3.3 und Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie sowie die Abschnitte 4.2, 4.3.1, 4.3.2 und 5.2 des Interpretierenden Dokuments 1.

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

1.1.1 Anwendungsbereich der EN 1995

(1)P EN 1995 gilt für die Bemessung und Konstruktion von Hochbauten und Ingenieurbauwerken aus Holz (Vollholz, gesägt, gehobelt oder als Rundholz, Brettschichtholz oder andere Bauprodukte aus Holz für tragende Zwecke, wie z. B. Furnierschichtholz) oder Holzwerkstoffen, die mit Klebstoffen oder mechanischen Verbindungsmitteln zusammengefügt sind. Er erfüllt die Grundsätze und Anforderungen nach EN 1990:2002 an die Sicherheit und die Gebrauchstauglichkeit der Bauwerke und die Bemessungs- und Nachweisverfahren.

(2)P EN 1995 behandelt nur die Anforderungen an die Tragfähigkeit, die Gebrauchstauglichkeit, die Dauerhaftigkeit und den Feuerwiderstand von Holzbauten. Andere Anforderungen, z. B. hinsichtlich des Wärme- und Schallschutzes, werden nicht behandelt.

(3) EN 1995 ist vorgesehen für die Verwendung in Verbindung mit den folgenden Normen:

EN 1990:2002, *Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991, *Einwirkungen auf Tragwerke*

ENs für Bauprodukte für Holzbauten

EN 1998, *Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*, wenn die Bauten in Erdbebengebieten liegen.

(4) EN 1995 ist in mehrere Teile gegliedert:

EN 1995-1, *Allgemeine Regeln*

EN 1995-2, *Brücken*

(5) EN 1995-1, *Allgemeine Regeln* umfasst:

EN 1995-1-1, *Allgemeines — Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1995-1-2, *Allgemeine Regeln — Tragwerkbemessung für den Brandfall*

(6) EN 1995-2 nimmt Bezug auf die Allgemeinen Regeln in EN 1995-1-1. Die Abschnitte in EN 1995-2 ergänzen die Abschnitte in EN 1995-1-1.

1.1.2 Anwendungsbereich der EN 1995-1-1

(1) EN 1995-1-1 enthält allgemeine Grundlagen für die Bemessung und Konstruktion von Holzbauten mit besonderen Regeln für Hochbauten.

(2) Die folgenden Themen werden in EN 1995-1-1 behandelt:

Abschnitt 1: Allgemeines

Abschnitt 2: Grundlagen für Bemessung und Konstruktion

Abschnitt 3: Baustoffeigenschaften

Abschnitt 4: Dauerhaftigkeit

Abschnitt 5: Grundlagen der Berechnung

Abschnitt 6: Grenzzustände der Tragfähigkeit

Abschnitt 7: Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

Abschnitt 8: Verbindungen mit metallischen Verbindungsmitteln.

Abschnitt 9: Zusammengesetzte Bauteile und Tragwerke

Abschnitt 10: Ausführung und Überwachung

(3)P EN 1995-1-1 gilt nicht für die Bemessung und Konstruktion von Bauwerken, die über längere Zeit Temperaturen von mehr als 60 °C ausgesetzt sind.

A1

1.2 Normative Verweisungen

(1) Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

ISO-Normen:

ISO 2081, *Metallic coatings — Electroplated coatings of zinc on iron or steel*

ISO 2631-2:1989, *Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 2: Continuous and shock-induced vibrations in buildings (1 bis 80 Hz)*

Europäische Normen:

EN 300, *Platten aus langen, flachen, ausgerichteten Spänen (OSB) — Definitionen, Klassifizierungen und Anforderungen*

EN 301, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Phenoplaste und Aminoplaste — Klassifizierung und Leistungsanforderungen*

EN 312, *Spanplatten — Anforderungen*

EN 335-1, *Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten — Definition der Gebrauchsklassen — Teil 1: Allgemeines*

EN 335-2, *Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten — Definition der Gebrauchsklassen — Teil 2: Anwendung bei Vollholz*

EN 335-3, *Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten — Definition der Gefährdungsklassen für einen biologischen Befall — Teil 3: Anwendung bei Holzwerkstoffen*

EN 350-2, *Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten — Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz — Teil 2: Leitfaden für die natürliche Dauerhaftigkeit und Tränkbarkeit von ausgewählten Holzarten von besonderer Bedeutung in Europa*

EN 351-1, *Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten — Mit Holzschutzmitteln behandeltes Vollholz — Teil 1: Klassifizierung der Schutzmitteleindringung und -aufnahme*

EN 383, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Bestimmung der Lochleibungsfestigkeit und Bettungswerte für stiftförmige Verbindungsmittel*

EN 385, *Keilzinkenverbindung im Bauholz — Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung*

EN 387, *Brettschichtholz — Universal-Keilzinkenverbindung — Leistungsanforderungen und Mindestanforderungen an die Herstellung*

EN 409, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Bestimmung des Fließmoments von stiftförmigen Verbindungsmitteln; Nägel*

EN 460, *Dauerhaftigkeit von Holz und Holzprodukten — Natürliche Dauerhaftigkeit von Vollholz — Leitfaden für die Anforderungen an die Dauerhaftigkeit von Holz für die Anwendung in den Gefährdungsklassen*

EN 594, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Wandscheiben-Tragfähigkeit und -Steifigkeit von Wänden in Holztafelbauart*

EN 622-2, *Faserplatten — Anforderungen — Teil 2: Anforderungen an harte Platten*

EN 622-3, *Faserplatten — Anforderungen — Teil 3: Anforderungen an mittelharte Platten*

EN 622-4, *Faserplatten — Anforderungen — Teil 4: Anforderungen an poröse Platten*

EN 622-5, *Faserplatten — Anforderungen — Teil 5: Anforderungen an Platten nach dem Trockenverfahren (MDF)*

EN 636, *Sperrholz — Anforderungen*

EN 912, *Holzverbindungsmittel — Spezifikationen für Dübel besonderer Bauart für Holz*

EN 1075, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Verbindungen mit Nagelplatten*

EN 1380, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Tragende Nagelverbindungen*

EN 1381, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Tragende Klammerverbindungen*

EN 1382, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Ausziehtragfähigkeit von Holzverbindungsmitteln*

EN 1383, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Prüfung von Holzverbindungsmitteln auf Kopfdurchziehen*

EN 1990:2002, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1991-1-1, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke; Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

EN 1991-1-3, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten*

EN 1991-1-4, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen, Windlasten*

EN 1991-1-5, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen, Temperatureinwirkungen*

EN 1991-1-6, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen, Einwirkungen während der Bauausführung*

EN 1991-1-7, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen, Außergewöhnliche Einwirkungen*

EN 10147, *Specification for continuously hot-dip zinc coated structural steel sheet and strip — Technical delivery conditions*

EN 13271, *Holzverbindungsmittel — Charakteristische Tragfähigkeiten und Verschiebungsmoduln für Verbindungen mit Dübeln besonderer Bauart*

EN 13986, *Holzwerkstoffe zur Verwendung im Bauwesen — Eigenschaften, Bewertung der Konformität und Kennzeichnung*

EN 14080, *Holzbauwerke — Brettschichtholz — Anforderungen*

EN 14081-1, *Holzbauwerke — Nach Festigkeit sortiertes Bauholz für tragende Zwecke mit rechteckigem Querschnitt — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

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

EN 14279, *Furnierschichtholz (LVL) — Definitionen, Klassifizierung und Spezifikationen*

EN 14358, *Holzbauwerke — Berechnung der 5 %-Quantile für charakteristische Werte und Annahmekriterien für Proben*

EN 14374, *Holzbauwerke — Furnierschichtholz für tragende Zwecke — Anforderungen*

EN 14545, *Holzbauwerke — Verbindungselemente — Anforderungen*

EN 14592, *Holzbauwerke — Stiftförmige Verbindungsmittel — Anforderungen*

EN 26891, *Holzbauwerke — Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln — Allgemeine Grundsätze für die Ermittlung der Tragfähigkeit und des Verformungsverhaltens*

EN 28970, *Holzbauwerke — Prüfung von Verbindungen mit mechanischen Verbindungsmitteln — Anforderungen an die Rohdichte des Holzes*

ANMERKUNG Solange EN 14545 und EN 14592 als Europäische Normen nicht verfügbar sind, können weitere Informationen im Nationalen Anhang mitgeteilt werden. 

1.3 Annahmen

- (1)P Es gelten die allgemeinen Annahmen der EN 1990:2002.
- (2) Zusätzliche Anforderungen für die Ausführung und Überwachung enthält der Abschnitt 10.

1.4 Unterscheidung zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln

- (1)P Es gelten die Regelungen in EN 1990:2002, Abschnitt 1.4.

1.5 Begriffe

1.5.1 Allgemeines

- (1)P Es gelten die in EN 1990:2002, Abschnitt 1.5 angegebenen Begriffe.

