

DIN EN 1998-2:2011-12 (D)

Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 2: Brücken; Deutsche Fassung EN 1998-2:2005 + A1:2009 + A2:2011 + AC:2010

Inhalt	Seite
Vorwort	6
Vorwort zur Änderung A1	6
Vorwort zur Änderung A2	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	27
2.3.4 Kapazitätsbemessung	27
2.3.5 Vorschriften für die Duktilität	27
2.3.6 Anschlüsse — Kontrolle von Verschiebungen — Bauliche Durchbildung	29

2.3.7	Vereinfachte Kriterien	33
2.4	Konzeptioneller Entwurf	33
3	Erdbebeneinwirkung	34
3.1	Definition der Erdbebeneinwirkung	34
3.1.1	Allgemeines	34
3.1.2	Aufbringung der Bodenbewegungskomponenten	34
3.2	Quantifizierung der Komponenten	35
3.2.1	Allgemeines	35
3.2.2	Standortabhängiges elastisches Antwortspektrum	35
3.2.3	Zeitbereichsdarstellung	35
3.2.4	Standortabhängiges Bemessungsspektrum für lineare Berechnungen	36
3.3	Räumliche Veränderlichkeit der Erdbebeneinwirkung	37
4	Berechnungsverfahren	39
4.1	Modellierung	39
4.1.1	Dynamische Freiheitsgrade	39
4.1.2	Massen	40
4.1.3	Bauwerksdämpfung und Bauteilsteifigkeit	40
4.1.4	Modellierung des Bodens	41
4.1.5	Torsionseffekte	41
4.1.6	Verhaltensbeiwert für lineare Berechnungen	42
4.1.7	Vertikale Komponente der Erdbebeneinwirkung	45
4.1.8	Reguläres und irreguläres seismisches Verhalten duktiler Brücken	45
4.1.9	Nicht-lineare Berechnung irregulärer Brücken	46
4.2	Berechnungsmethoden	46
4.2.1	Lineare dynamische Berechnung – Antwortspektrummethode	46
4.2.2	Vereinfachtes Antwortspektrenverfahren	48
4.2.3	Alternative lineare Methoden	51
4.2.4	Nicht-lineare dynamische Zeitverlaufsberechnung	51
4.2.5	Statische nicht-lineare Berechnung (Pushover-Berechnung)	53
5	Festigkeitsnachweis	54
5.1	Allgemeines	54
5.2	Werkstoffe und Bemessungsfestigkeit	54
5.2.1	Werkstoffe	54
5.2.2	Bemessungsfestigkeit	54
5.3	Kapazitätsbemessung	54
5.4	Effekte nach Theorie 2. Ordnung	56
5.5	Kombination der seismischen Einwirkung mit anderen Einwirkungen	57
5.6	Tragfähigkeitsnachweis von Betonquerschnitten	58
5.6.1	Bemessungstragfähigkeit	58
5.6.2	Bauwerke mit beschränkt duktilem Verhalten	58
5.6.3	Bauwerke mit duktilem Verhalten	58
5.7	Tragfähigkeitsnachweis von Stahl- und Verbundbauteilen	66
5.7.1	Stahlpfeiler	66
5.7.2	Stahl- oder Verbund-Überbau	67
5.8	Gründungen	67
5.8.1	Allgemeines	67
5.8.2	Bemessungszustandsgrößen	67
5.8.3	Tragfähigkeitsnachweis	68
6	Bauliche Durchbildung	68
6.1	Allgemeines	68
6.2	Betonpfeiler	68
6.2.1	Umschnürung	68
6.2.2	Ausknicken der Druckbewehrung in Längsrichtung	72
6.2.3	Weitere Regeln	73
6.2.4	Hohle Pfeiler	73
6.3	Stahlpfeiler	74
6.4	Gründungen	74
6.4.1	Flächengründungen	74
6.4.2	Pfahlgründungen	74
6.5	Bauwerke mit beschränkt duktilem Verhalten	75

