

**DIN EN 1995-2****DIN**

ICS 91.010.30; 91.080.20

Ersatz für  
DIN EN 1995-2:2006-02;  
teilweiser Ersatz für  
DIN 1074:2006-09**Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten –  
Teil 2: Brücken;  
Deutsche Fassung EN 1995-2:2004**Eurocode 5: Design of timber structures –  
Part 2: Bridges;  
German version EN 1995-2:2004Eurocode 5: Conception et calcul des structures en bois –  
Partie 2: Ponts;  
Version allemande EN 1995-2:2004

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

## DIN EN 1995-2:2010-12

### Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 1995-2:2004) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Auf nationaler Ebene ist im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. der NABau-Arbeitsausschuss NA 005-04-01 AA „Holzbau“ zuständig.

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. August 2004 angenommen.

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 Gemeinschaft für die Anwendung der Eurocodes Rechnung getragen, indem Übergangsfristen für die verbindliche Umsetzung der Eurocodes in den Mitgliedstaaten vorgesehen sind. Die Übergangsfristen sind im Vorwort dieser Norm angegeben.

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.

### Änderungen

Gegenüber DIN V ENV 1995-2:1999-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Vornorm-Charakter wurde aufgehoben;
- b) die Stellungnahmen der nationalen Normungsinstitute sind eingearbeitet und der Text ist vollständig überarbeitet worden;
- c) sprachlich wurde weitgehend die Terminologie von DIN 1074 übernommen.

Gegenüber DIN EN 1995-2:2006-02 und DIN 1074:2006-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) auf europäisches Bemessungskonzept umgestellt;
- b) Ersatzvermerke korrigiert;
- c) redaktionelle Änderungen durchgeführt.

### Frühere Ausgaben

DIN 1074: 1930-08, 1941x-08, 1991-05, 2006-09

DIN V ENV 1995-2: 1999-08

DIN EN 1995-2: 2006-02

EUROPÄISCHE NORM  
EUROPEAN STANDARD  
NORME EUROPÉENNE

EN 1995-2

November 2004

ICS 91.010.30; 91.080.20; 93.040

Ersatz für ENV 1995-2:1997

Deutsche Fassung

## Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 2: Brücken

Eurocode 5: Design of timber structures —  
Part 2: Bridges

Eurocode 5: Conception et calcul des structures bois —  
Partie 2: Ponts

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. August 2004 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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

© 2004 CEN Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den nationalen Mitgliedern von CEN vorbehalten.

Ref. Nr. EN 1995-2:2004 D

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**

## Inhalt

	Seite
<b>Vorwort</b> .....	4
<b>Hintergrund des Eurocode-Programms</b> .....	4
<b>Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes</b> .....	5
<b>Nationale Normen zur Umsetzung der Eurocodes</b> .....	6
<b>Zusammenhang zwischen den Eurocodes und harmonisierten technischen Spezifikationen (ENs und ETAs) für Bauprodukte</b> .....	6
<b>Zusätzliche besondere Hinweise zu EN 1995-2</b> .....	6
<b>Nationaler Anhang für EN 1995-2</b> .....	7
<b>1 Allgemeines</b> .....	8
<b>1.1 Anwendungsbereich</b> .....	8
<b>1.1.1 Anwendungsbereich der EN 1995-1-1</b> .....	8
<b>1.1.2 Anwendungsbereich der EN 1995-2</b> .....	8
<b>1.2 Normative Verweisungen</b> .....	9
<b>1.3 Annahmen</b> .....	9
<b>1.4 Unterscheidung von Prinzipien und Anwendungsregeln</b> .....	9
<b>1.5 Begriffe</b> .....	9
<b>1.5.1 Allgemeines</b> .....	9
<b>1.5.2 Zusätzliche Begriffe in EN 1995-2</b> .....	9
<b>1.6 Formelzeichen in EN 1995-2</b> .....	12
<b>2 Grundlagen für die Bemessung und Konstruktion</b> .....	14
<b>2.1 Allgemeines</b> .....	14
<b>2.2 Grundsätze der Bemessung nach Grenzzuständen</b> .....	14
<b>2.3 Basisvariable</b> .....	15
<b>2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse</b> .....	15
<b>2.4 Nachweis durch die Methode der Teilsicherheitsbeiwerte</b> .....	15
<b>2.4.1 Bemessungswert der Baustoffeigenschaft</b> .....	15
<b>3 Baustoffe</b> .....	16
<b>4 Dauerhaftigkeit</b> .....	16
<b>4.1 Holz</b> .....	16
<b>4.2 Widerstand gegen Korrosion</b> .....	17
<b>4.3 Feuchteschutz von Holzplatten durch Versiegelung</b> .....	17
<b>5 Grundlagen der Berechnung</b> .....	17
<b>5.1 Deckplatten aus Lamellen</b> .....	17
<b>5.1.1 Allgemeines</b> .....	17
<b>5.1.2 Vertikale Einzellasten</b> .....	18
<b>5.1.3 Vereinfachte Berechnung</b> .....	19
<b>5.2 Zusammengesetzte Bauteile</b> .....	19
<b>5.3 Holz-Beton-Verbundbauteile</b> .....	20
<b>6 Grenzzustände der Tragfähigkeit</b> .....	20
<b>6.1 Deckplatten</b> .....	20
<b>6.1.1 Systemsteifigkeit</b> .....	20
<b>6.1.2 Deckplatten aus zusammengespannten Lamellen</b> .....	22
<b>6.2 Ermüdung</b> .....	24
<b>7 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit</b> .....	24

	Seite
7.1 Allgemeines .....	24
7.2 Grenzwerte für Durchbiegungen .....	24
7.3 Schwingungen .....	25
7.3.1 Durch Fußgänger verursachte Schwingungen .....	25
7.3.2 Durch Wind verursachte Schwingungen .....	25
8 Verbindungen .....	25
8.1 Allgemeines .....	25
8.2 Holz-Beton-Verbindungen in Verbundträgern.....	25
8.2.1 Querbelaastete stiftförmige Verbindungsmittel .....	25
8.2.2 Kerbverbindungen.....	26
9 Ausführung und Überwachung.....	26
Anhang A (informativ) Ermüdungsnachweis .....	27
A.1 Allgemeines .....	27
A.2 Ermüdungswirksame Einwirkungen .....	28
A.3 Ermüdungsnachweis .....	28
Anhang B (informativ) Durch Fußgänger verursachte Schwingungen .....	30
B.1 Allgemeines .....	30
B.2 Vertikale Schwingungen .....	30
B.3 Horizontale Schwingungen .....	31

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN 1995-2:2004) 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.

Diese Europäische Norm ersetzt die ENV 1995-2:1997.

CEN/TC 250 ist verantwortlich für alle Eurocodes des Konstruktiven Ingenieurbauwesens.

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, 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 Vereinbarung<sup>1)</sup> 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: Bemessung und Konstruktion von Stahlbetonbauten*
- EN 1993        *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten*

---

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 1994 *Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Stahl-Beton-Verbundbauten*
- EN 1995 *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten*
- EN 1996 *Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten*
- EN 1997 *Eurocode 7: Bemessung und Konstruktion in der Geotechnik*
- EN 1998 *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben*
- EN 1999 *Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion 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.

### 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 – Mechanischer Widerstand und Stabilität – 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 Grundlagendokumenten<sup>2)</sup>, auf die in Artikel 12 der Bauproduktenrichtlinie hingewiesen wird, wenn sie auch anderer Art als die harmonisierten Produktnormen sind<sup>3)</sup>. 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.

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 wesentlichen Anforderungen zu konkretisieren, indem die Begriffe und, soweit erforderlich, die technischen Grundlagen für Klassen und Anforderungshöhen vereinheitlicht werden,
- Methoden zur Verbindung dieser Klassen oder Anforderungshöhen 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.

## **DIN EN 1995-2:2010-12 EN 1995-2:2004 (D)**

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, wofür es erforderlich ist, Experten zu Rate zu ziehen.