1.5.2 Zusätzliche Begriffe in dieser Europäischen Norm

1.5.2.1

charakteristischer Wert

siehe EN 1990:2002, Unterabschnitt 1.5.4.1

1.5.2.2

Stabdübelverbindung

Verbindung, bestehend aus kreisrunden zylindrischen Stäben, meist aus Stahl, mit oder ohne Kopf, die passgenau in vorgebohrte Löcher eingebaut werden und für die Übertragung von Kräften rechtwinklig zur Stabdübelachse verwendet werden

1.5.2.3

Gleichgewichtsfeuchte

Feuchtegehalt, bei dem das Holz Feuchtigkeit an die umgebende Luft weder abgibt noch aufnimmt

1.5.2.4

Fasersättigungspunkt

Zustand eines Holzstückes, bei dem die Zellwände mit Wasser gesättigt sind

1.5.2.5

LVL

Furnierschichtholz, wie in EN 14279 und EN 14374 definiert

1.5.2.6

lamellierte Holzplatte

eine Platte aus aneinander gereihten parallel verlaufenden Vollholzlamellen, die durch Nägel oder Schrauben, durch Vorspannung oder durch Verklebung miteinander verbunden sind

1.5.2.7

Holzfeuchte

Masse des im Holz enthaltenen Wassers, ausgedrückt als Anteil der Trockenmasse des Holzes

1.5.2.8

Scheibenbeanspruchung

Beanspruchung aus Einwirkungen in der Ebene einer Scheibe

1.5.2.9

Steifigkeitseigenschaft

eine Eigenschaft, die bei der Berechnung von Verformungen einer Konstruktion verwendet wird, z. B. Elastizitätsmodul, Schubmodul, Verschiebungsmodul

1.5.2.10

Verschiebungsmodul

eine Eigenschaft, die bei der Berechnung von Verformungen zwischen zwei Bauteilen einer Konstruktion verwendet wird

1.6 Formelzeichen in EN 1995-1-1

Für die Anwendung der EN 1995-1-1 gelten die folgenden Formelzeichen:

Große lateinische Buchstaben

A	Querschnittsfläche
$\boxed{A_1}$ A_{ef}	effektive Kontaktfläche zwischen einer Nagelplatte und dem Holz; Wirksame Kontaktfläche bei Druckbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung $\boxed{A_1}$
A_f	Querschnittsfläche eines Flansches
$A_{net,t}$	Nettoquerschnittsfläche rechtwinklig zur Faserrichtung
$A_{net,v}$	Nettoscherfläche in Faserrichtung
C	Federsteifigkeit

$E_{0,05}$	5 %-Quantilwert eines Elastizitätsmoduls
E_d	Bemessungswert eines Elastizitätsmoduls, Bemessungswert der Beanspruchung
E_{mean}	Mittelwert eines Elastizitätsmoduls
$E_{\text{mean,fin}}$	Endwert des Mittelwertes eines Elastizitätsmoduls
F	Kraft
$F_{A,Ed}$	Bemessungswert der Kraft, die auf eine Nagelplatte im Schwerpunkt der wirksamen Kontaktfläche angreift
$F_{A,\text{min},d}$	kleinster Bemessungswert der Kraft, die auf eine Nagelplatte im Schwerpunkt der wirksamen Kontaktfläche angreift
$F_{ax,Ed}$	Bemessungswert der Kraft in Achsrichtung des Verbindungsmittels
$F_{ax,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit auf Herausziehen des Verbindungsmittels
$F_{ax,Rk}$	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit auf Herausziehen des Verbindungsmittels
F_c	Druckkraft
F_d	Bemessungswert der Kraft
$F_{d,\text{ser}}$	Bemessungswert der Kraft im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit
$F_{f,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit eines Verbindungsmittels in Wandscheiben
$F_{i,c,Ed}$	Bemessungswert der Druckreaktionskraft am Ende der Wandscheibe
$F_{i,t,Ed}$	Bemessungswert der Zugreaktionskraft am Ende der Wandscheibe
$F_{i,\text{vert},Ed}$	lotrechte Lasteinwirkung auf die Wand
$F_{i,v,Rd}$	Bemessungswert des Widerstandes der Platte i (in 9.2.4.2) (oder der Wand, Scheibe i (in 9.2.4.3))
F_{la}	Seitenlast
$F_{M,Ed}$	Bemessungswert der Kraft infolge des Bemessungswertes des Momentes
F_t	Zugkraft
$\boxed{A_1} F_{t,Rk}$	Charakteristische Tragfähigkeit auf Zug der Verbindung $\boxed{A_1}$
$F_{v,0,Rk}$	charakteristische Tragfähigkeit eines Dübels besonderer Bauart in Faserrichtung
$F_{v,Ed}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit auf Abscheren pro Scherfuge des Verbindungsmittels
$F_{v,Rd}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbindungsmittel; Bemessungswert der Scheibentragfähigkeit
$F_{v,Rk}$	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit pro Scherfuge und Verbindungsmittel;
$F_{v,w,Ed}$	Bemessungswert der Scherkraft im Steg;
$F_{x,Ed}$	Bemessungswert einer Kraft in x -Richtung
$F_{y,Ed}$	Bemessungswert einer Kraft in y -Richtung
$F_{x,Rd}$	Bemessungswert der Plattentragfähigkeit in x -Richtung
$F_{y,Rd}$	Bemessungswert der Plattentragfähigkeit in y -Richtung
$F_{x,Rk}$	charakteristischer Wert der Plattentragfähigkeit in x -Richtung

$F_{y,Rk}$	charakteristischer Wert der Plattentragfähigkeit in y -Richtung
$G_{0,05}$	5 %-Quantile des Schubmoduls
G_d	Bemessungswert des Schubmoduls
G_{mean}	Mittelwert des Schubmoduls
H	Gesamthöhe eines Fachwerkträgers
I_f	Flächenmoment 2. Grades des Flansches
I_{tor}	Torsionsträgheitsmoment
I_z	Flächenmoment 2. Grades um die schwache Achse
K_{ser}	Verschiebungsmodul
$K_{ser,fin}$	Verschiebungsmodul zum Zeitpunkt $t = \infty$
K_u	Anfangsverschiebungsmodul im Grenzzustand der Tragfähigkeit
$L_{net,t}$	Nettobreite der Querschnittsfläche rechtwinklig zur Faserrichtung
$L_{net,v}$	Nettolänge der Bruchfläche bei Schub
$M_{A,Ed}$	Bemessungswert des Momentes bezogen auf eine Nagelplatte
$M_{ap,d}$	Bemessungswert des Momentes im Firstbereich
M_d	Bemessungswert des Momentes
$M_{y,Rk}$	charakteristischer Wert des Fließmomentes des Verbindungsmittels
N	Normalkraft
$R_{90,d}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit senkrecht zur Faser
$R_{90,k}$	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit senkrecht zur Faser
$R_{ax,d}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit einer in Achsrichtung belasteten Verbindung
$R_{ax,k}$	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit
$R_{ax,\alpha,k}$	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit unter einem Winkel zur Faserrichtung
R_d	Bemessungswert einer Tragfähigkeit
$R_{ef,k}$	wirksame charakteristische Tragfähigkeit einer Verbindung
$R_{iv,d}$	Bemessungswert der seitlichen Tragfähigkeit einer Wandscheibe
R_k	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit
$R_{sp,k}$	charakteristischer Wert der Spaltwiderstandes
$R_{to,k}$	charakteristischer Wert der Tragfähigkeit eines Scheibendübels mit Zähnen
$R_{v,d}$	Bemessungswert der Tragfähigkeit einer Wandscheibe in Scheibenebene
V	Querkraft; Volumen
V_u, V_l	Querkraften im oberen und unteren Teil eines Biegestabes mit Durchbruch
W_y	Widerstandsmoment um die Achse y
X_d	Bemessungswert einer Festigkeitseigenschaft
X_k	charakteristischer Wert einer Festigkeitseigenschaft

Kleine lateinische Buchstaben

a	Abstand
a_1	Verbindungsmittelabstand innerhalb einer Reihe in Faserrichtung
a_2	Abstand von Verbindungsmittelreihen rechtwinklig zur Faserrichtung
$a_{3,c}$	Abstand zwischen Verbindungsmittel und unbeanspruchtem Hirnholzende
$a_{3,t}$	Abstand zwischen Verbindungsmittel und beanspruchtem Hirnholzende
$a_{4,c}$	Abstand zwischen Verbindungsmittel und unbeanspruchtem Holzrand
$a_{4,t}$	Abstand zwischen Verbindungsmittel und beanspruchtem Holzrand
$\boxed{A_1} a_{1,CG}$	Mindestabstand der Hirnholzenden zum Schwerpunkt des Schraubengewindes im Bauteil $\boxed{A_1}$
$\boxed{A_1} a_{2,CG}$	Mindestrandabstand des Schwerpunkts des Schraubengewindes im Bauteil $\boxed{A_1}$
a_{bow}	Größtwerter der seitlichen Auslenkung eines Fachwerkstabes
$a_{bow,perm}$	zulässiger Größtwerter der seitlichen Auslenkung eines Fachwerkstabes
a_{dev}	Größtwerter der seitliche Schiefstellung des Fachwerkes
$a_{dev,perm}$	zulässiger Größtwerter der seitlichen Schiefstellung des Fachwerkes
b	Breite
b_i	Breite der Wandscheibe i (in 9.2.4.2) oder Wandlänge i (in 9.2.4.3)
b_{net}	lichter Stützenabstand
b_w	Stegdickte
$\boxed{A_1} d$	Durchmesser; Gewindeaußendurchmesser von Schrauben $\boxed{A_1}$
$\boxed{A_1} d_h$	Kopfdurchmesser von Schrauben $\boxed{A_1}$
$\boxed{A_1} d_1$	Innendurchmesser des Gewindes $\boxed{A_1}$
d_c	Dübeldurchmesser
d_{ef}	wirksamer Durchmesser
$f_{h,i,k}$	charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit des Holzteils i
$f_{a,0,0}$	Nageltragfähigkeit pro Flächeneinheit für $\alpha = 0^\circ$ und $\beta = 0^\circ$
$f_{a,90,90}$	Nageltragfähigkeit pro Flächeneinheit für $\alpha = 90^\circ$ und $\beta = 90^\circ$
$f_{a,\alpha,\beta,k}$	charakteristischer Wert der Nageltragfähigkeit pro Flächeneinheit für α und β
$\boxed{A_1} f_{ax,k}$	charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit auf der Seite der Nagelspitze; charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit $\boxed{A_1}$
$f_{c,0,d}$	Bemessungswert der Druckfestigkeit in Faserrichtung
$f_{c,w,d}$	Bemessungswert der Druckfestigkeit des Steges
$f_{t,c,d}$	Bemessungswert der Druckfestigkeit des Gurtes
$f_{c,90,k}$	charakteristischer Wert der Druckfestigkeit quer zur Faser

