

DIN EN 1995-1-2

ICS 13.220.50; 91.010.30; 91.080.20

Ersatz für
DIN EN 1995-1-2:2006-10 und
DIN EN 1995-1-2
Berichtigung 1:2009-09

**Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten –
Teil 1-2: Allgemeine Regeln –
Tragwerksbemessung für den Brandfall;
Deutsche Fassung EN 1995-1-2:2004 + AC:2009**

Eurocode 5: Design of timber structures –
Part 1-2: General –
Structural fire design;
German version EN 1995-1-2:2004 + AC:2009

Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois –
Partie 1-2: Généralités –
Calcul des structures au feu;
Version allemande EN 1995-1-2:2004 + AC:2009

Gesamtumfang 80 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm (EN 1995-1-2:2004 + AC:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist hierfür der Arbeitsausschuss NA 005-52-22 AA „Konstruktiver baulicher Brandschutz“ des Normenausschusses Bauwesen (NABau) zuständig.

Die Norm ist Bestandteil einer Reihe von Einwirkungs- und Bemessungsnormen, deren Anwendung nur im Paket sinnvoll ist. Dieser Tatsache wird durch das Leitpapier L der Kommission der Europäischen Union für die Anwendung der Eurocodes Rechnung getragen, in dem Übergangsfristen für die verbindliche Umsetzung der Eurocodes in den Mitgliedstaaten vorgesehen sind. Die im Vorwort dieser Europäischen Norm angegebenen Fristen korrelieren in etwa mit diesen Übergangsfristen.

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.

In Abhängigkeit von der Bedeutung der einzelnen Absätze wird in dieser Norm zwischen verbindlichen Regeln und Anwendungsregeln unterschieden (siehe auch 1.4 dieser Europäischen Norm). Die verbindlichen Regeln sind durch den Buchstaben P nach der Nummer des Absatzes gekennzeichnet, z. B. (1)P. Bei allen Absätzen, die nicht als verbindliche Regeln gekennzeichnet sind, handelt es sich um Anwendungsregeln.

Der Beginn und das Ende des hinzugefügten oder geänderten Textes wird im Text durch die Textmarkierungen **AC** **AC** angezeigt.

Änderungen

Gegenüber DIN V ENV 1995-1-2:1997-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Vornorm-Charakter wurde aufgehoben;
- b) die Stellungnahmen der nationalen Normungsinstitute von CEN zu ENV 1995-1-2:1994 wurden berücksichtigt und der Inhalt wurde vollständig überarbeitet;
- c) Berichtigung EN 1995-1-2/AC:2006 eingearbeitet.

Gegenüber DIN EN 1995-1-2:2006-10 und DIN EN 1995-1-2 Berichtigung 1:2009-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vorgänger-Norm mit der Berichtigung 1 konsolidiert;
- b) redaktionelle Änderungen durchgeführt.

Frühere Ausgaben

DIN V ENV 1995-1-2: 1997-05

DIN EN 1995-1-2: 2006-10

DIN EN 1995-1-2 Berichtigung 1: 2009-09

Deutsche Fassung

**Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten —
Teil 1-2: Allgemeine Regeln —
Tragwerksbemessung für den Brandfall**

Eurocode 5: Design of timber structures —
Part 1-2: General —
Structural fire design

Eurocode 5: Conception et Calcul des structures en bois —
Part 1-2: Généralités —
Calcul des structures au feu

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. April 2004 angenommen. Die Berichtigung EN 1995-1-2:2009 tritt am 11. März 2009 in Kraft und wurde in EN 1995-1-2:2004 eingearbeitet.

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 Centre: Avenue Marnix 17, 1000 Brussels

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Hintergrund des Eurocode-Programms	4
Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes	5
Nationale Fassungen der Eurocodes	6
Verhältnis zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs)	6
Besondere Hinweise zu EN 1995-1-2	6
Nationaler Anhang zu EN 1995-1-1	8
1 Allgemeines	10
1.1 Anwendungsbereich	10
1.1.1 Anwendungsbereich von Eurocode 5	10
1.1.2 Anwendungsbereich von EN 1995-1-2	10
1.2 Normative Verweisungen	11
1.3 Annahmen	12
1.4 Unterschied zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln	12
1.5 Begriffe	12
1.6 Symbole	13
2 Grundlagen für Entwurf, Bemessung und Konstruktion	16
2.1 Anforderungen	16
2.1.1 Wesentliche Anforderungen	16
2.1.2 Nominelle Brandbeanspruchung	17
2.1.3 Parametrische Brandbeanspruchung	17
2.2 Einwirkungen	17
2.3 Bemessungswerte der Materialeigenschaften und Materialbeanspruchbarkeiten	18
2.4 Nachweisverfahren	20
2.4.1 Allgemeines	20
2.4.2 Bauteilberechnung	20
2.4.3 Berechnung von Teilen des Tragwerks	22
2.4.4 Berechnung des gesamten Tragwerks	23
3 Materialeigenschaften	23
3.1 Allgemeines	23
3.2 Mechanische Eigenschaften	23
3.3 Thermische Eigenschaften	23
3.4 Abbrandtiefe	23
3.4.1 Allgemeines	23
3.4.2 Ungeschützte Oberflächen während der gesamten Branddauer	24
3.4.3 Oberflächen von anfänglich vor Brandeinwirkung geschützten Balken und Stützen	27
3.5 Klebstoffe	32
4 Bemessungsverfahren für mechanische Beanspruchbarkeit	33
4.1 Allgemeines	33
4.2 Vereinfachte Regeln zur Bestimmung von Querschnittswerten	33
4.2.1 Allgemeines	33
4.2.2 Methode mit reduziertem Querschnitt	33
4.2.3 Methode mit reduzierten Eigenschaften	34
4.3 Vereinfachte Regeln zur Berechnung tragender Bauteile und zusammengesetzter Bauteile	36
4.3.1 Allgemeines	36
4.3.2 Balken	36
4.3.3 Stützen	36
4.3.4 Mechanisch verbundene Bauteile	37
4.3.5 Aussteifungen	37
4.4 Allgemeine Berechnungsverfahren	37

