

DIN EN 1998-2:2006-06 (D)

Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 2: Brücken; Deutsche Fassung EN 1998-2:2005

Inhalt	Seite
Vorwort	6
Hintergrund des Eurocode-Programms	7
Status und Anwendungsgebiet der Eurocodes	8
Nationale Fassungen der Eurocodes	8
Verbindungen zwischen den Eurocodes und den harmonisierten technischen Spezifikationen (EN und ETA) für Produkte	9
Zusatzinformationen zu EN 1998-2	9
Nationaler Anhang für EN 1998-2	9
1 Einführung	12
1.1 Anwendungsbereich	12
1.1.1 Anwendungsbereich von EN 1998-2	12
1.1.2 Weitere Teile von EN 1998	13
1.2 Normative Verweisungen	13
1.2.1 Verwendung	13
1.2.2 Allgemeine Bezugsnormen	13
1.2.3 Bezugsnormen und Richtlinien	13
1.2.4 Zusätzliche allgemeine und andere Bezugsnormen für Brücken	13
1.3 Annahmen	14
1.4 Unterscheidung zwischen Prinzipien und Anwendungsfällen	14
1.5 Definitionen	14
1.5.1 Allgemeines	14
1.5.2 Allen Eurocodes gemeinsame Begriffe	14
1.5.3 Weitere in EN 1998-2 verwendete Begriffe	14
1.6 Formelzeichen	15
1.6.1 Allgemeines	15
1.6.2 Weitere, in den Abschnitten 2 und 3 von EN 1998-2 verwendete Formelzeichen	15
1.6.3 Weitere Formelzeichen, die im Abschnitt 4 von EN 1998-2 verwendet werden	16
1.6.4 Weitere Formelzeichen, die im Abschnitt 5 von EN 1998-2 verwendet werden	17
1.6.5 Weitere Formelzeichen, die in Abschnitt 6 von EN 1998-2 verwendet werden	19
1.6.6 Weitere, im Abschnitt 7 und in den Anhängen J, JJ und K von EN 1998-2 verwendete Formelzeichen	20
2 Grundlegende Anforderungen und Übereinstimmungskriterien	22
2.1 Bemessungs-Erdbebeneinwirkung	22
2.2 Grundlegende Anforderungen	24
2.2.1 Allgemeines	24
2.2.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)	24
2.2.3 Schadensbegrenzung (Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit, SLS)	24
2.3 Übereinstimmungskriterien	24
2.3.1 Allgemeines	24
2.3.2 Beabsichtigtes seismisches Verhalten	25
2.3.3 Beanspruchbarkeitsnachweise	28
2.3.4 Kapazitätsbemessung	28
2.3.5 Vorschriften für die Duktilität	28
2.3.6 Anschlüsse – Kontrolle von Verschiebungen – Bauliche Durchbildung	31
2.3.7 Vereinfachte Kriterien	35
2.4 Konzeptioneller Entwurf	35

3	Erdbebeneinwirkung	37
3.1	Definition der Erdbebeneinwirkung	37
3.1.1	Allgemeines	37
3.1.2	Aufbringung der Bodenbewegungskomponenten	38
3.2	Quantifizierung der Komponenten	38
3.2.1	Allgemeines	38
3.2.2	Standortabhängiges elastisches Antwortspektrum	38
3.2.3	Zeitbereichsdarstellung	38
3.2.4	Standortabhängiges Bemessungsspektrum für lineare Berechnungen	39
3.3	Räumliche Veränderlichkeit der Erdbebeneinwirkung	40
4	Berechnungsverfahren	43
4.1	Modellierung	43
4.1.1	Dynamische Freiheitsgrade	43
4.1.2	Massen	44
4.1.3	Bauwerksdämpfung und Bauteilsteifigkeit	44
4.1.4	Modellierung des Bodens	45
4.1.5	Torsionseffekte	45
4.1.6	Verhaltensbeiwert für lineare Berechnungen	46
4.1.7	Vertikale Komponente der Erdbebeneinwirkung	49
4.1.8	Reguläres und irreguläres seismisches Verhalten duktiler Brücken	49
4.1.9	Nicht-lineare Berechnung irregulärer Brücken	50
4.2	Berechnungsmethoden	50
4.2.1	Lineare dynamische Berechnung – Antwortspektrummethode	50
4.2.2	Vereinfachtes Antwortspektrenverfahren	52
4.2.3	Alternative lineare Methoden	55
4.2.4	Nicht-lineare dynamische Zeitverlaufsberechnung	55
4.2.5	Statische nicht-lineare Berechnung (Pushover-Berechnung)	57
5	Festigkeitsnachweis	58
5.1	Allgemeines	58
5.2	Werkstoffe und Bemessungsfestigkeit	58
5.2.1	Werkstoff	58
5.2.2	Bemessungsfestigkeit	58
5.3	Kapazitätsbemessung	58
5.4	Effekte nach Theorie 2. Ordnung	61
5.5	Kombination der seismischen Einwirkung mit anderen Einwirkungen	61
5.6	Tragfähigkeitsnachweis von Betonquerschnitten	62
5.6.1	Bemessungstragfähigkeit	62
5.6.2	Bauwerke mit beschränkt duktilem Verhalten	62
5.6.3	Bauwerke mit duktilem Verhalten	62
5.7	Tragfähigkeitsnachweis von Stahl- und Verbundbauteilen	72
5.7.1	Stahlpfeiler	72
5.7.2	Stahl- oder Verbund-Überbau	73
5.8	Gründungen	73
5.8.1	Allgemeines	73
5.8.2	Bemessungszustandsgrößen	73
5.8.3	Tragfähigkeitsnachweis	73
6	Bauliche Durchbildung	73
6.1	Allgemeines	73
6.2	Betonpfeiler	74
6.2.1	Umschnürung	74
6.2.2	Ausknicken der Druckbewehrung in Längsrichtung	79
6.2.3	Weitere Regeln	80
6.2.4	Hohle Pfeiler	80
6.3	Stahlpfeiler	81
6.4	Gründungen	81
6.4.1	Flächengründungen	81
6.4.2	Pfahlgründungen	81
6.5	Bauwerke mit beschränkt duktilem Verhalten	82
6.5.1	Nachweis der Duktilität kritischer Querschnitte	82
6.5.2	Vermeidung von Sprödbrüchen besonderer nicht-duktiler Bauteile	82