$f_{t,t,d}$	Bemessungswert der Zugfestigkeit des Gurtes
$f_{h,k}$	charakteristischer Wert der Lochleibungsfestigkeit
$f_{head,k}$	charakteristischer Wert des Kopfdurchziehparameter für Nägel
f_1	Eigenfrequenz
$f_{m,k}$	charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
$f_{m,y,d}$	Bemessungswert der Biegefestigkeit um die Hauptachse y
$f_{m,z,d}$	Bemessungswert der Biegefestigkeit um die Hauptachse z
$f_{m,\alpha,d}$	Bemessungswert der Biegefestigkeit unter einem Winkel α zur Faserrichtung
$f_{t,0,d}$	Bemessungswert der Zugfestigkeit in Faserrichtung
$f_{t,0,k}$	charakteristischer Wert der Zugfestigkeit in Faserrichtung
$f_{t,90,d}$	Bemessungswert der Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung
$f_{t,w,d}$	Bemessungswert der Zugfestigkeit des Steges
$f_{u,k}$	charakteristische Zugfestigkeit von Bolzen
$f_{v,0,d}$	Bemessungswert der Scherfestigkeit bei Plattenbeanspruchung
$f_{v,ax,\alpha,k}$	charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit unter einem Winkel zur Faserrichtung
$f_{v,ax,90,k}$	charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung
$f_{v,d}$	Bemessungswert der Schubfestigkeit
h	Höhe; Wandhöhe
h_{ap}	Höhe des Firstbereichs
h_d	Durchbruchshöhe
h_e	Einlasstiefe; Einpresstiefe (bei Dübeln besonderer Bauart)
h_e	Abstand vom belasteten Rand
h_{ef}	wirksame Höhe
$h_{f,c}$	Druckgurthöhe
$h_{f,t}$	Zuggurthöhe
h_{rl}	unterer Randabstand eines Durchbruchs
h_{ru}	oberer Randabstand eines Durchbruchs
h_w	Steghöhe
i	Ausklinkungsneigung
$\langle A_1 \rangle k_{cr}$	Rissfaktor für die Beanspruchbarkeit auf Schub $\langle A_1 \rangle$
$k_{c,y}, k_{c,z}$	Knickbeiwerte
k_{crit}	Kippbeiwert
k_d	Dimensionsbeiwert für Platten

k_{def}	Verformungsbeiwert
k_{dis}	Verteilungsbeiwert für Spannungen in einem Firstbereich
$k_{f,1}, k_{f,2}, k_{f,3}$	Modifikationsbeiwerte für den Aussteifungswiderstand
k_h	Höhenbeiwert
$k_{i,q}$	Lastbeiwert für gleichmäßige Lastverteilung
k_m	Verteilungsbeiwert für Biegespannungen in einem Querschnitt
k_{mod}	Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt
k_n	Beiwert für Beplankungsmaterial
k_r	Abminderungsbeiwert
$k_{R,\text{red}}$	Abminderungsbeiwert für die Tragfähigkeit
k_s	Beiwert für Verbindungsmittelabstände; Modifikationsbeiwert für die Federsteifigkeit
$k_{s,\text{red}}$	Abminderungsbeiwert für Verbindungsmittelabstände
k_{shape}	Beiwert abhängig von der Querschnittsform
k_{sys}	Beiwert für die Systemfestigkeit
k_v	Abminderungsbeiwert für ausgeklinkte Biegestäbe
k_{vol}	Volumenbeiwert
k_y, k_z	Knickbeiwerte
$\ell_{a,\text{min}}$	Mindesteinbindetiefe für eingeklebte Stahlstangen
ℓ	Stützweite; Kontaktlänge
ℓ_A	Abstand eines Durchbruchs vom Auflager
ℓ_{ef}	wirksame Länge; wirksame Länge einer Verteilung
ℓ_V	Endabstand eines Durchbruchs
ℓ_Z	Abstand zwischen Durchbrüchen
m	Masse pro Flächeneinheit
n_{40}	Anzahl der Schwingungen unter 40 Hz
n_{ef}	wirksame Anzahl von Verbindungsmitteln
p_d	verteilte Last
q_i	äquivalente gleichmäßig verteilte Last
r	Krümmungsradius
s	Abstand
s_0	Grundwert des Verbindungsmittelabstands
r_{in}	Innenradius

t	Dicke
t_{pen}	Eindringtiefe
u_{creep}	Kriechverformung
u_{fin}	Endverformung
$u_{\text{fin,G}}$	Endverformung infolge einer ständigen Einwirkung G
$u_{\text{fin,Q,1}}$	Endverformung infolge der führenden veränderlichen Einwirkung Q_1
$u_{\text{fin,Q,i}}$	Endverformung infolge einer begleitender veränderlichen Einwirkung Q_i
u_{inst}	Anfangsverformung
$u_{\text{inst,G}}$	Anfangsverformung infolge einer ständigen Einwirkung G
$u_{\text{inst,Q,1}}$	Anfangsverformung infolge der führenden veränderlichen Einwirkung Q_1
$u_{\text{inst,Q,i}}$	Anfangsverformung infolge einer begleitenden veränderlichen Einwirkung Q_i
w_{c}	Überhöhung
w_{creep}	Durchbiegung infolge Kriechen
w_{fin}	Enddurchbiegung
w_{inst}	Anfangsdurchbiegung
$w_{\text{net,fin}}$	Enddurchbiegung
v	Einheitsimpulsgeschwindigkeitsreaktion

Kleine griechische Buchstaben

α	Winkel zwischen der x -Richtung und der Kraft bei einer Nagelplatte; Winkel zwischen Kraft und Faserrichtung; Winkel zwischen der Krafrichtung und dem beanspruchten Hirnholzende oder Rand
β	Winkel zwischen Faserrichtung und der Krafrichtung bei einer Nagelplatte
β_{c}	Imperfektionsbeiwert
γ	Winkel zwischen der x -Richtung und der Fugenrichtung bei einer Nagelplatte
γ_{M}	Teilsicherheitsbeiwert für eine Baustoffeigenschaft, unter Berücksichtigung der Modellunsicherheiten und von geometrischen Abweichungen
λ_{y}	Schlankheitsgrad für Biegung um die y -Achse
λ_{z}	Schlankheitsgrad für Biegung um die z -Achse
$\lambda_{\text{rel,y}}$	bezogener Schlankheitsgrad für Biegung um die y -Achse
$\lambda_{\text{rel,z}}$	bezogener Schlankheitsgrad für Biegung um die z -Achse
ρ_{a}	Zugehöriger Wert der Rohdichte ρ_{a}
ρ_{k}	charakteristischer Wert der Rohdichte
ρ_{m}	Mittelwert der Rohdichte

$\sigma_{c,0,d}$	Bemessungswert der Druckspannung in Faserrichtung
$\sigma_{c,\alpha,d}$	Bemessungswert der Druckspannung unter einem Winkel α zur Faserrichtung
$\sigma_{f,c,d}$	Bemessungswert der mittleren Gurtdruckspannung
$\sigma_{f,c,max,d}$	Bemessungswert der Druckspannung am äußersten Rand des Druckgurtes
$\sigma_{f,t,d}$	Bemessungswert der mittleren Gurtzugspannung
$\sigma_{f,t,max,d}$	Bemessungswert der Zugspannung am äußersten Rand des Zuggurtes
$\sigma_{m,crit}$	kritische Biegespannung
$\sigma_{m,y,d}$	Bemessungswert der Biegespannung um die Hauptachse y
$\sigma_{m,z,d}$	Bemessungswert der Biegespannung um die Hauptachse z
$\sigma_{m,\alpha,d}$	Bemessungswert der Biegespannung unter einem Winkel α zur Faserrichtung
σ_N	Normalspannung
$\sigma_{t,0,d}$	Bemessungswert der Zugspannung in Faserrichtung
$\sigma_{t,90,d}$	Bemessungswert der Zugspannung rechtwinklig zur Faserrichtung
$\sigma_{w,c,d}$	Bemessungswert der Druckspannung des Steges
$\sigma_{w,t,d}$	Bemessungswert der Zugspannung des Steges
τ_d	Bemessungswert der Schubspannung
$\tau_{F,d}$	Bemessungswert der Verbundspannung aus Normalkraft
$\tau_{M,d}$	Bemessungswert der Verbundspannung aus Biegemoment
$\tau_{tor,d}$	Bemessungswert der Torsionsspannung
ψ_0	Kombinationsbeiwert für veränderliche Einwirkungen
ψ_2	Beiwert für den quasi-ständigen Wert einer veränderlichen Einwirkung
ζ	modaler Dämpfungsgrad

2 Grundlagen für Bemessung und Konstruktion

2.1 Anforderungen

2.1.1 Grundlegende Anforderungen

(1)P Die Berechnung und Bemessung von Holzbauten ist in Übereinstimmung mit EN 1990:2002 durchzuführen.

