

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 |