6.6	Lager und seismische Verbinder.....	82
6.6.1	Allgemeine Anforderungen	82
6.6.2	Lager.....	83
6.6.3	Seismische Verbinder, Festhaltevorrichtungen, Vorrichtungen zur Stoßübertragung	84
6.6.4	Mindestüberlappungslängen	86
6.7	Betonwiderlager und Stützwände.....	87
6.7.1	Allgemeine Anforderungen	87
6.7.2	Flexibel an den Überbau angeschlossene Widerlager	88
6.7.3	Starr an den Überbau angeschlossene Widerlager	88
6.7.4	Durchlässe mit großer Überschüttung.....	89
6.7.5	Stützwände.....	91
7	Brücken mit seismischer Isolation	91
7.1	Allgemeines	91
7.2	Definitionen.....	91
7.3	Grundlegende Anforderungen und Konformitätskriterien.....	92
7.4	Seismische Einwirkung	93
7.4.1	Bemessungsspektren	93
7.4.2	Zeitverlaufsdarstellung.....	93
7.5	Berechnungsverfahren und Modellierung	93
7.5.1	Allgemeines	93
7.5.2	Bemessungseigenschaften des Isolationssystems	94
7.5.3	Voraussetzungen für die Anwendung von Berechnungsmethoden.....	100
7.5.4	Vereinfachtes Antwortspektrenverfahren.....	101
7.5.5	Multimodales Antwortspektrenverfahren	105
7.5.6	Zeitverlaufsberechnung.....	106
7.5.7	Vertikalkomponente der Erdbebeneinwirkung.....	106
7.6	Nachweise	106
7.6.1	Erdbeben-Bemessungssituation	106
7.6.2	Isolationssystem	106
7.6.3	Unter- und Überbau.....	107
7.7	Besondere Anforderungen für das Isolationssystem	109
7.7.1	Fähigkeit der Rezentrierung (Rückstellung) in Horizontalrichtung	109
7.7.2	Horizontale Festhaltevorrichtungen an der Isolationsebene.....	111
7.7.3	Inspektionen und Wartung	111
Anhang A (informativ) Wahrscheinlichkeiten, bezogen auf die Referenz-Erdbebeneinwirkung — Anleitung zur Auswahl der Bemessungs-Erdbebeneinwirkung während der Bauphase.....		112
A.1	Referenz-Erdbebeneinwirkung	112
A.2	Bemessungs-Erdbebeneinwirkung während der Bauphase	112
Anhang B (informativ) Zusammenhang zwischen der Verschiebungsduktilität und der Krümmungsduktilität von plastischen Gelenken in Betonpfeilern		113
Anhang C (informativ) Berechnung der effektiven Steifigkeit von duktilen Stahlbetonbauteilen.....		114
C.1	Allgemeines	114
C.2	Methode 1	114
C.3	Methode 2	114
Anhang D (informativ) Räumliche Veränderlichkeit von Erdbeben-Bodenbewegungen: Modell und Berechnungsmethoden		116
D.1	Beschreibung des Modells.....	116
D.2	Erzeugung von Musterfunktionen	117
D.3	Berechnungsmethoden	117
Literatur		122
Anhang E (informativ) Wahrscheinliche Werkstoffeigenschaften und Verformungskapazität plastischer Gelenke für nicht-lineare Berechnungen.....		123
E.1	Allgemeines	123
E.2	Wahrscheinliche Werkstoffeigenschaften.....	123
E.3	Rotationskapazität von plastischen Gelenken.....	126
Anhang F (informativ) Zusatzmasse des mitbewegten Wassers bei im Wasser stehenden (eingetauchten) Pfeilern		130
Anhang G (normativ) Berechnung von Zustandsgrößen nach der Kapazitätsbemessung.....		132

G.1	Generelle Vorgehensweise	132
G.2	Vereinfachte Annahmen.....	132
Anhang H (informativ) Statische nicht-lineare Berechnung (Pushover)		
H.1	Berechnungsrichtungen, Referenzpunkt und Zielverschiebungen	134
H.2	Lastverteilung	134
H.3	Verformungsbedarf.....	135
H.4	Nachweise für den Überbau	136
H.5	Nachweis nicht-duktiler Versagensformen und des Baugrunds.....	136
Anhang J (normativ) Veränderlichkeit der Bemessungseigenschaften seismischer		
Isolationsvorrichtungen		
J.1	Faktoren die zu einer Veränderlichkeit der Bemessungseigenschaften führen.....	137
J.2	Auswertung der Veränderlichkeit	138
Anhang JJ (informativ) λ-Beiwerte für übliche Isolationstypen		
JJ.1	λ_{\max}-Werte für Elastomerlager	140
JJ.2	λ_{\max}-Werte für gleitende Isolierungseinheiten	141
Anhang K (informativ) Versuche zur Bestätigung der Bemessungseigenschaften von		
Isolationsvorrichtungen		
K.1	Anwendungsgebiet.....	143
K.2	Prototypversuche	143
K.3	Weitere Versuche.....	146