(2)P Die zusätzlichen Vorschriften für Holzbauten, die im Abschnitt 2 angegeben sind, müssen ebenfalls angewendet werden.

(3) Die grundlegenden Anforderungen der EN 1990:2002, Abschnitt 2 werden als erfüllt betrachtet, wenn die Bemessung nach dem Prinzip der Grenzzustände zusammen mit der verwendeten Methode der Teilsicherheitsbeiwerte nach EN 1990:2002 und EN 1991 für die Einwirkungen und deren Kombinationen und EN 1995 für die Widerstände, die Regeln für die Gebrauchstauglichkeit und die Dauerhaftigkeit angewendet werden.

2.1.2 Zuverlässigkeitsniveau

(1) Wenn unterschiedliche Zuverlässigkeitsniveaus gefordert werden, sollten die Niveaus bevorzugt durch eine geeignete Wahl der Qualitätsanforderung bei der Berechnung und Bemessung und der Ausführung entsprechend EN 1990:2002, Anhang C sichergestellt werden.

2.1.3 Geplante Nutzungsdauer und Dauerhaftigkeit

(1) $\boxed{A_1}$ Es gilt EN 1990:2002, Abschnitt 2.3 und 2.4. $\langle A_1 \rangle$

2.2 Grundsätze der Bemessung nach Grenzzuständen

2.2.1 Allgemeines

(1)P Die Rechenmodelle für die verschiedenen Grenzzustände müssen, sofern erforderlich, Folgendes berücksichtigen:

- unterschiedliche Baustoffeigenschaften (z. B. Festigkeit und Steifigkeit);
- unterschiedliches zeitabhängiges Baustoffverhalten (Lasteinwirkungsdauer, Kriechen);
- unterschiedliche Klimabedingungen für die Baustoffe (Temperatur, Feuchtewechsel);
- unterschiedliche Bemessungssituationen (Bauzustand, Änderungen der Lagerungsbedingungen).

2.2.2 Grenzzustände der Tragfähigkeit

(1)P Bei der Durchführung einer statischen Berechnung sind folgende Steifigkeitseigenschaften anzunehmen:

- die Mittelwerte für eine linear-elastische Spannungsberechnung nach Theorie 1. Ordnung für ein Tragwerk, bei dem die Verteilung der inneren Kräfte nicht durch die Steifigkeitsverteilung im Tragwerk beeinflusst wird (z. B. für den Fall, dass alle Bauteile dieselben zeitabhängigen Eigenschaften besitzen);
- die Mittelwerte im Endzustand angepasst an den Lastanteil, der die größten Spannung im Verhältnis zu Festigkeit verursacht, für eine linear-elastische Spannungsberechnung nach Theorie 1. Ordnung für ein Tragwerk, bei dem die Verteilung der inneren Kräfte durch die Steifigkeitsverteilung im Tragwerk beeinflusst wird (z. B. bei Bauteilen, die aus Materialien zusammengesetzt sind, die unterschiedliche zeitabhängige Eigenschaften besitzen);
- Bemessungswerte ohne Berücksichtigung der Einflüsse der Lasteinwirkungsdauer für eine linear-elastische Spannungsberechnung nach Theorie 2. Ordnung.

ANMERKUNG 1 Für Mittelwerte im Endzustand, unter Berücksichtigung der Lasteinwirkungsdauer, siehe 2.3.2.2(2).

ANMERKUNG 2 Für Bemessungswerte der Steifigkeitseigenschaften siehe 2.4.1(2)P.

(2) Der Verschiebungsmodul einer Verbindung im Grenzzustand der Tragfähigkeit, K_u , ist in der Regel anzunehmen mit:

$$K_u = \frac{2}{3} K_{\text{ser}} \quad (2.1)$$

$\boxed{A_1}$ mit K_{ser} als Anfangsverschiebungsmodul, siehe 7.1(1). $\langle A_1 \rangle$

2.2.3 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

(1)P Die Verformung einer Konstruktion infolge der Beanspruchungen (wie Normal- und Querkkräfte, Biegemomente und der Nachgiebigkeit der Verbindungen) und der Feuchte muss in angemessenen Grenzen bleiben, wobei mögliche Schäden an nachgeordneten Bauteilen, Decken, Fußböden, Trennwänden und Oberflächen, wie auch die Anforderungen hinsichtlich der Benutzbarkeit und des Erscheinungsbildes zu berücksichtigen sind.

(2) Die Anfangsverformung u_{inst} , siehe Bild 7.1, sollte für die charakteristischen Kombinationen von Einwirkungen nach EN 1990, 6.5.3(2)a), unter Verwendung von Mittelwerten der entsprechenden Elastizitäts-, Schub- und Verschiebungsmoduln berechnet werden.

(3) Die Endverformung u_{fin} , siehe Bild 7.1, sollte für die quasi-ständigen Kombinationen von Einwirkungen nach EN 1990, 6.5.3(2)c), berechnet werden.

(4) Besteht ein Tragwerk aus Bauteilen oder Komponenten mit unterschiedlichen Kriecheigenschaften, so sollten die Endverformungen mit den Endwerten der Mittelwerte der entsprechenden Elastizitäts-, Schub- und Verschiebungsmoduln nach 2.3.2.2(1) berechnet werden

(5) Für Tragwerke, die aus Bauteilen, Komponenten und Verbindungen bestehen, die das gleiche Kriechverhalten besitzen, darf unter Annahme eines linearen Zusammenhangs zwischen Einwirkungen und Verformungen als eine Vereinfachung von 2.2.3(3) die Endverformung u_{fin} berechnet werden zu:

$$\boxed{A_1} \quad u_{\text{fin}} = u_{\text{fin,G}} + u_{\text{fin,Q,1}} + \sum u_{\text{fin,Q,i}} \quad \boxed{A_1} \quad (2.2)$$

Dabei ist

$$u_{\text{fin,G}} = u_{\text{inst,G}} (1 + k_{\text{def}}) \quad \text{für eine ständige Einwirkung, } G; \quad (2.3)$$

$$u_{\text{fin,Q,1}} = u_{\text{inst,Q,1}} (1 + \psi_{2,1} k_{\text{def}}) \quad \text{für eine führende veränderliche Einwirkung, } Q_1; \quad (2.4)$$

$$u_{\text{fin,Q,i}} = u_{\text{inst,Q,i}} (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} k_{\text{def}}) \quad \text{für begleitende veränderliche Einwirkungen, } Q_i \ (i > 1); \quad (2.5)$$

$u_{\text{inst,G}}, u_{\text{inst,Q,1}}, u_{\text{inst,Q,i}}$ die Anfangsverformungen infolge der Einwirkungen G, Q_1, Q_i ;

$\psi_{2,1}, \psi_{2,i}$ Kombinationsbeiwerte für den quasi-ständigen Anteil veränderlicher Einwirkungen;

$\psi_{0,i}$ Kombinationsbeiwerte für veränderliche Einwirkungen;

k_{def} wie in Tabelle 3.2 für Holz und Holzwerkstoffe sowie in 2.3.2.2(3) und 2.3.2.2(4) für Verbindungen angegeben.

Wenn die Gleichungen (2.3) bis (2.5) angewendet werden, sollten die ψ_2 -Beiwerte in den Gleichungen (6.16a) und (6.16b) aus EN 1990:2002 nicht angesetzt werden.

ANMERKUNG In den meisten Fällen wird es angemessen sein, die vereinfachte Methode zu verwenden.

(6) Für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit infolge Schwingungen sollten die Mittelwerte der entsprechenden Steifigkeitseigenschaften verwendet werden.

2.3 Basisvariable

2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse

2.3.1.1 Allgemeines

(1) Beim Nachweis zu berücksichtigende Einwirkungen dürfen aus den entsprechenden Teilen der EN 1991 entnommen werden.

ANMERKUNG Die entsprechenden Teile der EN 1991 für die Verwendung beim Nachweis umfassen:

EN 1991-1-1, *Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau.*

EN 1991-1-3, *Schneelasten.*

EN 1991-1-4, *Windlasten.*

EN 1991-1-5, *Temperatureinwirkungen.*

EN 1991-1-6, *Einwirkungen während der Bauausführung.*

EN 1991-1-7, *Außergewöhnliche Einwirkungen.*

(2)P Die Lasteinwirkungsdauer und der Feuchtegehalt beeinflussen die Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften von Holz und Holzwerkstoffen und sind bei der Berechnung und Bemessung für den mechanischen Widerstand und die Gebrauchstauglichkeit zu berücksichtigen.

(3)P Einwirkungen, die durch Feuchtwechsel im Holz ausgelöst werden, sind zu berücksichtigen.