5	Bemessungsverfahren für Wand- und Deckenkonstruktionen	38
5.1	Allgemeines	38
5.2	Bemessung der Tragfähigkeit.....	38
5.3	Bemessung des Raumabschlusses	38
6	Verbindungen	38
6.1	Allgemeines	38
6.2	Verbindungen mit Seitenteilen aus Holz.....	38
6.2.1	Vereinfachte Regeln	38
6.2.2	Methode mit reduzierten Beanspruchungen	43
6.3	Verbindungen mit außen liegenden Stahlblechen	45
6.3.1	Ungeschützte Verbindungen.....	45
6.3.2	Geschützte Verbindungen	45
6.4	Vereinfachte Regeln für auf Herausziehen beanspruchte Schrauben.....	45
7	Konstruktive Ausführung	47
7.1	Wände und Decken	47
7.1.1	Bauteilmaße und Abstände	47
7.1.2	Detaillierung von Plattenverbindungen	47
7.1.3	Wärmedämmung	47
7.2	Sonstige Bauteile	48
Anhang A (informativ)	Parametrische Brandbeanspruchung	49
A.1	Allgemeines	49
A.2	Abbrandraten und Abbrandtiefen	49
A.3	Mechanische Beanspruchbarkeit von Bauteilen mit Biegebeanspruchung um die starke Achse	51
Anhang B (informativ)	Allgemeine Berechnungsverfahren.....	53
B.1	Allgemeines	53
B.2	Thermische Eigenschaften.....	54
B.3	Mechanische Eigenschaften	56
Anhang C (informativ)	Tragende Deckenbalken und Wandstiele in vollgedämmten Konstruktionen.....	58
C.1	Allgemeines	58
C.2	Verbleibender Restquerschnitt	58
C.2.1	Abbrandraten	58
C.2.2	Beginn des Abbrandes	61
C.2.3	Versagenszeitpunkt von Bekleidungen	61
C.3	Abminderung der Festigkeits- und Steifigkeitsparameter	64
Anhang D (informativ)	Abbrand von Bauteilen in Wand- und Deckenkonstruktionen mit ungedämmten Hohlräumen	67
D.1	Allgemeines	67
D.2	Abbrandraten	67
D.3	Beginn des Abbrandes	67
D.4	Versagenszeitpunkt von Beplankungen	68
Anhang E (informativ)	Berechnung der raumabschließenden Funktion von Wand- und Deckenkonstruktionen	69
E.1	Allgemeines	69
E.2	Vereinfachte Verfahren zur Bemessung der Wärmedämmung	69
E.2.1	Allgemeines	69
E.2.2	Grundwerte der Wärmedämmung	70
E.2.3	Positionsbeiwerte.....	71
E.2.4	Auswirkungen von Fugen.....	72
Anhang F (informativ)	Anleitung für Benutzer dieses Teils des Eurocodes	77

Vorwort

Dieses Dokument (EN 1995-1-2:2004 + AC:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ 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 1995-1-2:1994.

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.

Hintergrund des Eurocode-Programms

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

Im Rahmen dieses Aktionsprogramms 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 Lenkungsausschusses mit Vertretern der Mitgliedsländer die Entwicklung des Eurocode-Programms, das zu der ersten Eurocode-Generation in den 80er Jahren des zwanzigsten Jahrhunderts führte.

Im Jahre 1989 entschieden sich die Kommission und die Mitgliedsländer der Europäischen Union und der EFTA, die Entwicklung und Veröffentlichung der Eurocodes über eine Reihe von Mandaten an CEN zu übertragen, damit diese den Status von Europäischen Normen (EN) erhielten. Grundlage war eine Vereinbarung¹⁾ zwischen der Kommission und CEN. 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, Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung.

EN 1991, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke.

EN 1992, Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken.

EN 1993, Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten.

EN 1994, Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton.

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).

EN 1995, Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten.

EN 1996, Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion 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: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken.

Die Eurocode-Normen berücksichtigen die Verantwortlichkeit der Bauaufsichtsorgane in den Mitgliedsländern und haben deren Recht zur nationalen Festlegung sicherheitsbezogener Werte berücksichtigt, so dass diese Werte von Land zu Land unterschiedlich bleiben können.

Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes

Die Mitgliedsländer der EU und von EFTA betrachten die Eurocodes als Bezugsdokumente für folgende Zwecke:

- als Mittel zum Nachweis der Übereinstimmung von Hoch- und Ingenieurbauten mit den wesentlichen Anforderungen der Richtlinie des Rates 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 die dazu erforderlichen Ingenieurleistungen;
- als Rahmenbedingung für die Erstellung harmonisierter, technischer Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs).

Die Eurocodes haben, da sie sich auf Bauwerke beziehen, eine direkte Verbindung zu den Grundlagendokumenten²⁾, auf die in Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hingewiesen wird, wenn sie auch anderer Art sind als die harmonisierten Produktnormen³⁾. Daher sind die technischen Gesichtspunkte, die sich aus den Eurocodes ergeben, von den Technischen Komitees von CEN und den Arbeitsgruppen von EOTA, die an Produktnormen arbeiten, zu beachten, damit diese Produktnormen mit den Eurocodes vollständig kompatibel sind.

Die Eurocodes liefern Regelungen für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von kompletten Tragwerken und Bauteilen für die allgemeine praktische Anwendung. Sie gehen auf traditionelle Bauweisen und Aspekte innovativer Anwendungen ein, liefern aber keine vollständigen Regelungen für außergewöhnliche Baulösungen und Entwurfsbedingungen. Für diese Fälle können zusätzliche Spezialkenntnisse für den Bauplaner erforderlich sein.

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 Europäischer Normen und Richtlinien für die europäische Zulassung selbst zu schaffen.

3) Nach Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hat das Grundlagendokument die wesentlichen Anforderungen zu konkretisieren, indem die Begriffe und, soweit erforderlich, die technische Grundlage für Klassen und Anforderungsstufen vereinheitlicht werden, Methoden zur Verbindung dieser Klassen oder Anforderungsstufen mit technischen Spezifikationen anzugeben, z. B. Berechnungs- oder Nachweisverfahren, technische 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.

Nationale Fassungen der Eurocodes

Die Nationale Fassung eines Eurocodes enthält den vollständigen Text des Eurocodes (einschließlich aller Anhänge), so wie von CEN veröffentlicht, möglicherweise mit einer nationalen Titelseite und einem Nationalen Vorwort sowie einem Nationalen Anhang.

Der Nationale Anhang darf nur Hinweise zu den Parametern geben, die im Eurocode für nationale Entscheidungen offen gelassen wurden. Diese national festzulegenden Parameter (NDP) gelten für die Tragwerksplanung von Hochbauten und Ingenieurbauten in dem Land, in dem sie erstellt werden. Sie umfassen:

- Zahlenwerte und/oder Klassen, wo die Eurocodes Alternativen eröffnen,
- Zahlenwerte, wo die Eurocodes nur Symbole angeben,
- Landesspezifische Daten (geographische, klimatische usw.), die nur für ein Mitgliedsland gelten, z. B. Schneekarten,
- Vorgehensweisen, wenn die Eurocodes mehrere Verfahren zur Wahl anbieten.

Sie dürfen auch folgendes enthalten:

- Vorschriften zur Verwendung der informativen Anhänge,
- Verweise zur Anwendung des Eurocodes, soweit sie diese ergänzen und nicht widersprechen.

Verhältnis zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs)

Es besteht die Notwendigkeit, dass die harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte und die technischen Regelungen für die Tragwerksplanung⁴⁾ konsistent sind. Insbesondere sollten die Hinweise, die mit der CE-Kennzeichnung von Bauprodukten verbunden sind, die die Eurocodes in Bezug nehmen, klar erkennen lassen, welche national festzulegenden Parameter (NDP) zugrunde liegen.

Besondere Hinweise zu EN 1995-1-2

EN 1995-1-2 behandelt die Grundsätze, Anforderungen und Regeln für die Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken unter Brandbeanspruchung einschließlich der nachfolgenden Aspekte.

Sicherheitstechnische Anforderungen

EN 1995-1-2 2 ist für Bauherren (z. B. für die Aufstellung ihrer speziellen Anforderungen), Planer, Bauunternehmer und relevante Behörden bestimmt.

Die allgemeine Zielsetzung des Brandschutzes ist die Begrenzung der Risiken für Einzelpersonen und die Gesellschaft, benachbarte Bauwerke und, falls erforderlich, die Umgebung oder direkt betroffene Bauwerke im Brandfall.