6.5.1	Nachweis der Duktilität kritischer Querschnitte	75
6.5.2	Vermeidung von Sprödbrüchen besonderer nicht-duktiler Bauteile	75
6.6	Lager und seismische Verbinder	75
6.6.1	Allgemeine Anforderungen	75
6.6.2	Lager	76
6.6.3	Seismische Verbinder, Festhaltevorrichtungen, Vorrichtungen zur Stoßübertragung	77
6.6.4	Mindestüberlappungslängen	79
6.7	Betonwiderlager und Stützwände	80
6.7.1	Allgemeine Anforderungen	80
6.7.2	Flexibel an den Überbau angeschlossene Widerlager	81
6.7.3	Starr an den Überbau angeschlossene Widerlager	81
6.7.4	Durchlässe mit großer Überschüttung	82
6.7.5	Stützwände	83
7	Brücken mit seismischer Isolation	84
7.1	Allgemeines	84
7.2	Definitionen	84
7.3	Grundlegende Anforderungen und Konformitätskriterien	85
7.4	Seismische Einwirkung	86
7.4.1	Bemessungsspektren	86
7.4.2	Zeitverlaufsdarstellung	86
7.5	Berechnungsverfahren und Modellierung	86
7.5.1	Allgemeines	86
7.5.2	Bemessungseigenschaften des Isolationssystems	86
7.5.3	Voraussetzungen für die Anwendung von Berechnungsmethoden	92
7.5.4	Vereinfachtes Antwortspektrenverfahren	93
7.5.5	Multimodales Antwortspektrenverfahren	96
7.5.6	Zeitverlaufsberechnung	97
7.5.7	Vertikalkomponente der Erdbebeneinwirkung	97
7.6	Nachweise	98
7.6.1	Erdbeben-Bemessungssituation	98
7.6.2	Isolationssystem	98
7.6.3	Unter- und Überbau	99
7.7	Besondere Anforderungen für das Isolationssystem	100
7.7.1	Fähigkeit der Rezentrierung (Rückstellung) in Horizontalrichtung	100
7.7.2	Horizontale Festhaltevorrichtungen an der Isolationsebene	105
7.7.3	Inspektionen und Wartung	105
Anhang A (informativ) Wahrscheinlichkeiten, bezogen auf die Referenz-Erdbebeneinwirkung — Anleitung zur Auswahl der Bemessungs-Erdbebeneinwirkung während der Bauphase		106
A.1	Referenz-Erdbebeneinwirkung	106
A.2	Bemessungs-Erdbebeneinwirkung während der Bauphase	106
Anhang B (informativ) Zusammenhang zwischen der Verschiebungsduktilität und der Krümmungsduktilität von plastischen Gelenken in Betonpfeilern		107
Anhang C (informativ) Berechnung der effektiven Steifigkeit von duktilen Stahlbetonbauteilen		108
C.1	Allgemeines	108
C.2	Methode 1	108
C.3	Methode 2	108
Anhang D (informativ) Räumliche Veränderlichkeit von Erdbeben-Bodenbewegungen: Modell und Berechnungsmethoden		110
D.1	Beschreibung des Modells	110
D.2	Erzeugung von Musterfunktionen	111
D.3	Berechnungsmethoden	111
Literatur		116
Anhang E (informativ) Wahrscheinliche Werkstoffeigenschaften und Verformungskapazität plastischer Gelenke für nicht-lineare Berechnungen		117
E.1	Allgemeines	117
E.2	Wahrscheinliche Werkstoffeigenschaften	117
E.3	Rotationskapazität von plastischen Gelenken	120

Anhang F (informativ) Zusatzmasse des mitbewegten Wassers bei im Wasser stehenden (eingetauchten) Pfeilern	123
Anhang G (normativ) Berechnung von Zustandsgrößen nach der Kapazitätsbemessung	125
G.1 Generelle Vorgehensweise	125
G.2 Vereinfachte Annahmen.....	125
Anhang H (informativ) Statische nicht-lineare Berechnung (Pushover)	127
H.1 Berechnungsrichtungen, Referenzpunkt und Zielverschiebungen	127
H.2 Lastverteilung	127
H.3 Verformungsbedarf.....	128
H.4 Nachweise für den Überbau	129
H.5 Nachweis nicht-duktiler Versagensformen und des Baugrunds.....	129
Anhang J (normativ) Veränderlichkeit der Bemessungseigenschaften seismischer Isolationsvorrichtungen	130
J.1 Faktoren, die zu einer Veränderlichkeit der Bemessungseigenschaften führen.....	130
J.2 Auswertung der Veränderlichkeit	131
Anhang JJ (informativ) λ-Bewerte für übliche Isolationstypen	133
JJ.1 λ_{\max}-Werte für Elastomerlager	133
JJ.2 λ_{\max}-Werte für gleitende Isolierungseinheiten	134
Anhang K (informativ) Versuche zur Bestätigung der Bemessungseigenschaften von Isolationsvorrichtungen	136
K.1 Anwendungsgebiet.....	136
K.2 Prototypversuche	136
K.3 Weitere Versuche.....	139