2.3.1.2 Klassen der Lasteinwirkungsdauer

(1)P Die Klassen der Lasteinwirkungsdauer sind durch die Wirkung einer konstanten Last gekennzeichnet, die für eine bestimmte Zeitperiode innerhalb der Lebensdauer auf das Tragwerk einwirkt. Für eine veränderliche Lasteinwirkung muss die angemessene Klasse der Lasteinwirkungsdauer aufgrund einer Abschätzung der Variation der Last mit der Zeit bestimmt werden.

(2)P Für die Ermittlung von Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften sind die Einwirkungen einer der Klassen der Lasteinwirkungsdauer nach Tabelle 2.1 zuzuweisen.

Tabelle 2.1 — Klassen der Lasteinwirkungsdauer

Klasse der Lasteinwirkungsdauer	Größenordnung der akkumulierten Dauer der charakteristischen Lasteinwirkung
ständig	länger als 10 Jahre
lang	6 Monate – 10 Jahre
mittel	1 Woche – 6 Monate
kurz	kürzer als eine Woche
sehr kurz	

ANMERKUNG Beispiele für die Zuweisung zur Klasse der Lasteinwirkungsdauer enthält die Tabelle 2.2. Da klimabedingte Lasteinwirkungen (Schnee, Wind) in den Ländern in unterschiedlichen Größen auftreten, kann die Zuordnung zu den Klassen der Lasteinwirkungsdauer im Nationalen Anhang festgelegt werden.

Tabelle 2.2 — Beispiele für die Zuordnung zu Klassen der Lasteinwirkungsdauer

Klasse der Lasteinwirkungsdauer	Beispiele für die Lasteinwirkung
ständig	Eigengewicht
lang	Lagerstoffe
mittel	Verkehrslasten, Schnee
kurz	Schnee, Wind
sehr kurz	Wind und außergewöhnliche Einwirkungen

2.3.1.3 Nutzungsklassen

(1)P Tragwerke sind einer der nachstehend genannten Nutzungsklassen zuzuweisen:

ANMERKUNG 1 Das System der Nutzungsklassen dient im Wesentlichen der Zuordnung von Festigkeitskennwerten und der Berechnung von Verformungen unter definierten Umgebungsbedingungen.

ANMERKUNG 2 Einzelheiten über die Zuordnung von Tragwerken zu Nutzungsklassen nach 2(P), (3)P und (4)P können im Nationalen Anhang enthalten sein.

(2)P Die Nutzungsklasse 1 ist gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der 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.

ANMERKUNG In Nutzungsklasse 1 übersteigt der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzer nicht 12 %.

(3)P Die Nutzungsklasse 2 ist gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der 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.

ANMERKUNG In Nutzungsklasse 2 übersteigt der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzer nicht 20 %.

(4)P Die Nutzungsklasse 3 erfasst Klimabedingungen, die zu höheren Feuchtegehalten als in Nutzungsklasse 2 führen.

2.3.2 Baustoffe und Produkteigenschaften

2.3.2.1 Einflüsse der Lasteinwirkungsdauer und der Feuchte auf die Festigkeit

(1) Modifikationsbeiwerte zur Berücksichtigung der Lasteinwirkungsdauer und des Feuchtegehalts auf die Festigkeit, siehe 2.4.1, werden in 3.1.3 angegeben.

(2) Besteht eine Verbindung aus Holzteilen mit unterschiedlichem zeitabhängigen Verhalten, dann ist in der Regel die Berechnung des Bemessungswertes der Tragfähigkeit mit dem folgenden Modifikationsbeiwert k_{mod} durchzuführen:

$$k_{\text{mod}} = \sqrt{k_{\text{mod},1} k_{\text{mod},2}} \quad (2.6)$$

Dabei sind

$k_{\text{mod},1}$ und $k_{\text{mod},2}$ die Modifikationsbeiwerte für die beiden Holzteile.

2.3.2.2 Einflüsse der Lasteinwirkungsdauer und der Feuchte auf die Verformungen

(1) Wenn das Tragwerk aus Bauteilen oder Komponenten mit unterschiedlichen zeitabhängigen Eigenschaften besteht, sollten für Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit die Endwerte der Mittelwerte der entsprechenden Elastizitätsmoduln $E_{\text{mean,fin}}$, der Schubmoduln $G_{\text{mean,fin}}$ und der Verschiebungsmoduln $K_{\text{ser,fin}}$, die auch zur Ermittlung der Endverformungen benutzt werden, nach folgenden Gleichungen bestimmt werden:

$$E_{\text{mean,fin}} = \frac{E_{\text{mean}}}{(1 + k_{\text{def}})} \quad (2.7)$$

$$G_{\text{mean,fin}} = \frac{G_{\text{mean}}}{(1 + k_{\text{def}})} \quad (2.8)$$

$$K_{\text{ser,fin}} = \frac{K_{\text{ser}}}{(1 + k_{\text{def}})} \quad (2.9)$$

(2) Wird die Verteilung der Schnittgrößen durch die Steifigkeitsverteilung im Tragwerk beeinflusst, sollten für Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit die Endwerte der Mittelwerte der entsprechenden Elastizitätsmoduln $E_{\text{mean,fin}}$, der Schubmoduln $G_{\text{mean,fin}}$ und der Verschiebungsmoduln $K_{\text{ser,fin}}$ nach folgenden Gleichungen bestimmt werden:

$$E_{\text{mean,fin}} = \frac{E_{\text{mean}}}{(1 + \psi_2 k_{\text{def}})} \quad (2.10)$$

$$G_{\text{mean,fin}} = \frac{G_{\text{mean}}}{(1 + \psi_2 k_{\text{def}})} \quad (2.11)$$

$$K_{\text{ser,fin}} = \frac{K_{\text{ser}}}{(1 + \psi_2 k_{\text{def}})} \quad (2.12)$$

Dabei ist

E_{mean} der Mittelwert des Elastizitätsmoduls;

G_{mean} der Mittelwert des Schubmoduls;

K_{ser} der Verschiebungsmodul;

k_{def} der Beiwert zur Bestimmung der Kriechverformung unter Berücksichtigung der maßgebenden Nutzungsklasse;

ψ_2 der Beiwert für den quasi-ständigen Anteil der Einwirkung, die die $\boxed{\text{AC}}$ größte Spannung $\boxed{\text{AC}}$ in Verhältnis zur Festigkeit hervorruft (wenn diese Einwirkung eine ständige Einwirkung ist, sollte ψ_2 durch 1 ersetzt werden).

ANMERKUNG 1 Werte für k_{def} werden in 3.1.4 angegeben.

ANMERKUNG 2 Werte für ψ_2 werden in EN 1990:2002 angegeben.

(3) Wenn eine Verbindung aus Holzbauteilen mit dem gleichen zeitabhängigen Verhalten besteht, sollte der Wert für k_{def} verdoppelt werden.

(4) Wenn eine Verbindung aus zwei holzhaltigen Baustoffen mit unterschiedlichem zeitabhängigen Verhalten besteht, dann sollte die Berechnung der Endverformung mit dem folgenden Verformungsbeiwert k_{def} durchgeführt werden:

$$k_{\text{def}} = 2 \sqrt{k_{\text{def},1} k_{\text{def},2}} \quad (2.13)$$

Dabei sind

$k_{\text{def},1}$ und $k_{\text{def},2}$ die Verformungsbeiwerte für die beiden Holzteile.

2.4 Nachweis durch die Methode der Teilsicherheitsbeiwerte

2.4.1 Bemessungswert der Baustoffeigenschaft

(1)P Der Bemessungswert einer Festigkeitseigenschaft ist zu berechnen zu:

$$X_d = k_{\text{mod}} \frac{X_k}{\gamma_M} \quad (2.14)$$

Dabei ist

X_k der charakteristische Wert einer Festigkeitseigenschaft;

γ_M der Teilsicherheitsbeiwert für eine Baustoffeigenschaft;

k_{mod} der Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt.

ANMERKUNG 1 Werte für k_{mod} enthält 3.1.3.

ANMERKUNG 2 Die empfohlenen Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffeigenschaften (γ_M) enthält Tabelle 2.3. Informationen zu nationalen Anforderungen können im Nationalen Anhang enthalten sein.

Tabelle 2.3 — Empfohlene Teilsicherheitsbeiwerte γ_M für Baustoffeigenschaften und Beanspruchbarkeiten

Grundkombinationen:	
Vollholz	1,3
Brettschichtholz	1,25
LVL, Sperrholz, OSB,	1,2
Spanplatten	1,3
Harte Faserplatten	1,3
Mittelharte Faserplatten	1,3
MDF-Faserplatten	1,3
Weiche Faserplatten	1,3
Verbindungen	1,3
Nagelplatten (Stahleigenschaften)	1,25
Außergewöhnliche Kombinationen	1,0

(2)P Der Bemessungswert der Steifigkeitseigenschaft des Bauteils E_d oder G_d ist zu berechnen zu:

$$E_d = \frac{E_{\text{mean}}}{\gamma_M} \quad (2.15)$$

$$G_d = \frac{G_{\text{mean}}}{\gamma_M} \quad (2.16)$$

Dabei ist

E_{mean} der Mittelwert des Elastizitätsmoduls;

G_{mean} der Mittelwert des Schubmoduls.