4) Siehe Artikel 3.3 und Art. 12 der Bauproduktenrichtlinie ebenso wie die Abschnitte 4.2, 4.3.1, 4.3.2 und 5.2 des Grundlagendokumentes Nr. 1.

Die Bauproduktenrichtlinie 89/106/EWG nennt die folgende wesentliche Anforderung für den Brandschutz:

„Das Bauwerk muss derartig entworfen und ausgeführt sein, dass bei einem Brand

- die Tragfähigkeit des Bauwerkes während eines bestimmten Zeitraums erhalten bleibt;
- die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks begrenzt bleiben;
- die Ausbreitung des Brandes auf benachbarte Bauwerke begrenzt bleibt;
- die Bewohner das Gebäude unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden können;
- die Sicherheit der Rettungsmannschaften berücksichtigt ist.“

Gemäß dem Grundlagendokument Nr. 2 „Brandschutz“⁵⁾ darf die wesentliche Anforderung durch Befolgen verschiedener in den Mitgliedsstaaten geltenden Brandschutzstrategien, wie konventionelle Brandszenarien (Normbrände) oder „natürliche“ Brandszenarien (parametrische Brände), einschließlich vorbeugender und abwehrender Brandschutzmaßnahmen erfüllt werden.

Die den Brandschutz betreffenden Teile des Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau behandeln bestimmte Aspekte des vorbeugenden Brandschutzes, indem Regeln für die Bemessung und Konstruktion von Bauwerken und Bauteilen hinsichtlich einer ausreichenden Tragfähigkeit festgelegt werden, um eine sichere Evakuierung der Bewohner und Löscharbeiten zu gewährleisten und, falls erforderlich, die Brandausbreitung zu begrenzen.

Die funktionellen Anforderungen und die Leistungsniveaus können entweder als Feuerwiderstandsdauer z. B. bei Einheits-Temperaturzeitkurve, die im Allgemeinen in nationalen Brandschutzregularien angegeben wird, festgelegt werden, oder, wenn dies nach den nationalen Brandschutzregularien zulässig ist, als Aufgabe des Brandschutzingenieurs unter Berücksichtigung vorbeugender und abwehrender Brandschutzmaßnahmen erreicht werden.

Zusätzliche Anforderungen, die zum Beispiel

- den möglichen Einbau und die Instandhaltung von Sprinkleranlagen,
- die Bedingungen für die Wohnbarkeit von Gebäude- oder Brandabschnitten,
- die Verwendung von zugelassenen Dämm- und Beschichtungsstoffen einschließlich ihrer Instandhaltung

betreffen, sind nicht Gegenstand dieses Dokuments, da sie von der zuständigen Behörde festgelegt werden.

Zahlenwerte für Teilfaktoren und andere Elemente zuverlässigkeitsabhängiger Größen werden als empfohlene Werte angegeben, die ein annehmbares Niveau der Zuverlässigkeit ergeben. Sie wurden unter der Annahme ausgewählt, dass eine qualifizierte Ausführung vorliegt zusammen mit einem annehmbaren Qualitätsmanagement.

Bemessungsverfahren

Ein vollständiges analytisches Verfahren der konstruktiven Bemessung im Brandfall würde das Tragverhalten bei erhöhten Temperaturen, die mögliche Beanspruchung durch Wärme und die positiven Auswirkungen von vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzmaßnahmen sowie die mit diesen drei Faktoren verbundenen Unsicherheiten und die Bedeutung des Bauwerks (Konsequenzen bei Versagen) berücksichtigen.

5) Siehe Grundlagendokument N°2, Abschnitte 2.2, 3.2(4) und 4.2.3.3.

Gegenwärtig ist es möglich, einen Nachweis zur Bestimmung einer ausreichenden Leistungsfähigkeit durchzuführen, der zumindest eine Reihe dieser Parameter beinhaltet, um damit nachzuweisen, dass das Bauwerk oder seine Bauteile bei einem tatsächlichen Brand eine ausreichende Leistungsfähigkeit aufweisen. Wenn das Nachweisverfahren jedoch auf einer nominellen Brandkurve beruht, das bestimmte Feuerwiderstandsdauern vorgibt, berücksichtigt das Klassifizierungssystem (wenn auch nicht explizit) die oben angegebenen Merkmale und Unsicherheiten.

Möglichkeiten für die Anwendung von EN 1995-1-2 sind in Bild 1 dargestellt. Die Ansätze mit festgelegten Vorgaben und mit leistungsabhängigen Festlegungen werden herausgestellt. Der Ansatz mit festgelegten Vorgaben beruht auf nominellen Bränden, aus denen sich die thermischen Einwirkungen ergeben. Der auf leistungsabhängigen Festlegungen beruhende Ansatz mit Ingenieurmethoden für den Brandschutz bezieht sich auf thermische Einwirkungen, die auf physikalischen und chemischen Parametern beruhen.

Für die Bemessung und Konstruktion entsprechend diesem Teil ist EN 1991-1-2 zur Ermittlung der auf das Tragwerk einwirkenden thermischen und mechanischen Einwirkungen erforderlich.

Planungshilfen

Es wird erwartet, dass auf den Berechnungsmodellen nach EN 1995-1-2 beruhende Planungshilfen von den interessierten externen Organisationen erarbeitet werden.

Der Haupttext der EN 1995-1-2 beinhaltet die meisten der prinzipiellen Konzepte und Regeln, die für die Beschreibung der thermischen und mechanischen Einwirkungen auf das Bauwerk erforderlich sind.

In Anhang F (informativ) ist eine Anleitung enthalten, um dem Benutzer bei der Auswahl der relevanten Bemessungsverfahren zu helfen.

Nationaler Anhang zu EN 1995-1-2

Diese Norm enthält alternative Verfahren und Werte sowie Empfehlungen für Klassen mit Hinweisen, an welchen Stellen nationale Festlegungen zu treffen sind. Dazu sollte die jeweilige nationale Ausgabe von EN 1995-1-2 einen Nationalen Anhang mit den festzulegenden Parametern enthalten, mit dem die Tragwerksplanung von Hochbauten und Ingenieurbauten, die in dem Ausgabeland gebaut werden sollen, möglich ist.

Nationale Festlegungen sind nach EN 1995-1-2 in den folgenden Abschnitten vorgesehen:

- 2.1.3 (2) Maximaler Temperaturanstieg für die raumabschließende Funktion bei parametrischer Brandbeanspruchung;
- 2.3 (1)P Teilsicherheitsbeiwert für Materialeigenschaften;
- 2.3 (2)P Teilsicherheitsbeiwert für Materialeigenschaften;
- 2.4.2 (3) Abminderungsfaktor für Lastkombinationen;
- 4.2.1 (1) Methode zur Bestimmung der Querschnittswerte.