### **Nationale Normen zur Umsetzung der Eurocodes**

Die nationalen Normen, die die Eurocodes enthalten, umfassen den Gesamttext des Eurocodes (einschließlich möglicher Anhänge), wie vom CEN veröffentlicht, dem eine nationale Titelseite und ein nationales Vorwort vorangestellt und 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 Berechnung und Bemessung 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;
- Entscheidung über die Anwendung informativer Anhänge;
- Hinweise auf nicht widersprüchliche, zusätzliche Informationen zur Unterstützung des Tragwerkplaners bei der Anwendung des Eurocodes.

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

Harmonisierte technische Spezifikationen für Bauprodukte und technische Regeln für Bauwerke<sup>4)</sup> 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 1995-2**

Die 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.

Für Entwurf, Berechnung und Bemessung von Neubauten soll EN 1995-2 zusammen mit EN 1995-1-1 und EN 1990:2002 und den relevanten Teilen der EN 1991 unmittelbar angewendet werden.

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 1995-2 von anderen CEN/TCs als Grundlagendokument herangezogen wird, müssen die gleichen Werte benutzt werden.

---

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.



## **Nationaler Anhang für EN 1995-2**

Diese Norm enthält alternative Verfahren, Werte und Empfehlungen mit Anmerkungen, für die eine nationale Wahl getroffen werden darf. Daher sollte die Nationale Norm zur Erfüllung der EN 1995-2 einen nationalen Anhang mit sämtlichen national festgelegten Parametern enthalten, die für den Entwurf, die Berechnung und die Bemessung von Brücken in dem betreffenden Land einzuhalten sind.

Eine nationale Wahl in EN 1995-2 ist für die nachstehenden Abschnitte erlaubt:

2.3.1.2(1) Zuordnung von Einwirkungen zu Klassen der Lasteinwirkungsdauer

2.4.1 Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffeigenschaften

7.2 Grenzwerte für Durchbiegungen

7.3.1(2) Dämpfungskoeffizienten

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**

## **1 Allgemeines**

### **1.1 Anwendungsbereich**

#### **1.1.1 Anwendungsbereich der EN 1995-1-1**

(1)P Die EN 1995-1-1 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. Sie erfüllt die Grundsätze und Anforderungen an die Sicherheit und die Gebrauchstauglichkeit der Bauwerke und die Bemessungs- und Nachweisverfahren hierfür nach EN 1990:2002.

(2)P Die EN 1995-1-1 behandelt nur die Anforderungen an die mechanische Festigkeit, die Gebrauchstauglichkeit, die Dauerhaftigkeit und den Feuerwiderstand von Holzbauten. Andere Anforderungen, z. B. hinsichtlich des Wärme- und Schallschutzes, werden nicht behandelt.

(3) Die EN 1995-1-1 ist für die Anwendung in Verbindung mit den folgenden Normen vorgesehen:

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) Der Eurocode 5 ist in mehrere Teile gegliedert:

EN 1995-1 „Allgemeines“  
EN 1995-2 „Brücken“

(5) EN 1995-1 „Allgemeines“ umfasst:

EN 1995-1-1 „Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau“  
EN 1995-1-2 „Tragwerksbemessung für den Brandfall“

#### **1.1.2 Anwendungsbereich der EN 1995-2**

(1) Die EN 1995-2 enthält allgemeine Grundlagen für die Bemessung und Konstruktion der Haupttragwerksteile von Brücken, nämlich Tragwerksteile, die wichtig für die Zuverlässigkeit der ganzen Brücke sind. Dabei sind die Haupttragwerksteile aus Holz, Holzwerkstoffen, Holz im Verbund mit Beton, Stahl oder anderen Baustoffen hergestellt.

(2) Die folgenden Punkte werden in der EN 1995-2 behandelt:

- Abschnitt 1: Allgemeines
- Abschnitt 2: Grundlagen für die 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
- Abschnitt 9: Ausführung und Überwachung

(3) Abschnitt 1 und Abschnitt 2 enthalten auch zusätzliche Abschnitte zu denen der EN 1990:2002 „Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung“.

(4) Wenn nicht anders angegeben, gilt EN 1995-1-1.

## 1.2 Normative Verweisungen

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

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

EN 1990:2002/A1, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung/Zusatz 1 — Anhang 2: Anwendung auf Brücken*

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

EN 1991-2, *Eurocode 1: Einwirkung auf Tragwerke — Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken*

EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1992-2, *Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken — Teil 2: Brücken*

EN 1993-2, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 2: Stahlbrücken*

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

EN 10138-1, *Spannstähle — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 10138-4, *Spannstähle — Teil 4: Stäbe*

## 1.3 Annahmen

(1) Zusätzliche Anforderungen für die Ausführung und Überwachung enthält Abschnitt 9.

## 1.4 Unterscheidung von Prinzipien und Anwendungsregeln

(1) Siehe EN 1995-1-1, 1.4(1).

## 1.5 Begriffe

### 1.5.1 Allgemeines

(1)P Es gelten die Begriffe in EN 1990:2002, 1.5 und EN 1995-1-1, 1.5.

### 1.5.2 Zusätzliche Begriffe in EN 1995-2

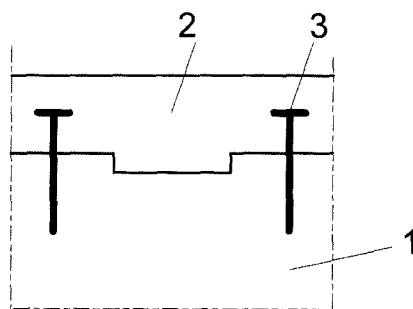
#### 1.5.2.1

##### Kerbverbindung

Schubverbindung, bei der Teile des einen Bauteils in das andere eingebettet sind. Die verbundenen Teile werden normalerweise durch mechanische Verbindungsmittel zusammengehalten

ANMERKUNG Ein Beispiel einer Kerbverbindung ist in Bild 1.1 dargestellt

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**



**Legende**

- 1 Holz
- 2 Beton
- 3 Verbindungsmittel

**Bild 1.1 — Beispiel einer Kerbverbindung**

**1.5.2.2**

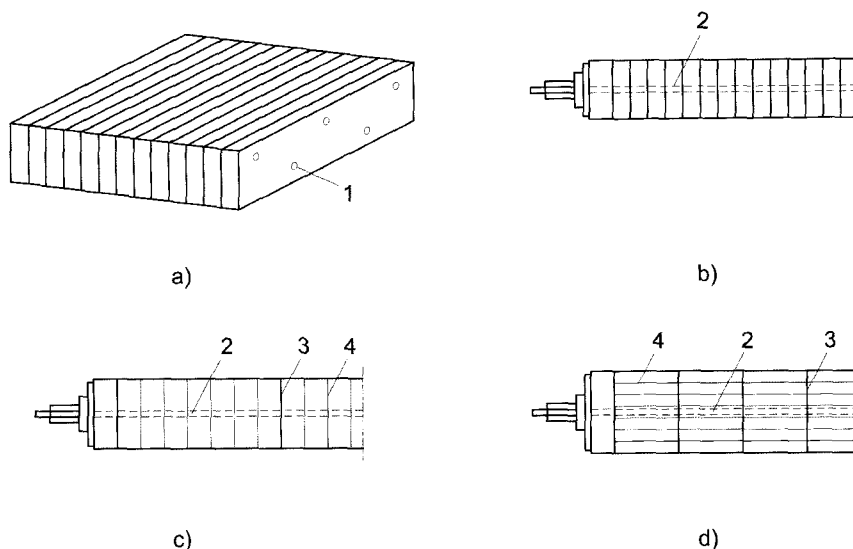
**Deckplatten aus Lamellen**

Deckplatten, gefertigt aus nebeneinander oder übereinander angeordneten Lamellen, zusammengehalten von Nägeln oder Klebung, siehe Bilder 1.2 und 1.3

**1.5.2.3**

**Deckplatten aus zusammengespannten Teilen, QS-Platte**

Deckplatten aus nebeneinander angeordneten Teilen mit sägerauen oder gehobelten Oberflächen, die durch Vorspannung und Kleben zusammengehalten werden, siehe Bild 1.2 b), c) und d)



- a) genagelte oder verschraubte Lamellen  
 b) zusammengespannt, aber nicht geklebt  
 c) geklebte und zusammengespannte Teile, Lamellen nebeneinander  
 d) geklebte und zusammengespannte Teile, Lamellen übereinander