2.4.2 Bemessungswert der geometrischen Abmessungen

(1) Geometrische Größen für Querschnitte und Systeme dürfen mit den Nennwerten aus den harmonisierten Produktnormen angenommen oder aus den Ausführungszeichnungen entnommen werden.

(2) Bemessungswerte für geometrische Imperfektionen in dieser Norm umfassen die Einflüsse der

- geometrischen Imperfektionen der Bauteile;
- der strukturellen Imperfektionen aus Herstellung und Errichtung;
- Inhomogenitäten der Baustoffe (z. B. infolge der Äste).

2.4.3 Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit

(1)P Der Bemessungswert R_d der Beanspruchbarkeit (Tragfähigkeit) ist zu berechnen zu:

$$R_d = k_{\text{mod}} \frac{R_k}{\gamma_M} \quad (2.17)$$

Dabei ist

R_k der charakteristische Wert einer Beanspruchbarkeit;

γ_M der Teilsicherheitsbeiwert für eine Baustoffeigenschaft;

k_{mod} der Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt.

ANMERKUNG 1 Werte für k_{mod} enthält 3.1.3.

ANMERKUNG 2 Für Teilsicherheitsbeiwerte siehe 2.4.1.

2.4.4 Nachweis des Gleichgewichts (EQU)

(1) Das Zuverlässigkeitsformat für den Nachweis des statischen Gleichgewichts in Tabelle A1.2 (A) in Anhang A1 der EN 1990:2002 gilt, soweit zutreffend, für die Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken, z. B. für die Bemessung von Verankerungen oder den Nachweis gegen Abheben an Auflagern von Durchlaufträgern.

3 Baustoffeigenschaften

3.1 Allgemeines

3.1.1 Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte

(1)P Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte sind für diejenigen Beanspruchungsarten, denen der Baustoff in der Konstruktion ausgesetzt ist, aufgrund von Versuchen oder aber auf der Grundlage von Vergleichen mit ähnlichen Holzarten und Klassen oder Holzwerkstoffen oder aufgrund bekannter Beziehungen zwischen den verschiedenen Eigenschaften zu bestimmen.

3.1.2 Spannungs-Dehnungs-Beziehungen

(1)P Da die charakteristischen Kennwerte unter der Annahme einer linearen Beziehung zwischen Spannung und Dehnung bis zum Bruch bestimmt werden, ist der Festigkeitsnachweis einzelner Bauteile auch unter Annahme einer solchen linearen Beziehung zu führen.

(2) Für Bauteile oder Teile von Bauteilen, die Druckbeanspruchungen ausgesetzt sind, darf eine nichtlineare Beziehung (elastisch-plastisch) verwendet werden.

3.1.3 Modifikationsbeiwerte der Festigkeiten zur Berücksichtigung der Nutzungsklassen und Klassen der Lasteinwirkungsdauer

(1) Es sind in der Regel die Werte für die Modifikationsbeiwerte k_{mod} nach Tabelle 3.1 zu verwenden.

A1 Tabelle 3.1 — Werte für k_{mod}

Baustoff	Norm	Nutzungs- klasse	Klasse der Lasteinwirkungsdauer				
			ständige Einwir- kung	lange Einwir- kung	mittlere Einwir- kung	kurze Einwir- kung	sehr kurze Einwir- kung
Vollholz	EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Brettschicht- holz	EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Furnier- schichtholz (LVL)	EN 14374, EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Sperrholz	EN 636 Typ EN 636-1 Typ EN 636-2 Typ EN 636-3						
		1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
OSB	EN 300 OSB/2 OSB/3, OSB/4 OSB/3, OSB/4						
		1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
Spanplatten	EN 312 Typ P4, Typ P5 Typ P5 Typ P6, Typ P7 Typ P7						
		1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Holzfaser- platten, hart	EN 622-2 HB.LA, HB.HLA1 oder 2 HB.HLA1 oder 2						
		1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Holzfaser- platten, mittelhart	EN 622-3 MBH.LA1 oder 2 MBH.HLS1 oder 2 MBH.HLS1 oder 2						
		1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
Holzfaser- platten, MDF	EN 622-5 MDF.LA, MDF.HLS MDF.HLS						
		1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		2	—	—	—	0,45	0,80

A1

(2) Besteht eine Lastkombination aus Einwirkungen, die zu verschiedenen Klassen der Lasteinwirkungs-
dauer gehören, dann ist in der Regel ein Wert von k_{mod} zu verwenden, der zu der Einwirkung mit der
kürzesten Dauer gehört, z. B. ist für eine Kombination aus ständigen und kurzzeitigen Einwirkungen in der
Regel ein Wert für k_{mod} zu verwenden, der einer kurzzeitigen Einwirkungsdauer entspricht.

3.1.4 Verformungsbeiwerte in Abhängigkeit der Nutzungsklassen

(1) Es sind in der Regel die Werte für die Verformungsbeiwerte k_{def} nach Tabelle 3.2 zu verwenden.

Tabelle 3.2 — Werte für k_{def} für Holz und Holzwerkstoffe

Baustoff	Norm	Nutzungsklasse		
		1	2	3
Vollholz	EN 14081-1	0,60	0,80	2,00
Brettschichtholz	EN 14080	0,60	0,80	2,00
Furnierschichtholz (LVL)	EN 14374, EN 14279	0,60	0,80	2,00
Sperrholz	EN 636 Typ EN 636-1	0,80	—	—
	Typ EN 636-2	0,80	1,00	—
	Typ EN 636-3	0,80	1,00	2,50
OSB	EN 300 OSB/2	2,25	—	—
	OSB/3, OSB/4	1,50	2,25	—
Spanplatten	EN 312 Typ P4	2,25	—	—
	Typ P5	2,25	3,00	—
	Typ P6	1,50	—	—
	Typ P7	1,50	2,25	—
Holzfaserplatten, hart	EN 622-2 HB.LA	2,25	—	—
	HB.HLA1, HB.HLA2	2,25	3,00	—
Holzfaserplatten, mittelhart	EN 622-3 MBH.LA1, MBH.LA2	3,00	—	—
	MBH.HLS1, MBH.HLS2	3,00	4,00	—
Holzfaserplatten, MDF	EN 622-5 MDF.LA	2,25	—	—
	MDF.HLS	2,25	3,00	—

A1

3.2 Vollholz

A1 (1)P Tragende Holzbauteile müssen der EN 14081-1 entsprechen.

ANMERKUNG Festigkeitsklassen für Schnittholz sind in EN 338 angegeben. **A1**

(2) Der Einfluss der Bauteilgröße auf die Festigkeit darf berücksichtigt werden.

(3) Für Vollholz mit Rechteckquerschnitt und einer charakteristischen Rohdichte $\rho_k \leq 700 \text{ kg/m}^3$ beträgt die Bezugshöhe für den charakteristischen Wert der Biegefestigkeit bzw. der Zugfestigkeit 150 mm. Für Bauteile aus Vollholz mit Rechteckquerschnitten und Querschnittshöhen bei Biegung oder **AC** Querschnittsbreite **AC** bei Zug, die weniger als 150 mm betragen, dürfen die charakteristischen Werte für $f_{m,k}$ und $f_{t,0,k}$ mit dem Beiwert k_h erhöht werden, mit:

$$k_h = \min \left\{ \left(\frac{150}{h} \right)^{0,2} \right. \\ \left. 1,3 \right. \quad (3.1)$$

Dabei ist

h die Querschnittshöhe bei Biegung bzw. Querschnittsdicke bei Zug des Bauteiles in mm.

(4) Für Vollholz, das mit einer Feuchte gleich oder nahe dem Fasersättigungspunkt eingebaut wird und voraussichtlich unter Belastung austrocknet, sind in der Regel die Werte für k_{def} nach Tabelle 3.2 um 1,0 zu erhöhen.

(5)P Keilzinkenverbindungen müssen die Anforderungen der EN 385 erfüllen.

3.3 Brettschichtholz

(1)P Brettschichtholz muss die Anforderungen der EN 14080 erfüllen.

ANMERKUNG Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte für Brettschichtholz sind in EN 1194 für verschiedene Festigkeitsklassen angegeben, siehe Anhang D (informativ).

(2) Der Einfluss der Bauteilgröße auf die Festigkeit darf berücksichtigt werden.

(3) Für Brettschichtholz mit Rechteckquerschnitt beträgt die Bezugshöhe für den charakteristischen Wert der Biegefestigkeit und die Bezugsdicke für den charakteristischen Wert der Zugfestigkeit 600 mm. Bei einer Querschnittshöhe bei Biegung oder einer $\langle A_C \rangle$ Querschnittsbreite $\langle A_C \rangle$ bei Zug von Brettschichtholz, die weniger als 600 mm beträgt, dürfen die charakteristischen Werte für $f_{m,k}$ und $f_{t,0,k}$ mit dem Beiwert k_h erhöht in Ansatz gebracht werden, wobei:

$$k_h = \min \left\{ \left(\frac{600}{h} \right)^{0,1} \right. \\ \left. 1,1 \right. \quad (3.2)$$

Dabei ist

h die Querschnittshöhe bei Biegung bzw. die Querschnittsdicke bei Zug des Bauteiles in mm.

