EUROPÄISCHE NORM EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE

ENTWURF prEN 1998-2

März 2023

ICS 91.120.25; 93.040

Vorgesehen als Ersatz für EN 1998-2:2005

Deutsche Fassung

Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 2: Brücken

Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 2: Bridges

Eurocode 8 - Calcul des structures pour leur résistance aux séismes - Partie 2: Ponts

Dieser Europäische Norm-Entwurf wird den CEN-Mitgliedern zur Umfrage vorgelegt. Er wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 erstellt.

Wenn aus diesem Norm-Entwurf eine Europäische Norm wird, sind die CEN-Mitglieder gehalten, die CEN-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.

Dieser Europäische Norm-Entwurf wurde von CEN in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch) erstellt. Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem CEN-CENELEC-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, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Warnvermerk: Dieses Schriftstück hat noch nicht den Status einer Europäischen Norm. Es wird zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Es kann sich noch ohne Ankündigung ändern und darf nicht als Europäischen Norm in Bezug genommen werden.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

		Seite
Euro	ppäisches Vorwort	5
Einle	eitung	6
0.1	Einführung in die Eurocodes	
0.2	Einführung in EN 1998 Eurocode 8	
0.3	Einführung in EN 1998-2	
0.4	In den Eurocodes verwendete Verbformen	
0.5	Nationale Anhänge für EN 1998-2	
1	Anwendungsbereich	9
1.1	Anwendungsbereich von EN 1998-2	9
1.2	Annahmen	9
ILNAS e-Shop 3 3 3 3 3 3 3 2 3 3 2 3 3 3 3 3 3 3 3 3	Normative Verweisungen	10
S 3	Begriffe und Symbole	10
₹ 3.1	Begriffe	10
∃ 3.2	Symbole und Abkürzungen	11
3.2. 1	l Allgemeines	11
3.2.3	2 Symbole	12
3.2.3	3 Abkürzungen	20
3.3 4.1 4.2 4.2.1	SI-Einheiten	21
⁵ 4	Auslegungsgrundlagen	21
. <u>§</u> 4.1	Grundlegende Anforderungen	
4.2	Erdbebeneinwirkung	
4.2. 1	l Allgemeines	
4.2. 2	2 Räumliche Veränderlichkeit der Erdbebeneinwirkung	
7- 4.2.2 4.3 4.3.1	Eigenschaften erdbebenfester Brücken	23
4.3. 1	l Entwurfsplanung	23
4.3.2	Primäre und sekundäre seismische Bauteile	24
₹ 4.3. 3	B Widerstand und Duktilitätsbedingungen - Regeln für die Kapazitätsbemessung	25
4.3.4	Anschlüsse	26
4.3.5	Kontrolle von Verschiebungen – Ausarbeitung von Nebenelementen	26
4.3.6		
	nach DC1, DC2 und DC3	
4.3.7	7 Vereinfachte Kriterien	28
5	Modellierung und statische Berechnung	28
5.1	Modellierung	
5.1. 1	l Allgemeines	28
5.1.2	2 Torsionsauswirkungen um eine vertikale Achse	30
5.1.3	3 Auswirkungen zweiter Ordnung	32
5.2	Berechnungsverfahren	33
5.2. 1		
5.2.2		
5.2.3		39
5.3	Analyseverfahren unter Berücksichtigung der räumlichen Veränderlichkeit der	
	Bodenbewegung	
5.3.1	O Company of the comp	
5.3.2	2 Lange Brücken auf gleichförmigem Boden	42