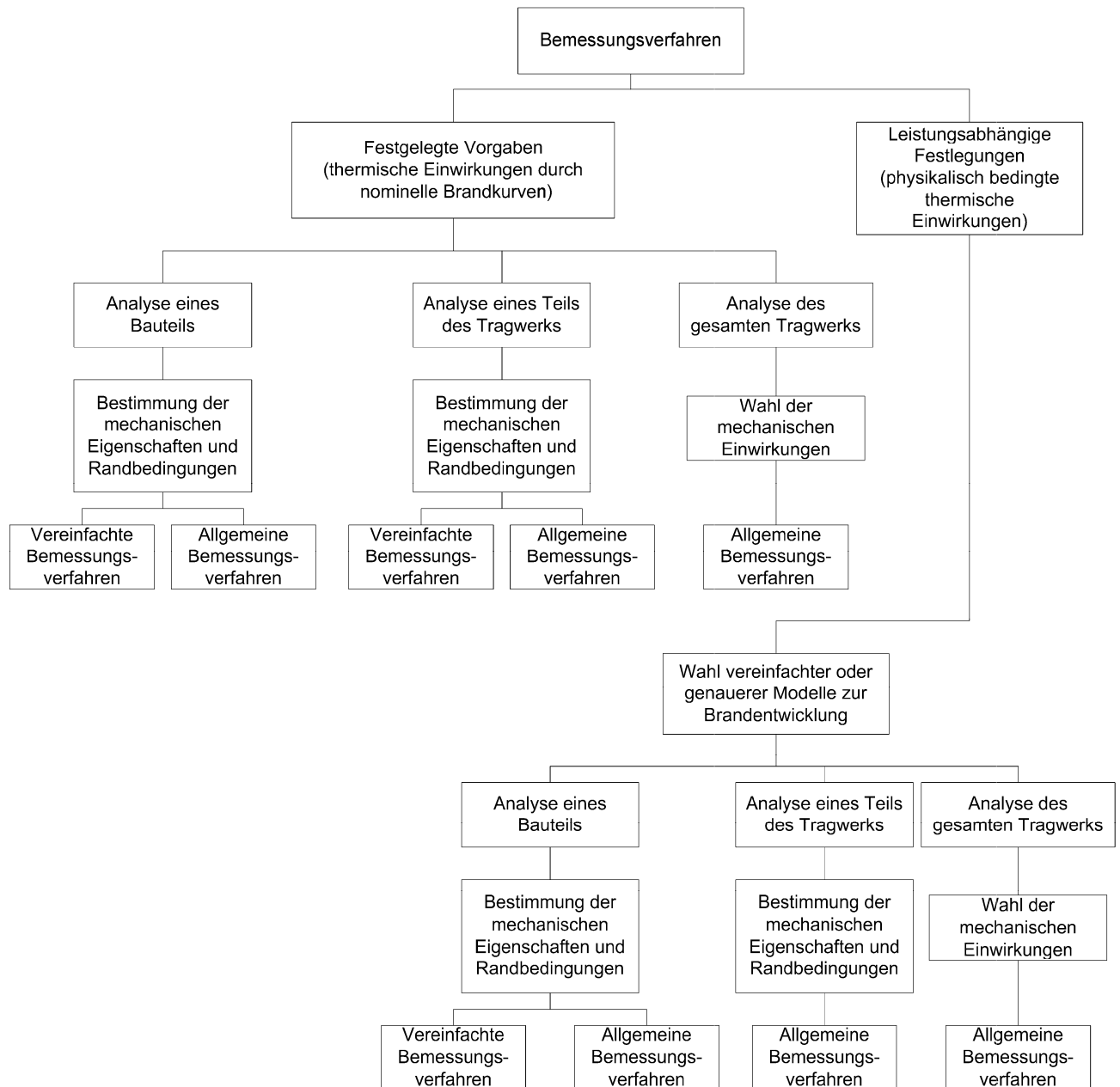


Bild 1 — Alternative Bemessungsverfahren

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

1.1.1 Anwendungsbereich von Eurocode 5

(1)P Der Eurocode 5 gilt für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Hochbauten und Ingenieurbauwerken aus Holz (Vollholz, gesägt, gehobelt oder als Rundholz, Brettschichtholz oder Bauprodukte aus Holz, wie z. B. Furnierschichtholz) oder Holzwerkstoffen, die mit Klebstoffen oder mechanischen Verbindungsmitteln zusammengefügt sind. Er erfüllt die Grundsätze und Anforderungen an die Sicherheit und die Gebrauchstauglichkeit der Bauwerke und die Bemessungs- und Nachweisverfahren hierfür entsprechend EN 1990:2002.

(2)P Der Eurocode 5 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) Der Eurocode 5 gilt in Verbindung mit folgenden Normen:

- EN 1990:2002 „Grundlagen der Tragwerksplanung“;
- EN 1991 „Einwirkungen auf Tragwerke“;
- EN's für Bauprodukte, die in Holzbauwerken eingesetzt werden;
- EN 1998 „Entwurf, Berechnung und Bemessung von Bauwerken für Erdbebenbeanspruchungen“, wenn die Bauten in Erdbebengebieten liegen.

(4) Der Eurocode 5 ist in mehrere Teile gegliedert:

- EN 1995-1 Allgemeines;
- EN 1995-2 Brücken.

(5) EN 1995-1 „Allgemeine Regeln“ umfasst:

- EN 1995-1-1 Allgemeine Regeln — Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau;
- EN 1995-1-2 Allgemeine Regeln — Bemessung 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.

1.1.2 Anwendungsbereich von EN 1995-1-2

(1)P EN 1995-1-2 regelt Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken für die außergewöhnliche Situation einer Brandbeanspruchung und gilt in Verbindung mit EN 1995-1-1 und EN 1991-1-2:2002. EN 1995-1-2 bestimmt nur Unterschiede von oder Ergänzungen zur Bemessung unter Normaltemperatur.

(2)P EN 1995-1-2 regelt nur den baulichen Brandschutz. Verfahren zum abwehrenden Brandschutz werden nicht behandelt.

(3)P EN 1995-1-2 gilt für Bauwerke, an die bestimmte Anforderungen bei einer Brandbeanspruchung gestellt werden, hinsichtlich

- Verhinderung eines vorzeitigen Versagens des Tragwerks (Tragfähigkeit);
- Begrenzung der Brandausbreitung (Flammen, heiße Gase, übermäßige Hitze) über bestimmte Bereiche hinaus (raumabschließende Funktion).

(4)P EN 1995-1-2 enthält Grundsätze und Anwendungsregeln für die Bemessung von Tragwerken mit festgelegten Anforderungen hinsichtlich der vorgenannten Funktionen und Anforderungsklassen.

(5)P EN 1995-1-2 gilt für Tragwerke oder Teile von Tragwerken, die in den Anwendungsbereich von EN 1995-1-1 fallen und entsprechend bemessen werden.

(6)P Die in EN 1995-1-2 enthaltenen Verfahren sind auf alle Produkte, deren Produktnormen auf diesen Teil verweisen, anwendbar.

1.2 Normative Verweisungen

(1)P 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).