#### Legende

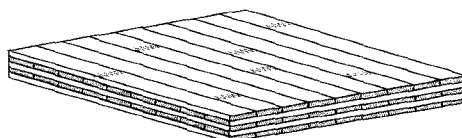
- 1 Nagel oder Schraube  
 2 Stab oder Spannglied zur Vorspannung  
 3 Klebefuge zwischen geklebten Lamellen  
 4 Klebefuge zwischen Schichten geklebter Lamellen

**Bild 1.2 — Beispiele von Deckplatten aus nebeneinander angeordneten Lamellen**

#### 1.5.2.4

##### Deckplatten aus über Kreuz angeordneten Lamellen, Brettsperrholz

Deckplatten aus Lamellen in Schichten unterschiedlicher Faserrichtungen (quer oder mit anderen Winkeln). Die Schichten sind durch Verklebung oder durch mechanische Verbindungsmittel miteinander verbunden, siehe Bild 1.3



**Bild 1.3 — Beispiel einer Deckplatte aus über Kreuz angeordneten Lamellen, Brettsperrholz**

#### 1.5.2.5

##### Vorspannung

eine ständige Wirkung aufgrund kontrollierter Kräfte und/oder Verformungen, die auf das Tragwerk aufgebracht werden

ANMERKUNG Ein Beispiel ist die Vorspannung von Holzdeckplatten mit Stäben oder Spanngliedern, siehe Bild 1.2b) bis 1.2d).

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**

**1.6 Formelzeichen in EN 1995-2**

Bei der Anwendung der EN 1995-2 gelten die folgenden Formelzeichen:

**Große lateinische Buchstaben**

$A$	Fläche der Deckplatte der Brücke
$E_{0,\text{mean}}$	Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
$E_{90,\text{mean}}$	Mittelwert des Elastizitätsmoduls rechtwinklig zur Faser
$F$	Kraft
$F_{t,\text{Ed}}$	Bemessungswert der Zugkraft zwischen Holz und Beton
$F_{v,\text{Ed}}$	Bemessungswert der Querkraft zwischen Holz und Beton
$G_{0,\text{mean}}$	Mittelwert des Schubmoduls für Gleitung in Ebenen, in denen die Fasern laufen
$G_{90,\text{mean}}$	Mittelwert des Schubmoduls für Gleitung in der Ebene rechtwinklig zur Faser (Rollschub)
$M$	Gesamtmasse der Brücke
$M_{\text{beam}}$	Biegemoment eines Balkens, der eine Platte ersetzt
$M_{\text{max,beam}}$	maximales Biegemoment eines Balkens, der eine Platte ersetzt
$N_{\text{obs}}$	Anzahl der jährlichen Spannungsspiele mit konstanter Amplitude
$R$	Verhältnis der Spannungen

**Kleine lateinische Buchstaben**

$a$	Abstand; Ermüdungsbeiwert
$a_{\text{hor},1}$	horizontale Beschleunigung, ausgelöst von einer die Brücke überquerenden Person
$a_{\text{hor},n}$	horizontale Beschleunigung, ausgelöst von mehreren die Brücke überquerenden Personen
$a_{\text{vert},1}$	vertikale Beschleunigung, ausgelöst von einer die Brücke überquerenden Person
$a_{\text{vert},n}$	vertikale Beschleunigung, ausgelöst von mehreren die Brücke überquerenden Personen
$b$	Ermüdungsbeiwert; Breite
$b_{\text{ef}}$	mitwirkende Breite
$b_{\text{ef},c}$	gesamte mitwirkende Breite der Betonplatte
$b_{\text{ef},1}; b_{\text{ef},2}$	mitwirkende Breiten der Betonplatte
$b_{\text{lam}}$	Breite der Lamelle

$b_w$	Aufstandsweite der Last auf der Kontaktfläche
$b_{w,middle}$	Breite der Lastfläche, bezogen auf die Mittelfläche der Deckplatte
$d$	Durchmesser; Außendurchmesser eines Stabes; Abstand
$h$	Höhe des Balkens; Dicke der Platte
$f_{c,90,d}$	Bemessungswert der Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung
$f_{fat,d}$	Bemessungswert der Ermüdungsfestigkeit
$f_k$	charakteristische Festigkeit
$f_{m,d,deck}$	Bemessungswert der Biegefestigkeit der Deckplatte
$f_{v,d,deck}$	Bemessungswert der Scherfestigkeit der Deckplatte
$f_{m,d,lam}$	Bemessungswert der Biegefestigkeit der Lamellen
$f_{v,d,lam}$	Bemessungswert der Scherfestigkeit der Lamellen
$f_{vert}, f_{hor}$	Eigenfrequenz der Schwingung in vertikaler und horizontaler Richtung
$k_{c,90}$	Druckkraftbeiwert für Druckfestigkeit quer zur Faser
$k_{fat}$	Beiwert für die Festigkeitsminderung infolge der Anzahl der Belastungszyklen
$k_{hor}$	Beiwert
$k_{mod}$	Modifikationsbeiwert
$k_{sys}$	Systemfestigkeitsbeiwert
$k_{vert}$	Beiwert
$l$	Stützweite
$l_1$	Abstand
$m$	Masse; Masse pro Flächeneinheit
$m_{plate}$	Biegemoment in einer Platte pro Flächeneinheit
$m_{max,plate}$	maximales Biegemoment in einer Platte
$n$	Anzahl der belasteten Lamellen; Anzahl der Fußgänger
$n_{ADT}$	zu erwartender täglicher Verkehr im Jahresdurchschnitt über die Lebenszeit des Tragwerks
$t$	Zeit; Dicke der Lamelle
$t_L$	Bemessungswert der Lebensdauer des Tragwerks in Jahren

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**

**Kleine griechische Buchstaben**

$\alpha$	erwarteter Prozentsatz von schweren, die Brücke überquerenden LKW
$\beta$	Beiwert für Schadensfolge; Verteilungswinkel
$\gamma_M$	Teilsicherheitsbeiwert für die Baustoffeigenschaften von Holz, unter Berücksichtigung von Modellunsicherheiten und von geometrischen Abweichungen
$\gamma_{M,c}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Baustoffeigenschaften von Beton, unter Berücksichtigung von Modellunsicherheiten und von geometrischen Abweichungen
$\gamma_{M,s}$	Teilsicherheitsbeiwert für die Baustoffeigenschaften von Stahl, unter Berücksichtigung von Modellunsicherheiten und von geometrischen Abweichungen
$\gamma_{M,v}$	Teilsicherheitsbeiwert für Schubverbinder, unter Berücksichtigung von Modellunsicherheiten und von geometrischen Abweichungen
$\gamma_{M,fat}$	Teilsicherheitsbeiwert für den Ermüdungsnachweis von Baustoffen, unter Berücksichtigung von Modellunsicherheiten und von geometrischen Abweichungen
$\kappa$	Verhältnis für den Ermüdungsnachweis
$\rho_{mean}$	mittlere Rohdichte
$\mu_d$	Bemessungswert für den Reibungsbeiwert
$\sigma_{d,max}$	maximale Bemessungsspannung infolge ermüdungsrelevanter Einwirkungen
$\sigma_{d,min}$	minimale Bemessungsspannung infolge ermüdungsrelevanter Einwirkungen
$\sigma_{p,min}$	minimale verbleibende Langzeit-Querdruckspannung infolge Vorspannung
$\zeta$	Dämpfungskoeffizient; Lehr'sches Dämpfungsmaß

## **2 Grundlagen für die Bemessung und Konstruktion**

### **2.1 Allgemeines**

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

### **2.2 Grundsätze der Bemessung nach Grenzzuständen**

(1) Siehe EN 1995-1-1, 2.2.



## 2.3 Basisvariablen

### 2.3.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse

#### 2.3.1.1 Allgemeines

(1) Bei der Bemessung von Brücken zu berücksichtigende Einwirkungen werden aus den entsprechenden Teilen der EN 1991 entnommen.

ANMERKUNG 1 Die entsprechenden Teile der EN 1991 für die Verwendung beim Nachweis umfassen:

- EN 1991-1-1 Wichten, Eigengewicht, 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 Ausführung
- EN 1991-1-7 Außergewöhnliche Einwirkungen
- EN 1991-2 Verkehrslasten auf Brücken.