$\langle A_1 \rangle$ (4)P Universalkeilzinkenverbindungen nach EN 387 dürfen nicht in Bauteilen ausgeführt werden, die für eine Verwendung in der Nutzungsklasse 3 vorgesehen sind und in denen sich die Faserrichtung des Holzes in der Verbindung ändert. $\langle A_1 \rangle$

(5)P Der Einfluss der Bauteilabmessungen auf die Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung ist zu berücksichtigen.

3.4 Furnierschichtholz (LVL)

(1)P Furnierschichtholz (LVL) für tragende Bauteile muss die Anforderungen der EN 14374 erfüllen.

(2)P Bei Furnierschichtholz mit Rechteckquerschnitt, bei dem im Wesentlichen alle Furniere in eine Richtung verlaufen, ist der Einfluss der Querschnittsgröße auf die Biege- und Zugfestigkeiten in dieser Richtung zu berücksichtigen.

(3) Die Bezugshöhe für den charakteristischen Wert der Biegefestigkeit beträgt 300 mm. Für biegebeanspruchte Bauteile und Querschnittshöhen, die nicht 300 mm betragen, ist in der Regel der charakteristische Werte für $f_{m,k}$ mit dem Beiwert k_h zu multiplizieren, wobei:

$$k_h = \min \left\{ \left(\frac{300}{h} \right)^s \right. \\ \left. 1,2 \right. \quad (3.3)$$

Dabei ist

h die Bauteilhöhe in mm;

s der Exponent für den Größeneinfluss, siehe 3.4(5)P.

(4) Die Bezugslänge bei Zug beträgt 3 000 mm. Bei Längen, die nicht 3 000 mm betragen, ist der charakteristische Werte in der Regel für $f_{t,0,k}$ mit dem Beiwert k_ℓ zu multiplizieren, wobei:

$$k_\ell = \min \left\{ \left(\frac{3\,000}{\ell} \right)^{s/2}, 1,1 \right\} \quad (3.4)$$

Dabei ist

ℓ die Länge in mm.

(5)P Für den Exponenten s für den Größeneinfluss bei Furnierschichtholz ist der in Übereinstimmung mit EN 14374 deklarierte Wert anzunehmen.

A1 (6)P Universalkeilzinkenverbindungen nach EN 387 dürfen nicht in Bauteilen ausgeführt werden, die für eine Verwendung in der Nutzungsklasse 3 vorgesehen sind und in denen sich die Faserrichtung des Holzes in der Verbindung ändert. **A1**

(7)P Bei Furnierschichtholz, bei dem im Wesentlichen alle Furniere in einer Richtung verlaufen, ist der Einfluss der Bauteilgröße auf die Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung zu berücksichtigen.

3.5 Holzwerkstoffe

(1)P Holzwerkstoffe müssen den Anforderungen von EN 13986 entsprechen. LVL als Plattenbauteil muss den Anforderungen von EN 14279 entsprechen.

(2) Die Verwendung von weichen Holzfaserplatten nach EN 622-4 ist in der Regel auf Windaussteifungen zu beschränken; die Bemessung sollte auf der Basis von Versuchen erfolgen.

3.6 Klebstoffe

(1)P Klebstoffe für tragende Zwecke müssen so beschaffen sein, dass die mit ihnen hergestellten Verbindungen eine Festigkeit und Dauerhaftigkeit besitzen, die in der vorgesehenen Nutzungsklasse während der gesamten zu erwartenden Lebensdauer des Bauwerks voll erhalten bleibt.

(2) Klebstoffe, die den Anforderungen des Typs I nach EN 301 entsprechen, dürfen in allen Nutzungsklassen verwendet werden.

(3) Klebstoffe, die den Anforderungen des Typs II nach EN 301 entsprechen, dürfen nur in den Nutzungsklassen 1 und 2 verwendet werden und auch nur dann, wenn sie nicht über längere Zeit Temperaturen von über 50 °C ausgesetzt sind.

3.7 Metallische Verbindungsmittel

(1)P Stifförmige Verbindungsmittel aus Metall müssen EN 14592 und Verbindungselemente aus Metall EN 14545 entsprechen.

4 Dauerhaftigkeit

4.1 Dauerhaftigkeit gegenüber biologischen Organismen

(1)P Holz und Holzwerkstoffe müssen entweder eine natürliche Dauerhaftigkeit im Sinne der EN 350-2 für die jeweilige Gefährdungsklasse entsprechend den Definitionen in EN 335-1, EN 335-2 und EN 335-3 besitzen oder mit einem nach EN 351-1 und EN 460 auszuwählenden Holzschutzmittel behandelt sein.

ANMERKUNG 1 Ein vorbeugender chemischer Holzschutz kann die Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften beeinflussen.

ANMERKUNG 2 Regeln für die Festlegung eines vorbeugenden chemischen Holzschutzes sind in EN 350-2 und EN 335 enthalten.

4.2 Korrosionsschutz

(1)P Metallische Verbindungsmittel und andere tragende Verbindungen müssen, sofern erforderlich, entweder von Natur aus korrosionsbeständig sein oder gegen Korrosion geschützt werden.

(2) Beispiele für einen Mindestkorrosionsschutz oder Baustoffanforderungen für die verschiedenen Nutzungsklassen (siehe 2.3.1.3) enthält Tabelle 4.1.

Tabelle 4.1 — Beispiele für Mindestanforderungen an Baustoffe oder Korrosionsschutz für Verbindungsmittel (in Anlehnung an ISO 2081)

Verbindungsmittel	Nutzungsklasse ^b		
	1	2	3
Nägels und Schrauben mit $d \leq 4$ mm	keine	Fe/Zn 12c ^a	Fe/Zn 25c ^a
Bolzen, Stabdübel, Nägel und Holzschrauben mit $d > 4$ mm	keine	keine	Fe/Zn 25c ^a
Klammern	Fe/Zn 12c ^a	Fe/Zn 12c ^a	nichtrostender Stahl
Nagelplatten und Stahlbleche bis 3 mm Dicke	Fe/Zn 12c ^a	Fe/Zn 12c ^a	nichtrostender Stahl
Stahlbleche über 3 mm bis zu 5 mm Dicke	keine	Fe/Zn 12c ^a	Fe/Zn 25c ^a
Stahlbleche über 5 mm Dicke	keine	keine	Fe/Zn 25c ^a

^a Bei Feuerverzinkungen ist in der Regel Fe/Zn 12c durch Z275 und Fe/Zn 25c durch Z350 nach EN 10147 zu ersetzen.
^b Bei besonderen korrosiven Bedingungen sollten dickere Feuerverzinkungen oder nichtrostender Stahl in Betracht gezogen werden.

5 Grundlagen der Berechnung

5.1 Allgemeines

(1)P Die Berechnungen sind unter Verwendung geeigneter Bemessungsmodelle (falls erforderlich, auch durch Versuche ergänzt) unter Berücksichtigung aller maßgebenden Parameter durchzuführen. Die Rechenmodelle müssen ausreichend genau sein, um das Tragverhalten im Einklang mit der erreichbaren Ausführungsgenauigkeit und der Zuverlässigkeit der Eingangsdaten, auf denen die Bemessung beruht, vorhersagen zu können.

(2) Das gesamte Verhalten der Konstruktion sollte durch eine Berechnung der Effekte der Einwirkungen mit Hilfe eines linearen Modells (lineares Baustoffverhalten) beurteilt werden.

(3) Bei Konstruktionen, die in der Lage sind, die inneren Kräfte über Verbindungen entsprechender Duktilität umzuverteilen, dürfen elastisch-plastische Methoden zur Berechnung der inneren Kräfte in den Bauteilen verwendet werden.

(4)P Das Rechenmodell zur Bestimmung der inneren Kräfte in der Konstruktion oder in Teilen derselben muss Einflüsse aus der Nachgiebigkeit von Verbindungen berücksichtigen.

(5) Im Allgemeinen sollte der Einfluss der Nachgiebigkeit von Verbindungen durch ihre Steifigkeit (beispielsweise der Verdreh- oder Verschiebungssteifigkeit) oder durch festgelegte Verschiebungsgrößen in Abhängigkeit von der Lasthöhe in der Verbindung berücksichtigt werden.

5.2 Bauteile

(1)P In der Berechnung muss Folgendes berücksichtigt werden:

- geometrische Imperfektionen,
- strukturelle Imperfektionen.

ANMERKUNG Geometrische und strukturelle Imperfektionen werden durch die in dieser Norm angegebenen Bemessungsmethoden erfasst.

(2)P Querschnittsschwächungen sind beim Tragfähigkeitsnachweis der Bauteile zu berücksichtigen.

(3) Folgende Querschnittsschwächungen dürfen vernachlässigt werden:

- Querschnittsschwächungen durch Nägel und Holzschrauben mit Durchmessern von höchstens 6 mm, die ohne Vorbohrung eingetrieben werden;
- Querschnittsschwächungen in der Druckzone von Bauteilen, wenn diese Querschnittsschwächungen mit einem Baustoff größerer Steifigkeit als die des Holzes ausgefüllt werden.

(4) Bei der Bestimmung des wirksamen Querschnitts im Bereich von Verbindungen mit mehreren Verbindungsmitteln sind in der Regel alle Querschnittsschwächungen als in diesem Querschnitt vorhanden zu betrachten, die um diesen Querschnitt in einem Abstand von weniger als dem halben Mindestabstand in Faserrichtung des Holzes liegen.