EN 300, Platten aus langen, schlanken, ausgerichteten Spänen (OSB) — Definitionen, Klassifizierung und Anforderungen

EN 301, Klebstoffe für tragende Holzbauteile; Phenolplaste und Aminoplaste; Klassifizierung und Leistungsanforderungen

EN 309, Holzspanplatten; Definition und Klassifizierung

EN 313-1, Sperrholz — Klassifizierung und Terminologie — Teil 1: Klassifizierung

EN 314-2, Sperrholz — Qualität der Verklebung — Teil 2: Anforderungen

EN 316, Holzfaserplatten — Definition, Klassifizierung und Kurzzeichen

EN 520, Gipsplatten — Begriffe, Anforderungen und Prüfverfahren

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

EN 1363-1, Feuerwiderstandsprüfungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen

EN 1365-1, Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile — Teil 1: Wände

EN 1365-2, Feuerwiderstandsprüfungen für tragende Bauteile — Teil 2: Decken und Dächer

EN 1990:2002, Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung

EN 1991-1-1:2002, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke; Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau

EN 1991-1-2:2002, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen; Brandeinwirkungen auf Tragwerke

EN 1993-1-2, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-2: Allgemeine Regeln — Tragwerksbemessung für den Brandfall*

EN 1995-1-1, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-1: Allgemeines — Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau*

EN 12369-1, *Holzwerkstoffe — Charakteristische Werte für die Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken — Teil 1: OSB, Spanplatten und Faserplatten*

EN 13162, *Wärmedämmstoffe für Gebäude — Werkmäßig hergestellte Produkte aus Mineralwolle (MW) — Spezifikation*

ENV 13381-7, *Prüfverfahren zur Bestimmung des Beitrages zum Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen — Teil 7: Brandschutzmaßnahmen für Holzbauteile*

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

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

EN 14080, *Holzbauwerke — Brettschichtholz — Anforderungen*

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

1.3 Annahmen

(1) Ergänzend zu den allgemeinen Annahmen nach EN 1990:2002 wird vorausgesetzt, dass alle bei der Bemessung berücksichtigten vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen ausreichend gewartet werden.

1.4 Unterschied zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln

(1)P Es gelten die Regeln nach EN 1990:2002, 1.4.

1.5 Begriffe

(1)P Es gelten die Begriffe nach EN 1990:2002, 1.5, sowie EN 1991:2002, 1.5.

(2)P Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Begriffe:

1.5.1

Abbrandgrenze

[en: char-line]

Grenzlinie zwischen der Kohleschicht und dem verbleibendem Restquerschnitt

1.5.2

ideeller Restquerschnitt

[en: effective cross-section]

rechnerischer Querschnitt eines Bauteils bei der Brandschutzbemessung der auf der Methode der reduzierten Restquerschnitte basiert. Er wird aus dem verbleibendem Restquerschnitt durch den Abzug von Teilen des Querschnitts ermittelt, deren Steifigkeit und Festigkeit zu null angenommen werden

1.5.3

Versagenszeit einer Brandschutzbekleidung

[en: failure time of protection]

Dauer der Funktionstüchtigkeit einer Brandschutzbekleidung, ein Bauteil gegen direkte Brandbeanspruchung zu schützen, wobei sich die Versagenszeit auf den Zeitpunkt bezieht, bei dem die Brandschutzbekleidung vom Holzbauteil abfällt, oder ein zunächst schützendes, tragendes Bauteil versagt, oder der Schutz durch ein anderes tragendes Bauteil infolge übermäßiger Verformungen ausfällt

1.5.4

Brandschutzmaterial

[en: fire protection material]

Baustoffe oder Baustoffkombinationen, die an einem tragenden Bauteil zur Verbesserung seiner Feuerwiderstandsfähigkeit angebracht werden

1.5.5

Bemessung bei Normaltemperatur

[en: normal temperature design]

Bemessung für den Grenzzustand der Tragfähigkeit bei normaler Umgebungstemperatur nach EN 1995-1-1

1.5.6

geschützte Bauteile

[en: protected members]

Bauteile mit Maßnahmen zur Verzögerung des Temperaturanstiegs und zur Verhinderung oder Reduzierung des Abbrandes infolge Brandeinwirkung

1.5.7

verbleibender Restquerschnitt

[en: residual cross-section]

um die Abbrandtiefe reduzierter Ausgangsquerschnitt eines Bauteils

1.6 Symbole

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Symbole:

Große lateinische Buchstaben

A_r	Fläche des verbleibenden Restquerschnitts
A_t	Gesamtfläche der Böden, Wände und Decken, die einen Brandabschnitt begrenzen
A_v	Gesamtfläche vertikaler Öffnungen eines Brandabschnittes
E_d	Bemessungswert einer Beanspruchung
$E_{d,fi}$	Bemessungswert des Elastizitätsmoduls oder Bemessungswert der Beanspruchungen im Brandfall
$F_{Ed,fi}$	Bemessungswert der Beanspruchung von Verbindungen im Brandfall
$F_{R,0,2}$	20 %-Fraktile einer Beanspruchbarkeit
F_{Rk}	Charakteristische mechanische Beanspruchbarkeit einer Verbindung bei Normaltemperatur ohne Berücksichtigung der Lasteinwirkungsdauer und der Feuchte ($k_{mod} = 1$)
$G_{d,fi}$	Bemessungswert des Schubmoduls im Brandfall
G_k	Charakteristischer Wert der ständigen Einwirkung
K_{fi}	Verschiebungsmodul im Brandfall
K_u	Verschiebungsmodul für den Grenzzustand der Beanspruchbarkeit bei Normaltemperatur
L	Geschosshöhe
O	Öffnungsfaktor
$Q_{k,1}$	Charakteristischer Wert der vorherrschenden unabhängigen veränderlichen Einwirkung (Leiteinwirkung)

S_{05}	5 %-Fraktile einer Steifigkeitseigenschaft (Elastizitätsmodul oder Schubmodul) bei Normaltemperatur
S_{20}	20 %-Fraktile einer Steifigkeitseigenschaft (Elastizitätsmodul oder Schubmodul) bei Normaltemperatur
$S_{d,fi}$	Bemessungswert einer Steifigkeitseigenschaft (Elastizitätsmodul oder Schubmodul) im Brandfall
W_{ef}	Widerstandsmoment des ideellen Restquerschnitts
W_r	Widerstandsmoment des verbleibenden Restquerschnittes

Kleine lateinische Buchstaben

a_0	Parameter
a_1	Parameter
a_2	Abstand
a_3	Abstand
a_{fi}	Zusätzliche Dicke eines Bauteils für eine erhöhte mechanische Beanspruchbarkeit einer Verbindung
b	Breite (aber auch: Wärmespeichervermögen der gesamten Hülle, siehe EN 1991-1-2:2002)
b_0	Parameter
b_1	Parameter
c	spezifische Wärmekapazität
d	Durchmesser
d_0	Tiefe einer Schicht, bei der die Festigkeit und Steifigkeit zu null angenommen wird
$d_{char,0}$	Bemessungswert der Abbrandtiefe bei eindimensionalem Abbrand
$d_{char,n}$	Bemessungswert der ideellen Abbrandtiefe
d_{ef}	Ideelle Abbrandtiefe
d_g	Spaltbreite
f_{20}	20 %-Fraktile der Festigkeit bei Normaltemperatur
$f_{d,fi}$	Bemessungswert der Festigkeit im Brandfall
f_k	Charakteristische Festigkeit
$f_{v,k}$	Charakteristische Schubfestigkeit
h_{eq}	Gewichtete mittlere Höhe aller vertikalen Öffnungen in einem Brandabschnitt
h_{ins}	Dicke eines Dämmstoffes
h_p	Dicke einer Brandschutzbekleidung
k	Parameter
k_p	Koeffizient für die Rohdichte
k_0	Koeffizient
k_2	Dämm-Koeffizient
k_3	Koeffizient für das Verhalten nach Versagen einer Brandschutzbekleidung
k_{fi}	Koeffizient