#### 2.3.1.2 Klassen der Lasteinwirkungsdauer

(1) Veränderliche Einwirkungen infolge Fahrzeug- und Fußgängerverkehr sollten als Kurzeiteinwirkungen betrachtet werden.

ANMERKUNG Beispiele für die Zuweisung zur Klasse der Lasteinwirkungsdauer enthält EN 1995-1-1, 2.3.1. Die empfohlene Klasse der Lasteinwirkungsdauer für Einwirkungen während der Montage ist „Kurz“. Angaben bezüglich der nationalen Wahl können im Nationalen Anhang enthalten sein.

(2) Aufgebrachte Vorspannkraften rechtwinklig zur Faserrichtung sollten als Kurzeiteinwirkung betrachtet werden.

## 2.4 Nachweis durch die Methode der Teilsicherheitsbeiwerte

### 2.4.1 Bemessungswert der Baustoffeigenschaft

ANMERKUNG Tabelle 2.1 enthält die empfohlenen Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffeigenschaften ( $\gamma_M$ ) für wesentliche Kombinationen. Für außergewöhnliche Kombinationen ist der empfohlene Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_M = 1,0$ . Angaben bezüglich der nationalen Wahl können im Nationalen Anhang enthalten sein.

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**

**Tabelle 2.1 — Empfohlene Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_M$  für Baustoffeigenschaften**

<b>1. Holz und Holzwerkstoffe</b>	
— normaler Nachweis	
— Vollholz	$\gamma_M = 1,3$
— Brettschichtholz	$\gamma_M = 1,25$
— LVL, Sperrholz, OSB	$\gamma_M = 1,2$
— Ermüdungsnachweis	$\gamma_{M,fat} = 1,0$
<b>2. Verbindungen</b>	
— normaler Nachweis	$\gamma_M = 1,3$
— Ermüdungsnachweis	$\gamma_{M,fat} = 1,0$
<b>3. Stahl in zusammengesetzten Tragwerken</b>	$\gamma_{M,s} = 1,15$
<b>4. Beton in Verbundteilen</b>	$\gamma_{M,c} = 1,5$
<b>5. Schubverbinder zwischen Holz und Beton in Verbundteilen</b>	
— normaler Nachweis	$\gamma_{M,v} = 1,25$
— Ermüdungsnachweis	$\gamma_{M,v,fat} = 1,0$
<b>6. Stahlteile für Vorspannung</b>	$\gamma_{M,s} = 1,15$

### 3 Baustoffe

(1)P Vorspannstähle müssen EN 10138-1 und EN 10138-4 entsprechen.

### 4 Dauerhaftigkeit

#### 4.1 Holz

(1) Der Einfluss von Niederschlägen sowie von Wind und Sonneneinstrahlung sollte berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 1 Der Einfluss von direkter Bewitterung durch Niederschläge von Holzbauteilen durch Regen oder Sonneneinstrahlung kann durch konstruktive Schutzmaßnahmen, durch Verwendung von Holz mit hinreichender natürlicher Dauerhaftigkeit oder durch Verwendung von mit Holzschutzmitteln gegen biologische Einflüsse behandeltes Holz verringert werden.

ANMERKUNG 2 Wenn eine teilweise oder vollständige Abdeckung des Haupttragwerks nicht ausführbar ist, kann die Dauerhaftigkeit durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen verbessert werden:

- Verminderung von stehendem Wasser auf Holzteilen durch geeignete Oberflächenneigung;
- Vermeidung von Öffnungen, Schlitzfenstern usw., wo sich Wasser ansammeln oder eindringen kann;
- Vermeidung der direkten Aufnahme von Wasser (z. B. kapillare Absorption bei Betonfundamenten) durch die Verwendung von geeigneten Feuchtigkeitssperren;

- Vermeidung von Rissbildung und Aufreißen von Klebefugen durch geeignete Abdichtung, vor allem in Bereichen, in denen das Hirnholz ungeschützt ist;
- Beschränkung von Quellen und Schwinden durch Gewährleistung einer geeigneten Anfangsfeuchte und durch Reduzierung von Feuchtigkeitsschwankungen durch geeigneten Oberflächenschutz;
- Wahl einer Tragwerksgeometrie, die eine natürliche Belüftung aller Holzteile sicherstellt.

ANMERKUNG 3 Das Risiko eines höheren Holzfeuchtegehaltes in Bodennähe, z. B. durch unzureichende Belüftung aufgrund Vegetation zwischen Holz und Boden oder durch Spritzwasser, kann durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen verringert werden:

- Abdecken des Bodens mit einer Kiesschicht oder Ähnlichem, um die Vegetation zu verringern;
- Wahl eines erhöhten Abstandes zwischen den Holzteilen und Geländeoberfläche.

(2)P Für tragende Holzteile, die dem Abrieb durch Verkehr ausgesetzt sind, ist die Bemessungsdicke mit dem vor der Auswechslung erlaubten Minimum anzusetzen.

## 4.2 Widerstand gegen Korrosion

(1) EN 1995-1-1, 4.2 gilt für Verbindungsmittel. EN 1993-2 gilt für alle Stahlteile, ausgenommen Verbindungsmittel.

ANMERKUNG Ein Beispiel für besonders korrosive Umgebungsbedingungen ist eine Holzbrücke, an der die Verwendung von korrosiven Enteisungsmitteln nicht ausgeschlossen werden kann.

(2)P Die Möglichkeit einer Spannungsrisskorrosion ist zu berücksichtigen.

(3) Stahleinlagen in Beton, wie Bewehrungsstäbe und Spannstähle, sollten nach den geltenden Bestimmungen in EN 1992-1-1, 4.4.1 und EN 1992-2 geschützt werden.

(4) Der Einfluss einer chemischen Behandlung von Holz oder von Holz mit hohem Säuregehalt auf den Korrosionsschutz von Verbindungsmitteln sollte in Betracht gezogen werden.

## 4.3 Feuchteschutz von Holzplatten durch Versiegelung

(1)P Es müssen Versiegelungsschichten mit einer ausreichenden Elastizität verwendet werden.

# 5 Grundlagen der Berechnung

## 5.1 Deckplatten aus Lamellen

### 5.1.1 Allgemeines

(1) Die Berechnung von Holzdeckplatten, die aus Lamellen zusammengesetzt sind, sollte auf einer der folgenden Grundlagen erfolgen:

- der Theorie für orthotrope Platten;
- der Modellierung der Deckplatte als Trägerrost;
- einer vereinfachten Methode nach 5.1.3.

ANMERKUNG Bei einer genaueren Berechnung von Deckplatten aus Nadelholzlamellen sollten die Verhältnisse für die Systemeigenschaften der Tabelle 5.1 entnommen werden. Die Querdehnzahl  $\nu$  darf gleich null angenommen werden.

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**

**Tabelle 5.1 — Systemeigenschaften von Deckplatten aus Lamellen**

Art der Deckplatte	$E_{90,mean}/E_{0,mean}$	$G_{0,mean}/E_{0,mean}$	$G_{90,mean}/G_{0,mean}$
genagelte Lamellen	0	0,06	0,05
zusammengespannte Lamellen			
— sägerau	0,015	0,06	0,08
— gehobelt	0,020	0,06	0,10
geleimte Lamellen	0,030	0,06	0,15

(2) Bei Deckplatten aus sich kreuzenden Lamellen (siehe Bild 1.3) sollten Schubverformungen berücksichtigt werden.