5.3 Verbindungen

(1)P Die Tragfähigkeit der Verbindungen ist unter Berücksichtigung der Kräfte und Momente nachzuweisen, die aufgrund der Berechnung für die gesamte Konstruktion zwischen den zu verbindenden Teilen herrschen.

(2)P Die Verformung der Verbindung muss mit der bei der Gesamtberechnung angenommenen Verformung im Einklang stehen.

(3)P Die Berechnung einer Verbindung muss das Verhalten aller Elemente berücksichtigen, die die Verbindung bilden.

5.4 Zusammengesetzte Tragwerke

5.4.1 Allgemeines

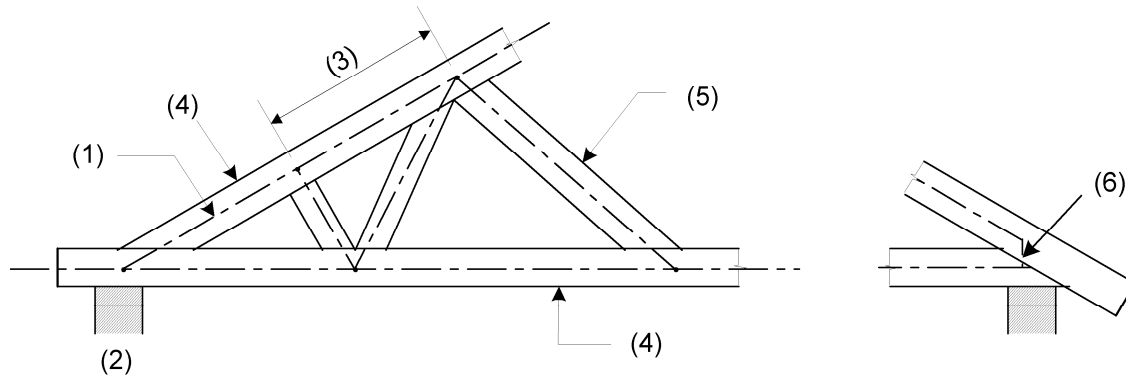
(1)P Konstruktionen müssen mit Hilfe statischer Modelle berechnet werden, die mit akzeptabler Genauigkeit das Verhalten der Konstruktion und ihrer Lagerungen berücksichtigen.

(2) Die Berechnung sollte mit Hilfe von Modellen für Rahmentragwerke nach 5.4.2 oder mit vereinfachten Berechnungen für Fachwerke in Nagelplattenbauart nach 5.4.3 erfolgen.

(3) Berechnungen nach Theorie 2. Ordnung für Rahmen und Bögen sind in der Regel unter Beachtung von 5.4.4 durchzuführen.

5.4.2 Rahmentragwerke

(1)P Rahmentragwerke sind bei der Bestimmung der Stabkräfte und -momente unter Berücksichtigung der Verformungen der Stäbe und Verbindungen, des Einflusses von Auflagerausmittigkeiten und der Steifigkeit der Unterkonstruktion zu berechnen; siehe Bild 5.1 für die Definitionen der Struktur und der Modellelemente.



Legende

- | | |
|-----------------|----------------------------|
| (1) Systemlinie | (4) Gurte |
| (2) Auflager | (5) Füllstab |
| (3) Feld | (6) Fiktives Balkenelement |

Bild 5.1 — Beispiele für Modellelemente bei einer Rahmenberechnung

(2)P Bei einer Rahmenberechnung müssen die Systemlinien aller Stäbe innerhalb der Ansichtsflächen der jeweiligen Stäbe liegen. Für die wesentlichen Tragglieder, z. B. die Gurtstäbe eines Fachwerks, müssen die Systemlinien mit den Stabachsen übereinstimmen.

(3)P Falls die Stabachsen von Füllstäben nicht mit den Systemlinien übereinstimmen, muss der Einfluss der Ausmittigkeiten beim Tragfähigkeitsnachweis dieser Teile berücksichtigt werden.

(4) Fiktive Balkenelemente und Federelemente dürfen bei der Modellierung exzentrischer Verbindungen und Auflager verwendet werden. Die Richtung fiktiver Balkenelemente und die Anordnung von Federelementen sollten bestmöglich der tatsächlichen Verbindungsausbildung angepasst werden.

(5) Bei einer linear-elastischen Berechnung nach Theorie 1. Ordnung dürfen die Effekte spannungsloser Vorverformungen und eingprägter Verformungen vernachlässigt werden, wenn diese beim Tragfähigkeitsnachweis der Bauteile berücksichtigt werden.

(6) Die Berechnung der Rahmen sollte unter Verwendung der entsprechenden Steifigkeitskennwerte nach 2.2.2 erfolgen. Fiktive Balkenelemente sollten mit der gleichen Steifigkeit wie die betrachtete Verbindung in Ansatz gebracht werden.

(7) Verbindungen dürfen als rotationssteif angenommen werden, wenn ihre Verformungen keinen signifikanten Einfluss auf die Verteilung der Stabkräfte und -momente haben; andernfalls dürfen Verbindungen im Allgemeinen als vollgelenkig angenommen werden.

(8) Verschiebungen in den Verbindungen dürfen bei der Berechnung vernachlässigt werden, wenn sie nicht signifikant die Verteilung der inneren Kräfte und Momente beeinflussen.

(9) Stoßverbindungen in Fachwerkträgern dürfen als rotationssteif modelliert werden, wenn die tatsächliche Verdrehung unter Lasteinwirkung keine signifikanten Einfluss auf die Schnittgrößen hat. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn eine der folgenden Bedingungen eingehalten wird:

- die Stoßverbindung besitzt eine Tragfähigkeit, die mindestens dem 1,5fachen der Beanspruchung aus der Kombination der auftretenden Schnittgrößen entspricht;

- die Stoßverbindung hat eine Tragfähigkeit, die mindestens der Beanspruchung aus der Kombination der auftretenden Schnittgrößen entspricht, vorausgesetzt, dass die Holzbauteile nicht Bemessungswerten der Biegespannungen ausgesetzt sind, die größer sind als das 0,3fache des Bemessungswertes der Biegefestigkeit der Teile und dass das Tragwerk stabil bleibt, wenn alle derartigen Verbindungen wie ein Gelenk wirken.

5.4.3 Vereinfachte Berechnung für Fachwerke in Nagelplattenbauweise

(1) Eine vereinfachte Berechnung von vollständig aus Dreiecken aufgebauten Fachwerken sollte die folgenden Bedingungen berücksichtigen:

- die Außenwinkel des äußeren Trägerprofils betragen mind. 180° ,
- die Auflagerbreite a_3 liegt innerhalb der Länge a_1 , und der Abstand a_2 in Bild 5.2 ist nicht größer als $a_1/3$ oder 100 mm, der größere Wert ist maßgebend;
- die Höhe des Fachwerks ist größer als das 0,15fache der Stützweite und das 10fache der größten Gurthöhe.

(2) Die Normalkräfte in den Stäben sind in der Regel unter der Annahme zu berechnen, dass jeder Knotenpunkt gelenkig ist.

(3) Die Biegemomente in Einfeldstäben sollten unter der Annahme gelenkiger Lagerung ermittelt werden. Biegemomente von durchlaufenden Stäben sind in der Regel unter der Annahme zu ermitteln, dass der Stab in jedem Knoten gelenkig unterstützt ist. Der Einfluss der Durchbiegung an den Knotenpunkten und der teilweisen Einspannung an den Verbindungen sollte durch eine Abminderung der Stützmomente an den inneren Auflagerpunkten des Stabes um 10 % berücksichtigt werden. Mit den so bestimmten Stützmomenten sollten die Feldmomente berechnet werden.

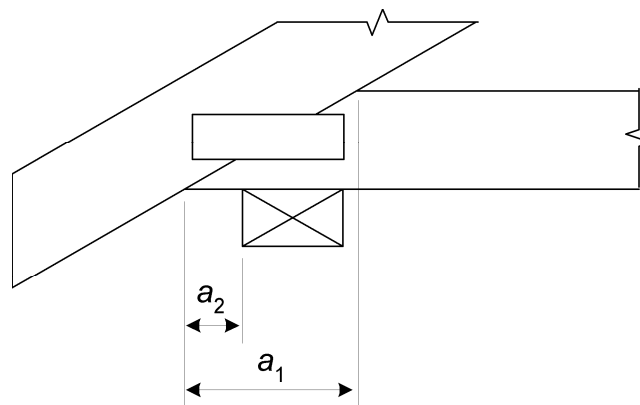


Bild 5.2 — Auflagergeometrie

5.4.4 Ebene Rahmen und Bögen

(1)P Es gelten die Anforderungen nach 5.2. Die Einflüsse eingepprägter Verformungen auf die Schnittgrößen sind zu berücksichtigen.

(2) Die Einflüsse eingepprägter Verformungen auf die Schnittgrößen dürfen durch eine linear-elastische Berechnung nach Theorie 2. Ordnung mit den nachfolgenden Annahmen erfasst werden:

- eine spannungslose Vorverformung des Tragwerks ist in der Regel so anzunehmen, dass sie einer Anfangsverformung entspricht, die man durch Annahme einer Schiefstellung mit dem Winkel ϕ des Tragwerks oder entsprechender Teile, zusammen mit einer anfänglichen sinusförmigen Krümmung zwischen den Knotenpunkten des Tragwerks mit einer größten Ausmittigkeit e erhält.