k_{flux}	Koeffizient für die Wärmeleitung eines Verbindungsmittels
k_h	Koeffizient für die Dicke einer Bekleidung
k_j	Koeffizient für eine Verbindung
k_{mod}	Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchte
$k_{\text{mod},E,fi}$	Modifikationsbeiwert für den Elastizitätsmodul im Brandfall
$k_{\text{mod},fi}$	Modifikationsbeiwert im Brandfall
$k_{\text{mod},fm,fi}$	Modifikationsbeiwert für die Biegefestigkeit im Brandfall
k_n	Koeffizient für den Nennquerschnitt
k_{pos}	Positionskoeffizient
k_θ	Temperaturabhängiger Reduktionsfaktor für lokale Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften
l_a	Eindringtiefe eines Verbindungsmittels in unverbranntem Holz
$l_{a,\text{min}}$	Minimale Verankerungslänge eines Verbindungsmittels
l_f	Länge eines Verbindungsmittels
l_p	Spannweite einer Bekleidung
p	Umfang des brandbeanspruchten, verbleibenden Restquerschnitts
$q_{t,d}$	Bemessungswert der Brandlastdichte, bezogen auf die Gesamtfläche der Böden, Wände und Decken, die den Brandabschnitt begrenzen
t	Zeitdauer der Brandbeanspruchung
t_0	Zeitdauer mit einer konstanten Abbrandrate
t_1	Dicke eines Seitenholzes
t_{ch}	Zeitdauer bis zum Beginn des Abbrandes eines geschützten Bauteils (Verzögerung des Beginns des Abbrandes infolge einer Brandschutzbekleidung)
$t_{d,fi}$	Zeitdauer des Feuerwiderstandes einer ungeschützten Verbindung
t_f	Versagenszeit der Brandschutzbekleidung
t_{ins}	Zeitdauer bis zum Beginn einer Temperaturerhöhung auf der nicht brandbeanspruchten Seite eines Bauteils
$t_{\text{ins},0,i}$	Grundwert für die Wärmedämmeigenschaft einer Lage „i“
$t_{p,\text{min}}$	Mindestdicke einer Bekleidung
t_R	Zeitdauer des Feuerwiderstandes, bezogen auf die lastabtragende Funktion
t_{req}	Geforderte Zeitdauer des Feuerwiderstandes
y	Koordinate
z	Koordinate

Große griechische Buchstaben

Γ	Faktor, der die thermischen Eigenschaften der den Brandabschnitt umschließenden Bauteile einbezieht
θ	Temperatur

Kleine griechische Buchstaben

β_0	Bemessungswert der eindimensionalen Abbrandrate bei Normbrandbeanspruchung
β_n	Bemessungswert der ideellen Abbrandrate
β_{par}	Abbrandrate während der Aufheizphase einer parametrischen Temperaturzeitkurve
η	Umrechnungsfaktor für die Reduktion der Tragfähigkeit bei Brandbeanspruchung
η_f	Umrechnungsfaktor für den Verschiebungsmodul
γ_{GA}	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen in außergewöhnlichen Bemessungssituationen
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für Materialeigenschaften, einschließlich Modellunsicherheiten und Abweichungen der Abmessungen
$\gamma_{M,fi}$	Teilsicherheitsbeiwert für Holz bei Brandbeanspruchung
$\gamma_{Q,1}$	Teilsicherheitsbeiwert für die vorherrschende veränderliche Einwirkung
λ	Wärmeleitfähigkeit
ρ	Rohdichte
ρ_k	Charakteristische Rohdichte
ω	Feuchte
$\psi_{1,1}$	Kombinationsfaktor für häufige veränderliche Einwirkungen
$\psi_{2,1}$	Kombinationsfaktor für quasi-ständige, veränderliche Einwirkungen
ψ_{fi}	Kombinationsfaktor für häufige Werte bei Brandbeanspruchung

2 Grundlagen für Entwurf, Bemessung und Konstruktion

2.1 Anforderungen

2.1.1 Wesentliche Anforderungen

(1)P Soweit im Brandfall eine mechanische Beanspruchbarkeit gefordert ist, müssen die Tragwerke so bemessen und konstruiert sein, dass sie ihre Tragfähigkeit während der festgelegten Brandbeanspruchung beibehalten.

(2)P Soweit eine Brandabschnittsbildung gefordert ist, müssen die den Brandabschnitt begrenzenden Bauteile einschließlich ihrer Verbindungen so bemessen und konstruiert sein, dass sie ihre raumabschließende Funktion während der festgelegten Brandbeanspruchung beibehalten. Soweit erforderlich müssen sichergestellt sein:

- der Erhalt des Raumabschlusses;
- der Erhalt der thermischen Wärmedämmeigenschaft;
- die Begrenzung der Wärmestrahlung auf der feuerabgewandten Seite.

ANMERKUNG 1 Wegen Begriffe siehe EN 1991-1-2:2002.

ANMERKUNG 2 Es besteht kein Risiko einer Brandausbreitung infolge Wärmestrahlung, solange die feuerabgewandte Oberfläche Temperaturen unter 300 °C aufweist.

(3)P Verformungskriterien müssen dann berücksichtigt werden, wenn die Art des Schutzes oder die Bemessungskriterien raumabschließender Bauteile die Berücksichtigung der Verformung des Tragwerks erfordern.

(4) Die Berücksichtigung der Verformung des Tragwerks ist, soweit zutreffend, in den folgenden Fällen nicht erforderlich:

- die Wirkung schützender Bekleidungen wurde entsprechend 3.4.3 oder 6.2 ermittelt;
- die raumabschließenden Bauteile erfüllen die Anforderungen bei nomineller Brandbeanspruchung.

2.1.2 Nominelle Brandbeanspruchung

(1)P Bei Normbrandbeanspruchung müssen die Bauteile die Kriterien R, E und I wie folgt erfüllen:

- nur raumabschließende Funktion: Raumabschluss (Kriterium E) und, wenn gefordert, Wärmedämmung (Kriterium I);
- nur tragende Funktion: Tragfähigkeit (Kriterium R);
- raumabschließende und tragende Funktion: Kriterien R, E und, wenn gefordert, I.

(2) Kriterium R wird als erfüllt angenommen, wenn die tragende Funktion während der maßgebenden Zeit der Brandbeanspruchung erhalten bleibt.

(3) Kriterium I kann als erfüllt angenommen werden, wenn der mittlere Temperaturanstieg auf der gesamten feuerabgewandten Oberfläche auf 140 K beschränkt ist und der maximale Temperaturanstieg an jedem Punkt 180 K nicht übersteigt.

2.1.3 Parametrische Brandbeanspruchung

(1) Die tragende Funktion sollte während der gesamten Branddauer, einschließlich der Abklingphase, oder eines definierten Zeitraums beibehalten werden.

(2) Für den Nachweis der raumabschließenden Funktion gilt unter Annahme einer Normaltemperatur von 20 °C:

- während der Aufheizphase sollte bis zum Erreichen der maximalen Brandraumtemperatur der mittlere Temperaturanstieg auf der feuerabgewandten Seite der Konstruktion auf 140 K beschränkt werden und der maximale Temperaturanstieg 180 K nicht überschreiten;
- auf der feuerabgewandten Seite der Konstruktion sollte während der Abklingphase der mittlere Temperaturanstieg $\Delta\theta_1$, der maximale Temperaturanstieg $\Delta\theta_2$ nicht überschreiten.