### 5.1.2 Vertikale Einzellasten

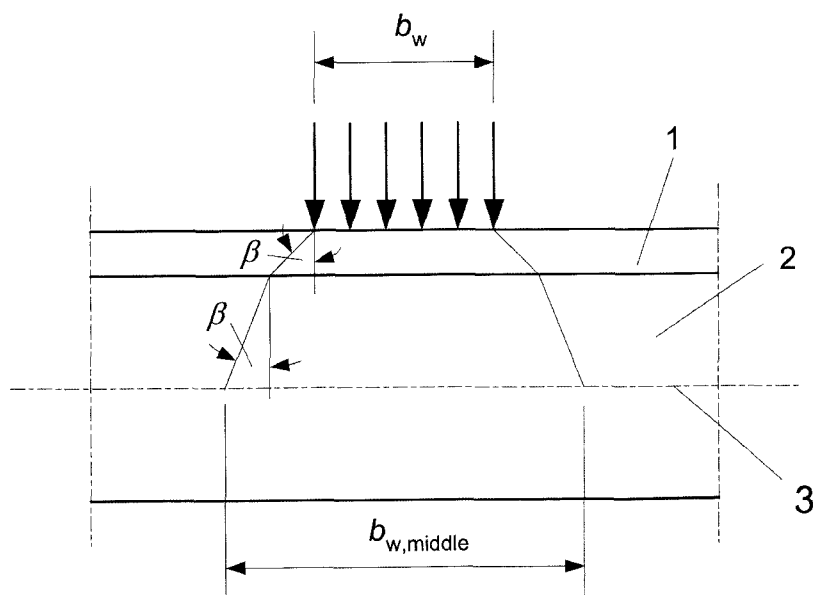
(1) Lasten sollten auf die Mittelebene der Deckplatte bezogen werden.

(2) Für Einzellasten sollte eine wirksame Lastfläche, bezogen auf die Mittelebene der Deckplatte, angenommen werden, siehe Bild 5.1, mit

$b_w$  Aufstandsweite der Last auf der Kontaktfläche;

$b_{w,middle}$  Breite der Lastfläche, bezogen auf die Mittelebene der Deckplatte;

$\beta$  Verteilungswinkel nach Tabelle 5.2.



#### Legende

- 1 Belag
- 2 Holzdeckplatte
- 3 Mittelebene der Deckplatte

**Bild 5.1 — Verteilung der Einzellasten mit der Aufstandsfläche  $b_w$**

Tabelle 5.2 — Verteilungswinkel  $\beta$  von Einzellasten für verschiedene Materialien

Belag (in Übereinstimmung mit EN 1991-2, 4.3.6)		45°
Bretter und Bohlen		45°
Holzdeckplatten aus Lamellen		45°
— in Richtung der Lamellen		15°
— rechtwinklig zu den Lamellen		15°
Sperrholzdeckplatten und Deckplatten aus über Kreuz angeordneten Lamellen		45°

### 5.1.3 Vereinfachte Berechnung

(1) In einer vereinfachten Berechnung dürfen die Deckplatten durch einen oder mehrere Balken in Richtung der Lamellen ersetzt werden, wobei sich die wirksame Breite  $b_{ef}$  wie folgt errechnet:

$$b_{ef} = b_{w,middle} + a \quad (5.1)$$

Dabei ist

- $b_{w,middle}$  zu berechnen nach 5.1.2(2);  
 $a$  zu entnehmen Tabelle 5.3, in m.

Tabelle 5.3 — Breite  $a$  in m zur Ermittlung der wirksamen Breite des Balkens

Art der Deckplatte	$a$ m
genagelte Lamellen	0,1
zusammengespannte oder verklebte Lamellen	0,3
sich kreuzende Lamellen	0,5
Holz-Beton-Verbund	0,6

## 5.2 Zusammengesetzte Bauteile

(1)P Für die Verbundwirkung von Deckplatten-Systemen ist der Einfluss der Nachgiebigkeit der Verbindungsmittel zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Siehe 8.2.

## DIN EN 1995-2:2010-12 EN 1995-2:2004 (D)

### 5.3 Holz-Beton-Verbundbauteile

(1) Das Betonbauteil sollte gemäß EN 1992-2 bemessen werden.

(2) Die Verbindungsmittel aus Stahl sowie die Kerbverbindungen sollten so bemessen werden, dass sie alle Kräfte aus Verbundwirkung übertragen. Reibung und Adhäsion zwischen Holz und Beton sollen nicht in Rechnung gestellt werden, außer es wird eine spezielle Untersuchung durchgeführt.

(3) Die wirksame Breite der Betonplatte von Holzbalken/Betondecken-Verbundkonstruktionen errechnet sich wie folgt:

$$b_{\text{ef,c}} = b + b_{\text{ef,1}} + b_{\text{ef,2}} \quad (5.2)$$

Dabei ist

$b$  Breite des Holzbalkens;

$b_{\text{ef,1}}, b_{\text{ef,2}}$  wirksame Breiten der Betongurte, sollten wie für einen Beton-T-Querschnitt nach EN 1992-1-1, 5.3.2.1 berechnet werden.

(4)P Für den Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit sind Risse in der Betonplatte zu berücksichtigen.

(5) Der Einfluss des Betons zwischen den Rissen darf berücksichtigt werden. Als einfache Näherung darf der Wert der Steifigkeit des Betonquerschnitts in gerissenem Zustand als zu 40 % des Wertes der Steifigkeit in ungerissenem Zustand angenommen werden. In solchen Bereichen sollte eine angemessene, rissverteilende Bewehrung vorgesehen werden.

## 6 Grenzzustände der Tragfähigkeit

### 6.1 Deckplatten

#### 6.1.1 Systemsteifigkeit

(1) Es gelten die relevanten Regeln der EN 1995-1-1, 6.7.

(2) Die Bemessungswerte der Biege- und Schubfestigkeiten der Deckplatte sollten wie folgt berechnet werden:

$$f_{\text{m,d,deck}} = k_{\text{sys}} f_{\text{m,d,lam}} \quad (6.1)$$

$$f_{\text{v,d,deck}} = k_{\text{sys}} f_{\text{v,d,lam}} \quad (6.2)$$

Dabei ist

$f_{\text{m,d,lam}}$  Bemessungswert der Biegefestigkeit der Lamellen;

$f_{\text{v,d,lam}}$  Bemessungswert der Schubfestigkeit der Lamellen;

$k_{\text{sys}}$  Systembeiwert, siehe EN 1995-1-1. Für Deckplatten nach Bild 1.2 d) sollte EN 1995-1-1 Bild 6.14 Linie 1 verwendet werden.

Zur Berechnung von  $k_{\text{sys}}$  sollte die Anzahl der belasteten Lamellen angenommen werden zu:

$$n = \frac{b_{\text{ef}}}{b_{\text{lam}}} \quad (6.3)$$

Dabei ist

$b_{\text{ef}}$  wirksame Breite;

$b_{\text{lam}}$  Breite der Lamelle.

(3) Die wirksame Breite  $b_{\text{ef}}$  sollte angenommen werden zu (siehe Bild 6.1):

$$b_{\text{ef}} = \frac{M_{\text{max, beam}}}{m_{\text{max, plate}}} \quad (6.4)$$

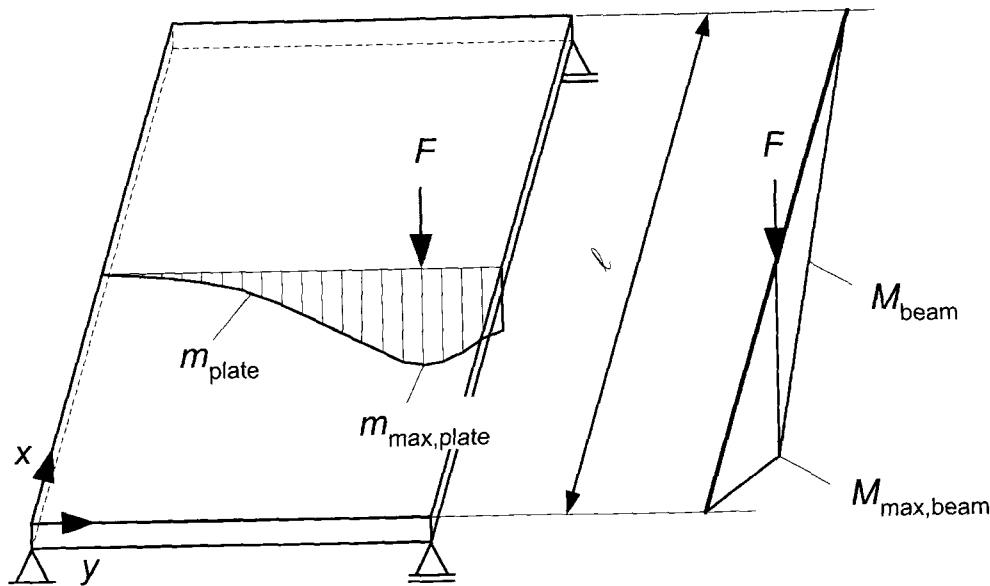
Dabei ist

$M_{\text{max, beam}}$  maximales Biegemoment eines Balkens, der eine Platte ersetzt;

$m_{\text{max, plate}}$  maximales Biegemoment in der Platte, errechnet mittels einer Plattenberechnung.