5.3.3	Brucke mit kurzer dis mittierer Lange auf nicht-gielchformigem Boden	
5.3.4	Lange Brücken auf nicht-gleichförmigem Boden	
5.4	Kombination der seismischen Einwirkung mit anderen Einwirkungen	45
6	Verifizierungen der tragenden Bauteile im Grenzzustand	
6.1	Allgemeines	
6.2	Materialanforderungen	
6.2.1	Allgemeines	
6.2.2	Gestaltung für DC2 und DC3	
6.3	Verifizierung des Grenzzustands des signifikanten Schadens (SD)	
6.3.1	Allgemeines	
6.3.2	Kapazitätsbemessungs-Auswirkungen	
6.3.3	Betonbauteile	
6.3.4	Stahl- und Stahlbeton-Verbundbauteile	
6.3.5	Gründungen	
6.3.6	Verbindungen	
6.3.7	Beton-Widerlager	
6.3.8	Verifizierung für den verschiebungsbasierten Ansatz	
6.4	Verifizierung anderer Grenzzustände	
6.4.1	Verifizierung des Grenzzustands des Beinahe-Zusammenbruchs (NC)	
6.4.2	Verifizierung des Grenzzustands der Schadensbegrenzung (DL)(DL)	
6.4.3	Verifizierung des Grenzzustands der Betriebsfähigkeit (OP)	
7	Ausarbeitung für die Duktilität	
7.1	Allgemeines	
7.2	Betonpfeiler	
7.2.1	Allgemeines	
7.2.2	Bewehrung in Längsrichtung	
7.2.3	Kritischer Bereich	56
7.2.4	Umschnürung	
7.2.5	Ausknicken der Druckbewehrung in Längsrichtung	
7.2.6	Sonstige Regeln	
7.2.7	Hohle Pfeiler	
7.2.8	Knoten in der Nähe von kritischen Bereichen	
7.3	Stahlpfeiler	
7.4	Gründungen	
7.4.1	Flächengründungen	
7.4.2	Pfahlgründungen	63
8	Besondere Regeln für mit antiseismischen Vorrichtungen ausgestattete Brücken	63
8.1	Allgemeines	63
8.2	Seismische Einwirkung, grundlegende Anforderungen und Konformitätskriterien	63
8.3	Allgemeine Bestimmungen für antiseismische Vorrichtungen	64
8.4	Analyseverfahren	64
8.4.1	Allgemeines	
8.4.2	Äquivalentes lineares Seitenkraftverfahren	
8.4.3	Äquivalentes lineares Antwortspektrumsverfahren	66
8.4.4	Antwortverlaufsanalyse	
8.5	Mindestüberlappungslänge an Verbindungen	66
9	Besondere Regeln für Schrägseilbrücken und Brücken mit konzentrischen Innen- und	
	Außenflächen	
9.1	Allgemeines	
9.2	Auslegungsgrundlagen	
9.3	Modellierung und statische Berechnung	
9.4	Verifizierungen	
9.4.1	Allgemeines	69

prEN 1998-2:2022 (D)

	9.4.2	Vermeidung von Sprödbrüchen besonderer nicht-duktiler Bauteile	69
	9.5	Beschreibung	69
	10	Besondere Regeln für Brücken mit fugenlosem Widerlager	70
	10.1	Allgemeines	
	10.2	Auslegungsgrundlagen	
	10.3	Modellierung und statische Berechnung	
		Allgemeines	
		Kraftbasierter Ansatz	
		Verschiebungsbasierter Ansatz	
		Raumkästen	
	10.4	Verifizierungen	
	10.4.1	Verifizierung des Grenzzustands des signifikanten Schadens	
		Verifizierung anderer Grenzzustände	
		g A (informativ) Eigenschaften erdbebenfester Brücken	
	Aiman;	Verwendung dieses Anhangs	
	A.1 A.2	Zweck und Anwendungsbereich	
	A.2 A.3	ÜberbauÜberbau	
0		Schräge Brücken	
hol	A.4 A.5	Wahl der Erdbebeneinwirkung widerstehenden tragenden Bauteile	
e-S	A.6	Wahl der Duktilitätsklasse	
\sim		g B (informativ) Zusätzliche Masse des mitbewegten Wassers bei eingetauchten Pfeilern	
ILNA	B.1	Verwendung dieses Anhangs	
a I	B.2	Zweck und Anwendungsbereich	
V	D.2	Effektive Masse eines eingetauchten Pfeilers	
opy	B.3	<u> </u>	
C		g C (informativ) Zusätzliche Informationen zu Holzbrücken	
d	C.1	Verwendung dieses Anhangs	
×	C.2	Zweck und Anwendungsbereich	
vie	C.3	Auslegungsgrundlagen	
Preview only	C.4	Modellierung	
1	C.5	Kraftbasierter Ansatz	84
8-2	Anhan	g D (informativ) Verschiebungsbasierter Ansatz für Brücken mit fugenlosem Widerlager	86
199	D.1	g D (informativ) Verschiebungsbasierter Ansatz für Brücken mit fugenlosem Widerlager Verwendung dieses Anhangs	86
Z	D.2	Zweck und Anwendungsbereich	86
ĭĒ	D.2 D.3	Modellierung für die nichtlineare Analyse	
	D.4	Nichtlineare statische Analyse	88
	D.5	Nicht-lineare Antwortverlaufsanalyse	