ANMERKUNG Die empfohlenen Werte für den maximalen Temperaturanstieg während der Abklingphase sind $\Delta\theta_1 = 200$ K und $\Delta\theta_2 = 240$ K. Informationen zu nationalen Anforderungen können im Nationalen Anhang enthalten sein.

2.2 Einwirkungen

(1)P Thermische und mechanische Einwirkungen müssen nach EN 1991-1-2:2002 gewählt werden.

(2) Für Oberflächen aus Holz, Holzwerkstoffen und Gipsplatten sollte der Koeffizient der Emissivität mit 0,8 angesetzt werden.

2.3 Bemessungswerte der Materialeigenschaften und Materialbeanspruchbarkeiten

(1)P Für den Nachweis der mechanischen Beanspruchbarkeit müssen die Bemessungswerte der Festigkeits- und Steifigkeitsparameter aus

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \frac{f_{20}}{\gamma_{M,fi}} \quad (2.1)$$

$$S_{d,fi} = k_{mod,fi} \frac{S_{20}}{\gamma_{M,fi}} \quad (2.2)$$

bestimmt werden.

Dabei ist

- $f_{d,fi}$ Bemessungswert der Festigkeit im Brandfall;
- $S_{d,fi}$ Bemessungswert der Steifigkeitseigenschaft (Elastizitätsmodul $E_{d,fi}$ oder Schubmodul $G_{d,fi}$) im Brandfall;
- f_{20} 20 %-Fraktile einer Festigkeitseigenschaft bei Normaltemperatur;
- S_{20} 20 %-Fraktile einer Steifigkeitseigenschaft (Elastizitätsmodul $E_{0,2}$ oder Schubmodul $G_{0,2}$) bei Normaltemperatur;
- $k_{mod,fi}$ Modifikationsbeiwert im Brandfall;
- $\gamma_{M,fi}$ Teilsicherheitsbeiwert für Holz im Brandfall.

ANMERKUNG 1 Der Modifikationsbeiwert für den Brandfall berücksichtigt die Abminderung der Festigkeits- und Steifigkeitseigenschaften bei erhöhten Temperaturen. Der Modifikationsbeiwert für den Brandfall ersetzt den in EN 1995-1-1 für Normaltemperatur angegebenen Modifikationsbeiwert k_{mod} . Werte für $k_{mod,fi}$ werden in den relevanten Abschnitten gegeben.

ANMERKUNG 2 Der empfohlene Teilsicherheitsbeiwert für Materialeigenschaften im Brandfall ist $\gamma_{M,fi} = 1,0$. Informationen zu nationalen Anforderungen können im Nationalen Anhang enthalten sein.

(2)P Der Bemessungswert der mechanischen Beanspruchbarkeit $R_{d,t,fi}$ (Tragfähigkeit) muss mit

$$R_{d,t,fi} = \eta \frac{R_{20}}{\gamma_{M,fi}} \quad (2.3)$$

ermittelt werden.

Dabei ist

- $R_{d,t,fi}$ Bemessungswert einer mechanischen Beanspruchbarkeit im Brandfall zum Zeitpunkt t ;
- R_{20} 20 %-Faktilwert einer mechanischen Beanspruchbarkeit bei Normaltemperatur ohne Berücksichtigung von Lasteinwirkungsdauer und Feuchte ($k_{mod} = 1$);
- η Umrechnungsfaktor;
- $\gamma_{M,fi}$ Teilsicherheitsbeiwert für Holz im Brandfall.

ANMERKUNG 1 Siehe oben (1) Anmerkung 2.

ANMERKUNG 2 Bemessungswerte der Beanspruchbarkeiten werden auch für Verbindungen angewendet, siehe 6.2.2 und 6.4. Für Verbindungen wird ein Umrechnungsfaktor η in 6.2.2.1 gegeben.

(3) Der 20 %-Fraktilwert einer Festigkeits- oder Steifigkeitseigenschaft sollte aus

$$f_{20} = k_{fi} f_k \quad (2.4)$$

$$S_{20} = k_{fi} S_{05} \quad (2.5)$$

berechnet werden.

Dabei ist

- f_{20} 20 %-Fraktile einer Festigkeitseigenschaft bei Normaltemperatur;
- S_{20} 20 %-Fraktilwert einer Steifigkeitseigenschaft (Elastizitätsmodul $E_{0,2}$ oder Schubmodul $G_{0,2}$) bei Normaltemperatur;
- S_{05} 5 %-Fraktilwert einer Steifigkeitseigenschaft (Elastizitätsmodul $E_{0,2}$ oder Schubmodul $G_{0,2}$) bei Normaltemperatur;
- k_{fi} entsprechend Tabelle 2.1

Tabelle 2.1 — Werte für k_{fi}

Material	k_{fi}
Massivholz	1,25
Brettschichtholz	1,15
Holzwerkstoffe	1,15
Furnierschichtholz	1,1
Auf Abscheren beanspruchte Verbindungen mit Seitenteilen aus Holz oder Holzwerkstoffen	1,15
Auf Abscheren beanspruchte Verbindungen mit außen liegenden Stahlblechen	1,05
Auf Herausziehen beanspruchte Verbindungsmittel	1,05

(4) Der 20 %-Fraktilwert der mechanischen Beanspruchbarkeit, R_{20} , einer Verbindung sollte aus

$$R_{20} = k_{fi} R_k \quad (2.6)$$

berechnet werden.

Dabei ist

- k_{fi} entsprechend Tabelle 2.1;
- R_k charakteristische mechanische Beanspruchbarkeit einer Verbindung bei Normaltemperatur ohne Berücksichtigung der Lasteinwirkungsdauer und der Feuchte ($k_{mod} = 1$).

(5) Für die Bemessungswerte von temperaturabhängigen thermischen Eigenschaften, siehe 3.2.

2.4 Nachweisverfahren

2.4.1 Allgemeines

(1)P Das für die Bemessung angenommene Modell des Tragwerks muss das Verhalten der Tragstruktur im Brandfall wiedergeben.

(2)P Für die maßgebende Brandbeanspruchungsdauer t muss nachgewiesen werden:

$$E_{d,fi} \leq R_{d,t,fi} \quad (2.7)$$

Dabei ist

$E_{d,fi}$ Bemessungswert der Beanspruchungen im Brandfall, entsprechend EN 1991-1-2:2002, einschließlich der Auswirkungen von thermischen Dehnungen und Verformungen;

$R_{d,t,fi}$ zugehöriger Bemessungswert der Beanspruchbarkeit im Brandfall.

(3) Die Tragwerksberechnung für den Brandfall sollte in Übereinstimmung mit EN 1990:2002, 5.1.4, erfolgen.

ANMERKUNG Für den Nachweis des Feuerwiderstandes bei Normbrandbeanspruchung (ETK) ist eine Bauteilberechnung ausreichend.

(4)P Bei anderen Materialien als Holz müssen Auswirkungen thermischer Dehnungen berücksichtigt werden.

(5) Wenn in dieser Norm gegebene Anwendungsregeln nur für die Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gelten, ist dies in dem entsprechenden Abschnitt gekennzeichnet.