ANMERKUNG 5.1.3 enthält eine vereinfachte Methode zur Ermittlung der wirksamen Breite.

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**



**Bild 6.1 — Beispiel der Biegemomentenverteilung in der Platte zur Ermittlung der wirksamen Breite**

### 6.1.2 Deckplatten aus zusammengespannten Lamellen

(1)P Die Vorspannkkräfte nach Abzug der Verluste müssen so groß sein, dass keine Verschiebungen zwischen den Lamellen auftreten.

(2) Folgende Anforderung sollte erfüllt sein:

$$F_{V,Ed} \leq \mu_d \sigma_{p,min} h \quad (6.5)$$

Dabei ist

$F_{V,Ed}$  Bemessungswert der Schubkraft pro Längeneinheit, verursacht durch horizontale und vertikale Einwirkungen;

$\mu_d$  Bemessungswert für den Reibungsbeiwert;

$\sigma_{p,min}$  minimale verbleibende Langzeit-Querdruckspannung infolge der Vorspannung;

$h$  Dicke der Platte.

(3) Der Reibungskoeffizient sollte folgende Einflüsse in Betracht ziehen:

- Holzart;
- Rauigkeit der Kontaktflächen;
- Holzbehandlung;
- verbleibende Vorspannung zwischen den Lamellen.

(4) Sofern keine anderen Werte nachgewiesen wurden, sollten die Bemessungswerte für den Reibungskoeffizienten  $\mu_d$  zwischen Nadelholzlamellen sowie zwischen Nadelholzlamellen und Beton der Tabelle 6.1 entnommen werden. Für Feuchtegehalte zwischen 12 % und 16 % dürfen die Werte durch lineare Interpolation ermittelt werden.



(5) In Flächen, die Einzellasten ausgesetzt sind, sollte die minimale verbleibende Langzeit-Querdruckspannung  $\sigma_{p,\min}$  infolge Vorspannung zwischen Lamellen nicht weniger als  $0,35 \text{ N/mm}^2$  betragen.

(6) Die verbleibende Langzeit-Vorspannkraft darf üblicherweise größer als  $0,35 \text{ N/mm}^2$  angenommen werden, vorausgesetzt dass:

- die anfängliche Vorspannkraft mindestens  $1,0 \text{ N/mm}^2$  beträgt;
- der Feuchtegehalt der Lamellen zum Zeitpunkt des Vorspannens nicht mehr als 16 % beträgt;
- die Schwankungen des Feuchtegehaltes in der Deckplatte während der Gebrauchsdauer durch angemessene Schutzmaßnahmen, z. B. eine Abdichtungsschicht, begrenzt werden.

**Tabelle 6.1 — Bemessungswerte für den Reibungskoeffizienten  $\mu_d$**

Oberflächenrauigkeit der Lamelle	Rechtwinklig zur Faser		In Faserrichtung	
	Feuchtegehalt $\leq 12 \%$	Feuchtegehalt $\geq 16 \%$	Feuchtegehalt $\leq 12 \%$	Feuchtegehalt $\geq 16 \%$
sägerau-sägerau	0,30	0,45	0,23	0,35
gehobelt-gehobelt	0,20	0,40	0,17	0,30
sägerau-gehobelt	0,30	0,45	0,23	0,35
Holz-Beton	0,40	0,40	0,40	0,40

(7) Die resultierenden Vorspannkraft sollten zentrisch auf den Holzquerschnitt wirken.

(8)P Die Druckspannung rechtwinklig zur Faser während des Vorspannens in der Kontaktfläche der Verankerung ist nachzuweisen.

(9) Der Beiwert  $k_{c,90}$  nach EN 1995-1-1 darf zu 1,3 angenommen werden.

(10) Die Anzahl der Stumpfstöße sollte auf einen in jeweils vier benachbarten Lamellen innerhalb einer Länge  $\ell_1$  begrenzt werden mit  $\ell_1$ :

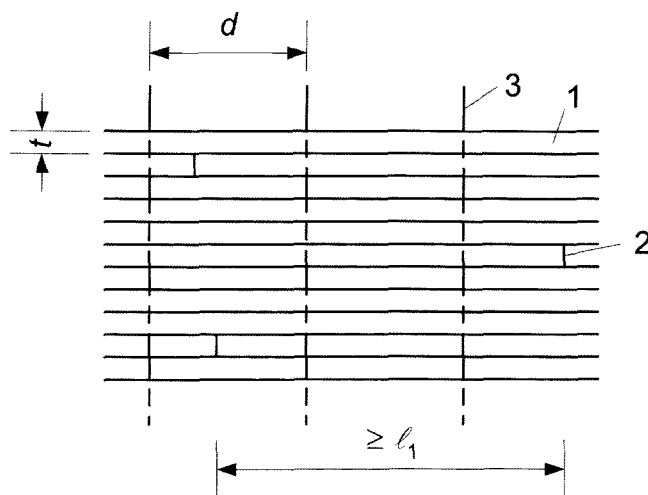
$$\ell_1 = \min \begin{cases} 2d \\ 30t \\ 1,2m \end{cases} \quad (6.6)$$

Dabei ist

- $d$  Abstand zwischen den Vorspannelementen;
- $t$  Dicke der Lamellen in Richtung der Vorspannung.

(11) Bei der Berechnung der (Längs-)Spannungen der vorgespannten Deckplatten aus Lamellen sollte der Querschnitt entsprechend der Anzahl der Stumpfstöße innerhalb einer Länge entsprechend der vierfachen Dicke der Lamellen in Richtung der Vorspannung vermindert werden.

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**



**Legende**

- 1 Lamelle
- 2 Stumpfstoß
- 3 Vorspannelement

**Bild 6.2 — Stumpfstoße in vorgespannten Deckplatten aus Lamellen**

**6.2 Ermüdung**

(1)P Für Tragwerke oder Tragwerksteile und Verbindungen, die häufigen Spannungsänderungen durch Verkehr oder Wind ausgesetzt sind, ist nachzuweisen, dass kein Versagen oder größerer Schaden infolge von Ermüdung auftritt.

ANMERKUNG 1 Für Fußgängerbrücken ist üblicherweise kein Ermüdungsnachweis erforderlich.

ANMERKUNG 2 Ein vereinfachtes Nachweisverfahren ist in Anhang A gegeben (informativ).

**7 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit**

**7.1 Allgemeines**

(1) In den Berechnungen sollten die Mittelwerte der Rohdichten verwendet werden.

**7.2 Grenzwerte für Durchbiegungen**

ANMERKUNG Der empfohlene Grenzbereich der Durchbiegungen aus Verkehrslast für Balken, Platten oder Fachwerke mit der Spannweite  $\ell$  ist in Tabelle 7.1 angegeben. Die empfohlenen Werte sind unterstrichen. Angaben bezüglich der nationalen Wahl können im Nationalen Anhang enthalten sein.

**Tabelle 7.1 — Grenzwerte der Durchbiegungen für Balken, Platten und Fachwerke**

Einwirkung	Grenzbereich für Durchbiegungen
charakteristische Verkehrslast	<u><math>\ell/400</math></u> bis <u><math>\ell/500</math></u>
Fußgängerlast und niedrige Verkehrslast	<u><math>\ell/200</math></u> bis <u><math>\ell/400</math></u>

## **7.3 Schwingungen**

### **7.3.1 Durch Fußgänger verursachte Schwingungen**

(1) Kriterien für das Wohlbefinden gibt EN 1990:2002/A1 an.

(2) Sofern keine anderen Werte nachgewiesen wurden, sollte der Dämpfungskoeffizient angenommen werden zu:

—  $\zeta = 0,010$  für Haupttragwerke ohne mechanische Verbindungen;

—  $\zeta = 0,015$  für Haupttragwerke mit mechanischen Verbindungen.

ANMERKUNG 1 Für bestimmte Haupttragwerke können alternative Dämpfungskoeffizienten im Nationalen Anhang angegeben werden.