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1998-2:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 "Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau" erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird. CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig und trägt die Verantwortung sowohl für die Entwurfs- und Bemessungsregeln für Bauwerke als auch für die Regeln für Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik.

Dieses Dokument wird EN 1998-2:2005 ersetzen.

Die erste Generation der EN Eurocodes wurde zwischen 2002 und 2007 veröffentlicht. Dieses Dokument gehört zur zweiten Generation der Eurocodes, die im Rahmen eines Mandats M/515 erarbeitet wurden, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben.

Die Eurocodes wurden zur Verwendung in Verbindungen mit den relevanten Ausführungs-, Werkstoff-, Produkt- und Prüfnormen und zur Ermittlung der Anforderungen für Ausführung, Werkstoffe, Produkte und Prüfungen erarbeitet, die den Eurocodes zugrunde liegen.

Die Eurocodes erkennen die Verantwortlichkeit jedes Mitgliedsstaates an und schützen deren Recht zur Festlegung sicherheitsbezogener Werte auf nationaler Ebene durch die Anwendung Nationaler Anhänge.

Einleitung

0.1 Einführung in die Eurocodes

Die Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus umfassen die folgenden Normen, die im Allgemeinen 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;
- 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;
- Neue Teile befinden sich in Entwicklung, wie etwa der Eurocode für Bauglas

Die Eurocodes sind für die Anwendung durch Konstrukteure, Auftraggeber, Hersteller, Bauausführende, zuständige Behörden (in der Ausübung ihrer Pflichten entsprechend nationalen oder internationalen Vorschriften), Ausbildende, Softwareentwickler und Komitees, die Normen für verwandte Produkte sowie Prüf- und Ausführungsnormen entwerfen, vorgesehen.

ANMERKUNG Einige Aspekte der Gestaltung werden am besten durch zuständige Behörden festgelegt oder können, wo dies nicht der Fall ist, auf projektspezifischer Basis zwischen den relevanten Parteien wie etwa Konstrukteuren und Auftraggebern vereinbart werden. Die Eurocodes identifizieren solche Aspekte und verweisen dabei ausdrücklich auf relevante Behörden und relevante Parteien.

0.2 Einführung in EN 1998 Eurocode 8

EN 1998 legt die Regeln für die Auslegung neuer Bauwerke und technischer Bauten gegen Erdbeben und die Beurteilung und Nachrüstung bestehender Bauwerke und Bauten einschließlich geotechnischer Aspekte sowie temporärer Bauwerke fest.

ANMERKUNG Diese Norm behandelt darüber hinaus die Überprüfung von Bauwerken in Erdbebensituationen während des Baus, falls erforderlich.

Es ist zu beachten, dass für die Auslegung von Bauten in Erdbebenregionen die Bestimmungen von EN 1998 zusätzlich zu den relevanten Bestimmungen von EN 1990 bis EN 1997 und EN 1999 angewendet werden sollten. Insbesondere sollte EN 1998 auf Strukturen der Versagensfolgeklassen CC1, CC2 und CC3 nach prEN 1990:2021, 4.3 angewendet werden. Bauten der Versagensfolgeklasse CC4 sind nicht vollständig durch die Eurocodes abgedeckt, können aber der Einhaltung von EN 1998 oder Teilen derselben durch zuständige Behörden unterliegen.