(6) Als Alternative zur Bemessung durch Berechnung darf die Brandbemessung auf der Grundlage von Brandversuchen oder einer Kombination aus Brandversuchen und Berechnungen erfolgen, siehe EN 1990:2002, 5.2.

2.4.2 Bauteilberechnung

(1) Beanspruchungen sollten für den Zeitpunkt $t = 0$ unter Verwendung der Kombinationsbeiwerte $\psi_{1,1}$ oder $\psi_{2,1}$ entsprechend EN 1991-1-2:2002, 4.3.1, bestimmt werden.

(2) Vereinfachend zu (1) dürfen die Beanspruchungen $E_{d,fi}$ aus der Berechnung für Normaltemperatur aus

$$E_{d,fi} = \eta_{fi} E_d \quad (2.8)$$

bestimmt werden.

Dabei ist

E_d Bemessungswert der Beanspruchungen bei Normaltemperatur für die Grundkombination der Einwirkungen, siehe EN 1990:2002;

η_{fi} Abminderungsfaktor für den Bemessungswert der Einwirkungen im Brandfall.

(3) Der Abminderungsfaktor η_{fi} für die Lastkombination (6.10) nach EN 1990:2002 sollte mit

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}} \quad (2.9)$$

angenommen werden. Für Lastkombinationen nach EN 1990:2002, (6.10a) und (6.10b), sollte der kleinste Wert entsprechend den beiden folgenden Gleichungen verwendet werden:

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}} \quad (2.9a)$$

$$\eta_{fi} = \frac{G_k + \psi_{fi} Q_{k,1}}{\xi \gamma_G G_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1}} \quad (2.9b)$$

Dabei ist

$Q_{k,1}$ charakteristischer Wert der vorherrschenden unabhängigen veränderlichen Einwirkung;

G_k charakteristischer Wert der ständigen Einwirkungen;

γ_G Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen;

$\gamma_{Q,1}$ Teilsicherheitsfaktor für die vorherrschende unabhängige veränderliche Einwirkung;

[AC] ψ_{fi} Kombinationsbeiwert für häufige Werte veränderlicher Einwirkungen im Brandfall, gegeben als $\psi_{1,1}$ oder $\psi_{2,1}$, siehe EN 1991-1-1; **[AC]**

ξ Abminderungsfaktor für ungünstige ständige Einwirkungen G .

ANMERKUNG 1 Ein Beispiel für die Variation des Abminderungsfaktors η_{fi} bei Veränderung des Lastverhältnisses $Q_{k,1}/G_k$ für verschiedene Kombinationsbeiwerte ψ_{fi} entsprechend Gleichung (2.9) ist in Bild 2.1 mit folgenden Annahmen dargestellt: $\gamma_{GA} = 1,0$, $\gamma_G = 1,35$ und $\gamma_Q = 1,5$. Teilsicherheitsbeiwerte werden in den jeweiligen Nationalen Anhängen von EN 1990:2002 angegeben. Die Gleichungen (2.9a) und (2.9b) ergeben etwas höhere Werte.

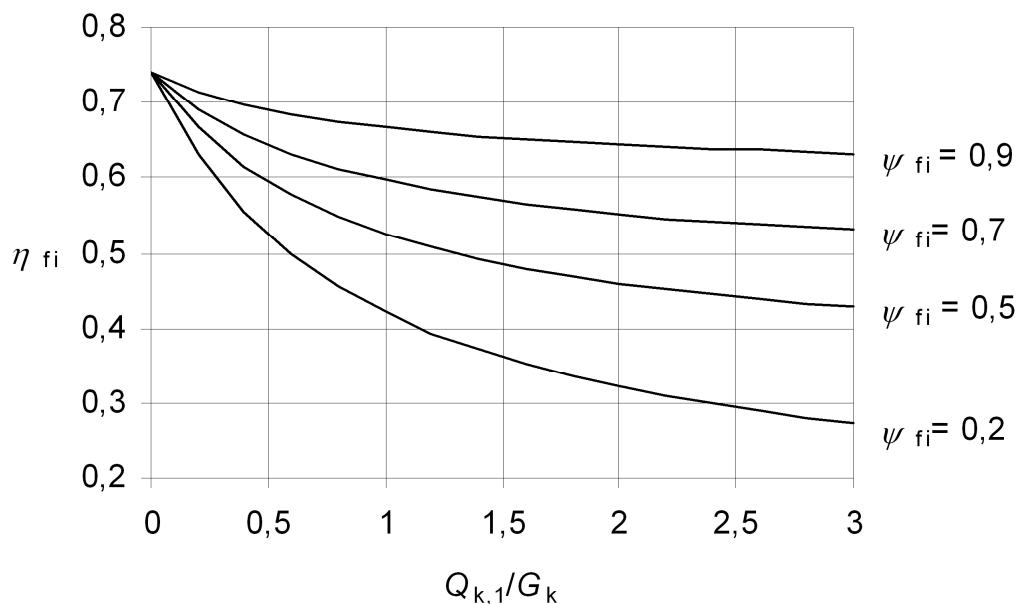


Bild 2.1 — Beispiele für Abminderungsfaktoren η_{fi} bei Veränderung des Lastverhältnisses $Q_{k,1}/G_k$ entsprechend Gleichung (2.9)

ANMERKUNG 2 Zur Vereinfachung wird der Wert $\eta_{fi} = 0,6$ empfohlen, mit Ausnahme für Bereiche mit größeren Nutzlasten entsprechend Kategorie E nach EN 1991-2-1:2002 (Flächen mit Anhäufungen von Gütern, einschließlich Zugangsbereichen), für die der empfohlene Wert $\eta_{fi} = 0,7$ ist. Informationen zu nationalen Anforderungen können im Nationalen Anhang enthalten sein.

ANMERKUNG 3 Die nationale Wahl der Lastkombinationen zwischen Gleichung (2.9) und den Gleichungen (2.9a) und (2.9b) wird in EN 1991-1-2:2002 getroffen.

(4) Die Randbedingungen an den Auflagern dürfen als konstant über die Zeit angenommen werden.

2.4.3 Berechnung von Teilen des Tragwerks

(1) Es gilt 2.4.2 (1).

(2) Als Alternative zur Durchführung einer Tragwerksberechnung für den Brandfall zum Zeitpunkt $t = 0$ dürfen die Auflagerreaktionen und die inneren Kräfte und Momente an den Grenzen von Tragwerksteilen der Berechnung des Gesamttragwerks bei Normaltemperatur entsprechend 2.4.2 entnommen werden.

(3) Der zu berechnende Teil des Tragwerks sollte auf der Grundlage der zu erwartenden thermischen Dehnungen und Verformungen so definiert werden, dass die Interaktion mit anderen Tragwerksteilen durch zeitunabhängige Auflager- und Randbedingungen während der Brandbeanspruchung näherungsweise beschrieben werden kann.

(4)P Innerhalb des zu berechnenden Tragwerksteils müssen die maßgebende Versagensart bei Brandbeanspruchung, die temperaturabhängigen Materialeigenschaften und BauteilstEIFigkeiten und Auswirkungen aus Temperaturdehnungen und -verformungen (indirekte Brandbeanspruchung) berücksichtigt werden.

(5) Die Randbedingungen an den Auflagern und die inneren Kräfte und Momente an den Grenzen von Tragwerksteilen dürfen als konstant über die Zeit angesehen werden.