ANMERKUNG 2 Eine vereinfachte Methode für gelenkig gelagerte Einfeldträger und Fachwerke ist in Anhang B gegeben.

### **7.3.2 Durch Wind verursachte Schwingungen**

(1)P Es gilt EN 1991-1-4.

## **8 Verbindungen**

### **8.1 Allgemeines**

(1)P Nachfolgende Verbindungen dürfen in Brückentragwerken nicht verwendet werden:

— axial belastete Nägel;

— Klammern;

— Nagelplatten.

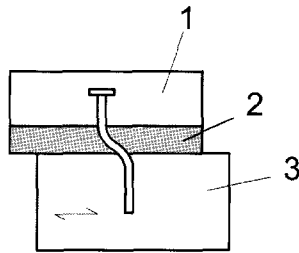
### **8.2 Holz-Beton-Verbindungen in Verbundträgern**

#### **8.2.1 Querbelaastete stiftförmige Verbindungsmittel**

(1) Der Einhängeeffekt sollte nicht berücksichtigt werden.

(2) Im Falle einer nicht tragenden Zwischenschicht zwischen Holz und Beton (z. B. für Schalung), siehe Bild 8.1, sollten die Festigkeits- und Steifigkeitswerte durch besondere Berechnung oder durch Versuche bestimmt werden.

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**



**Legende**

- 1 Beton  
 2 nicht tragende Zwischenschicht  
 3 Holz

**Bild 8.1 — Zwischenschicht zwischen Beton und Holz**

**8.2.2 Kerbverbindungen**

(1) Für Nutverbindungen, siehe Bild 1.1, sollten die Schubkräfte durch Druckkontakt zwischen Holz und dem in die Nut eingreifenden Beton übertragen werden.

(2) Es sollte nachgewiesen werden, dass der Schubwiderstand des Beton- und des Holzteils der Verbindung ausreichend ist.

(3)P Die Beton- und Holzteile sind so zusammenzuhalten, dass sie sich nicht trennen können.

(4) Die Verbindung zwischen Holz und Beton sollte auf eine Zugkraft bemessen werden mit der Größe:

$$F_{t,Ed} = 0,1 F_{v,Ed} \quad (8.1)$$

Dabei ist

$F_{t,Ed}$  Bemessungswert der Zugkraft zwischen Holz und Beton;

$F_{v,Ed}$  Bemessungswert der Querkraft zwischen Holz und Beton.

**9 Ausführung und Überwachung**

(1)P Die relevanten Regeln der EN 1995-1-1, Abschnitt 10 gelten auch für Tragwerksteile von Brücken, mit Ausnahme von 10.8 und 10.9.

(2) Vor dem Aufbringen einer Dichtungsschicht auf die Deckplatte sollte die Deckplatte trocken sein und die Oberfläche sollte die Erfordernisse der Dichtungsschicht erfüllen.

## Anhang A (informativ)

### Ermüdungsnachweis

#### A.1 Allgemeines

(1) Dieser vereinfachte Nachweis basiert auf ermüdungswirksamen Einwirkungen mit gleich bleibender Amplitude, welche gleichwertig die ermüdungswirksamen Einwirkungen des vollen Spektrums von Belastungsfällen ersetzt.

ANMERKUNG Ein zutreffenderer Ermüdungsnachweis für veränderliche Spannungsamplituden kann auf der Grundlage einer kumulativen linearen Schadenstheorie (Palmgren-Miner-Regel) erfolgen.

(2) Die Spannung sollte durch elastische Berechnung für die ermüdungswirksamen Einwirkungen bestimmt werden. Die Spannungsberechnung sollte die Nachgiebigkeit von Verbindungen sowie Effekte 2. Ordnung aus Formänderungen berücksichtigen.

(3) Ein Ermüdungsnachweis ist erforderlich, wenn das Verhältnis  $\kappa$ , gegeben in Gleichung (A.1), größer ist als:

— für Holzbauteile mit Druck parallel und senkrecht zur Faser:	0,6
— für Holzbauteile beansprucht auf Biegung und Zug:	0,2
— für Holzbauteile beansprucht auf Schub:	0,15
— für Stabdübelverbindungen:	0,4
— für Nagelverbindungen:	0,1
— für andere Verbindungen:	0,15

Dabei ist

$$\kappa = \frac{|\sigma_{d, \max} - \sigma_{d, \min}|}{\frac{f_k}{\gamma_{M, \text{fat}}}} \quad (\text{A.1})$$

$\sigma_{d, \max}$  maximale Bemessungsspannung infolge ermüdungsrelevanter Einwirkungen;

$\sigma_{d, \min}$  minimale Bemessungsspannung infolge ermüdungsrelevanter Einwirkungen;

$f_k$  charakteristische Festigkeit;

$\gamma_{M, \text{fat}}$  Teilsicherheitsbeiwert von Baustoffen für den Ermüdungsnachweis.

**DIN EN 1995-2:2010-12**  
**EN 1995-2:2004 (D)**

## A.2 Ermüdungswirksame Einwirkungen

(1) In einem vereinfachten Modell für ermüdungswirksame Einwirkungen sollte mit reduzierten Lasten (Einwirkungen) im Vergleich mit den statischen Lasten (Einwirkungen) gerechnet werden. Das Belastungsmodell sollte die maximalen und minimalen Spannungen der Tragwerksteile liefern.

(2) Die ermüdungswirksamen Einwirkungen aus Verkehr sollten aus den Projektvorgaben in Verbindung mit EN 1991-2 erhalten werden.

(3) Die Anzahl der konstanten Spannungsspiele pro Jahr,  $N_{\text{obs}}$ , sollten entweder aus Tabelle 4.5 der EN 1991-2 entnommen werden oder, wenn detailliertere Informationen über den wirklichen Verkehr erhältlich sind, angenommen werden zu:

$$N_{\text{obs}} = 365 n_{\text{ADT}} \alpha \quad (\text{A.2})$$

Dabei ist

$N_{\text{obs}}$  Anzahl der jährlichen Spannungsspiele mit konstanter Amplitude;

$n_{\text{ADT}}$  zu erwartender täglicher Verkehr im Jahresdurchschnitt über die Lebenszeit des Tragwerks; der Wert von  $n_{\text{ADT}}$  sollte nicht weniger als 1 000 betragen;

$\alpha$  erwarteter Prozentsatz von schweren, die Brücke überquerenden LKW, siehe EN 1991-2, 4.6 (z. B.  $\alpha = 0,1$ ).

## A.3 Ermüdungsnachweis

(1) Das Verhältnis  $\kappa$  sollte auf den in A.1(3) definierten Wert beschränkt sein. Wenn nicht, sind besondere Untersuchungen notwendig oder es ist folgender Nachweis zu führen.

(2) Für Einwirkungen mit konstanter Amplitude ist das Kriterium des Ermüdungsnachweises:

$$\sigma_{\text{d,max}} \leq f_{\text{fat,d}} \quad (\text{A.3})$$

Dabei ist

$\sigma_{\text{d,max}}$  maximale Bemessungsspannung infolge ermüdungsrelevanter Einwirkungen;

$f_{\text{fat,d}}$  Bemessungsbeiwert der Ermüdungsfestigkeit.

(3) Der Bemessungswert der Ermüdungsfestigkeit sollte angenommen werden zu:

$$f_{\text{fat,d}} = k_{\text{fat}} \frac{f_k}{\gamma_{\text{M,fat}}} \quad (\text{A.4})$$

Dabei ist

$f_k$  charakteristische Festigkeit für statische Belastung;

$k_{\text{fat}}$  Beiwert für die Festigkeitsminderung infolge der Anzahl der Belastungszyklen.