Ein perfekter Schutz (kein Erdbebenrisiko) gegen Erdbeben ist von Natur aus in der Praxis nicht möglich, insbesondere, weil die Kenntnisse der Gefährdung selbst von erheblicher Unsicherheit geprägt sind. Aus diesem Grund werden in Eurocode 8 Erdbebeneinwirkungen einer konventionellen Form proportional zur Amplitude, mit der Erdbeben wahrscheinlich an einem gegebenen Ort auftreten, und repräsentativ für ihren Frequenzgehalt dargestellt. Diese Darstellung ist nicht die Vorhersage einer bestimmten seismischen Bewegung und eine solche Bewegung könnte zu schwerwiegenderen Wirkungen als der betrachteten seismischen Wirkung führen und größere Schäden anrichten, als durch die in dieser Norm vorgeschriebenen Grenzzustände beschrieben.

Nicht nur kann die Erdbebeneinwirkung nicht vorhergesagt werden, sondern es sollte auch anerkannt werden, dass die technischen Verfahren auch hinsichtlich der Auswirkungen dieser spezifischen Einwirkung, unter der angenommen wird, dass Bauten in nicht-linearer Weise reagieren, keine absolut genauen Vorhersagen treffen können. Solche Unsicherheiten werden entsprechend dem allgemeinen Rahmenwerk von EN 1990 mit einem Restrisiko der Unterschätzung dieser Auswirkungen berücksichtigt.

0.3 Einführung in EN 1998-2

EN 1998-2 enthält allgemeine Anforderungen an die Auslegung neuer Brücken gegen Erdbeben. Sofern nicht anders in diesem Teil festgelegt, entsprechen die Erdbebeneinwirkungen den Festlegungen in prEN 1998-1-1:2022, 5. Der Anwendungsbereich dieses Teils von EN 1998 ist in 1.1 festgelegt.

Da die Erdbebeneinwirkung hauptsächlich Pfeiler betrifft und letztere üblicherweise aus Stahlbeton bestehen, wurde solchen Pfeilern größere Aufmerksamkeit gewidmet. Darüber hinaus sind Auflager in vielen Fällen wichtige Teile des erdbebenfesten Systems einer Brücke und werden daher entsprechend behandelt. Das Gleiche gilt für Erdbebenisolationsvorrichtungen.

EN 1998-2 ist in zehn Abschnitte unterteilt und enthält vier Anhänge, von denen die Anhänge A bis C informativ sind und der Anhang D normativ ist.

0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen

Das Verb "muss" drückt eine Anforderung aus, die strikt einzuhalten ist und bei der keine Abweichung erlaubt ist, um den Eurocodes zu entsprechen.

Das Verb "sollte" beschreibt eine dringend empfohlene Auswahl oder Vorgehensweise. Vorbehaltlich der nationalen gesetzlichen Vorschriften und/oder gegebenenfalls relevanten vertraglichen Bestimmungen könnten alternative Ansätze angewendet/eingeführt werden, soweit dies technisch gerechtfertigt ist.

Das Verb "darf" wird verwendet, wenn eine Vorgehensweise innerhalb der Grenzen der Eurocodes erlaubt ist.

Das Verb "kann" drückt eine Möglichkeit und Fähigkeit aus; es wird zur Angabe von Fakten und Klarstellung von Konzepten verwendet.

0.5 Nationale Anhänge für EN 1998-2

Nationale Auswahlen sind in diesem Dokument erlaubt, wo dies ausdrücklich in den Anmerkungen angegeben wird. Die nationale Auswahl beinhaltet die Auswahl von Werten für national festzulegende Parameter (NDP) (en: nationally determined parameters).

Die nationale Norm, die EN 1998-2 implementiert, kann einen nationalen Anhang haben, der alle nationalen Auswahlen enthält, die bei der Gestaltung neuer Brücken in dem betreffenden Land zu verwenden sind.

Wenn keine nationale Auswahl gegeben ist, müssen die in diesem Dokument enthaltenen Standardauswahlen verwendet werden.