(4) Der Wert von  $k_{\text{fat}}$  sollte angenommen werden zu:

$$k_{\text{fat}} = 1 - \frac{1-R}{a(b-R)} \log(\beta N_{\text{obs}} t_L) \geq 0 \quad (\text{A.5})$$

Dabei ist

$$R = \sigma_{\text{d,min}} / \sigma_{\text{d,max}} \quad \text{mit } -1 \leq R \leq 1 \quad (\text{A.6})$$

$\sigma_{\text{d,min}}$  minimale Bemessungsspannung infolge ermüdungsrelevanter Einwirkungen;

$\sigma_{\text{d,max}}$  maximale Bemessungsspannung infolge ermüdungsrelevanter Einwirkungen;

$N_{\text{obs}}$  Anzahl der jährlichen Spannungsspiele mit konstanter Amplitude;

$t_L$  Bemessungsbeiwert der Lebensdauer des Tragwerks in Jahren, entsprechend EN 1990:2002 (z. B.  $t_L = 100$  Jahre);

$\beta$  Beiwert zur Berücksichtigung der Auswirkungen eines Schadens des betrachteten Tragwerkselements;

$a, b$  Beiwerte zur Berücksichtigung der Art der Ermüdungseinwirkung nach Tabelle A.1.

Der Beiwert  $\beta$  sollte angenommen werden zu:

— beträchtliche Konsequenzen:  $\beta = 3$ ;

— ohne beträchtliche Konsequenzen:  $\beta = 1$ .

**Tabelle A.1 — Werte der Beiwerte  $a$  und  $b$**

	$a$	$b$
Holzbauteile beansprucht auf		
— Druck, parallel oder senkrecht zur Feder	2,0	9,0
— Biegung und Zug	9,5	1,1
— Schub	6,7	1,3
Verbindung mit		
— Dübeln und Passbolzen mit $d \leq 12 \text{ mm}^a$	6,0	2,0
— Nägeln	6,9	1,2

<sup>a</sup> Die Werte für Dübel und Passbolzen basieren größtenteils auf Tests an 12 mm dicken Passbolzen. Dübel und Passbolzen mit deutlich größeren Durchmessern sowie Bolzen können weniger günstige Ermüdungseigenschaften haben.

## Anhang B (informativ)

### Durch Fußgänger verursachte Schwingungen

#### B.1 Allgemeines

(1) Die Regeln in diesem Anhang gelten für Holzbrücken mit frei aufgelagerten Einfeldträgern oder Fachwerken, welche durch Fußgänger angeregt werden.

ANMERKUNG Entsprechende Regeln werden in zukünftigen Ausgaben der EN 1991-2 zu finden sein.

#### B.2 Vertikale Schwingungen

(1) Für eine die Brücke überquerende Person sollte die vertikale Beschleunigung der Brücke  $a_{\text{vert},1}$  in  $\text{m/s}^2$  angenommen werden zu:

$$a_{\text{vert},1} = \begin{cases} \frac{200}{M \zeta} & \text{für } f_{\text{vert}} \leq 2,5 \text{ Hz} \\ \frac{100}{M \zeta} & \text{für } 2,5 \text{ Hz} < f_{\text{vert}} \leq 5,0 \text{ Hz} \end{cases} \quad (\text{B.1})$$

Dabei ist

- $M$  Gesamtmasse der Brücke in kg, gegeben durch  $M = m \ell$ ;
- $\ell$  Spannweite der Brücke;
- $m$  Masse je Längeneinheit (Eigenmasse) der Brücke in  $\text{kg/m}$ ;
- $\zeta$  Dämpfungskoeffizient;
- $f_{\text{vert}}$  Eigenfrequenz der Schwingung der Brücke in vertikale Richtung.

(2) Für mehrere die Brücke überquerende Personen sollte die vertikale Beschleunigung der Brücke  $a_{\text{vert},n}$  in  $\text{m/s}^2$  berechnet werden zu:

$$a_{\text{vert},n} = 0,23 a_{\text{vert},1} n k_{\text{vert}} \quad (\text{B.2})$$

Dabei ist

- $n$  Anzahl der Fußgänger;
- $k_{\text{vert}}$  Beiwert, zu entnehmen in Bild B.1;
- $a_{\text{vert},1}$  vertikale Beschleunigung für eine die Brücke überquerende Person, zu bestimmen nach Ausdruck (B.1).

Die Anzahl  $n$  der Fußgänger sollte angenommen werden zu:

- $n = 13$  für eine Gruppe von Fußgängern;
- $n = 0,6 A$  für einen ununterbrochenen Fußgängerstrom, wobei  $A$  die Fläche der Brückendeckenplatte in  $\text{m}^2$  ist.



(3) Wenn laufende Personen berücksichtigt werden, sollte die vertikale Beschleunigung der Brücke  $a_{\text{vert}, 1}$ , in  $\text{m/s}^2$ , ausgelöst durch eine über die Brücke laufende Person angenommen werden zu:

$$a_{\text{vert}, 1} = \frac{600}{M \zeta} \quad \text{für } 2,5 \text{ Hz} < f_{\text{vert}} \leq 3,5 \text{ Hz} \quad (\text{B.3})$$

### B.3 Horizontale Schwingungen

(1) Für eine die Brücke überquerende Person sollte die horizontale Beschleunigung  $a_{\text{hor}, 1}$  in  $\text{m/s}^2$  berechnet werden zu:

$$a_{\text{hor}, 1} = \frac{50}{M \zeta} \quad \text{für } 0,5 \text{ Hz} \leq f_{\text{hor}} \leq 2,5 \text{ Hz} \quad (\text{B.4})$$

wobei  $f_{\text{hor}}$  die Eigenfrequenz der Schwingung der Brücke in horizontaler Richtung ist.

(2) Für mehrere die Brücke überquerende Personen sollte die horizontale Beschleunigung der Brücke  $a_{\text{hor}, n}$  in  $\text{m/s}^2$  berechnet werden zu:

$$a_{\text{hor}, n} = 0,18 a_{\text{hor}, 1} n k_{\text{hor}} \quad (\text{B.5})$$

Dabei ist

$k_{\text{hor}}$  Beiwert, zu entnehmen Bild B.2.

Die Anzahl  $n$  der Fußgänger sollte angenommen werden zu:

- $n = 13$  für eine Gruppe von Fußgängern;
- $n = 0,6 A$  für einen ununterbrochenen Fußgängerstrom, wobei  $A$  die Fläche der Brückendeckenplatte in  $\text{m}^2$  ist.

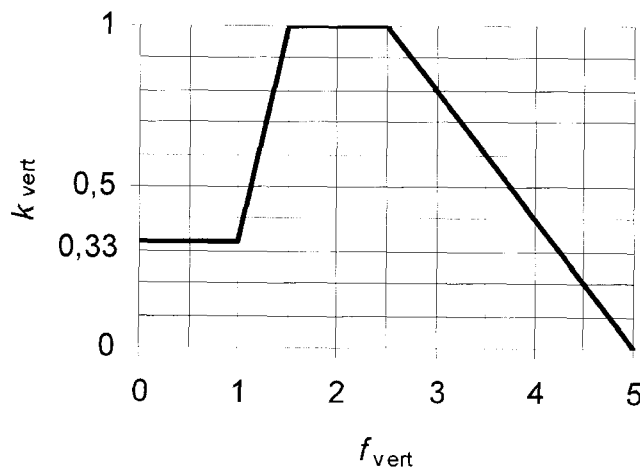


Bild B.1 — Beziehung zwischen der vertikalen Eigenfrequenz  $f_{\text{vert}}$  und dem Koeffizienten  $k_{\text{vert}}$

DIN EN 1995-2:2010-12  
EN 1995-2:2004 (D)

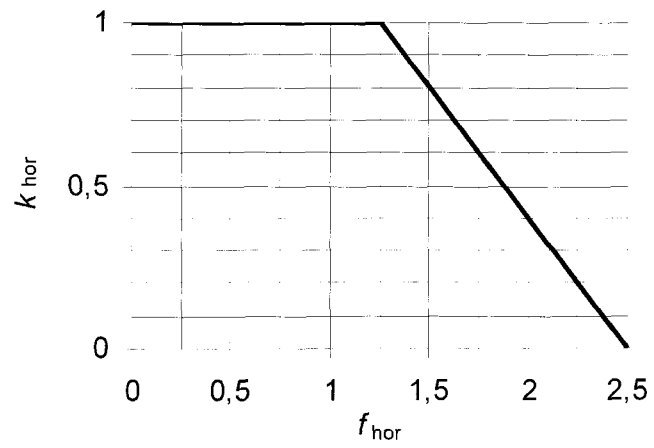


Bild B.2 — Beziehung zwischen der horizontalen Eigenfrequenz  $f_{\text{hor}}$  und dem Koeffizienten  $k_{\text{hor}}$