

DIN EN 1992-2:2007-02 (D)

Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken - Bemessungs- und Konstruktionsregeln; Deutsche Fassung EN 1992-2:2005

| Inhalt | Seite |
|---|-------|
| Vorwort | 7 |
| Hintergrund des Eurocode-Programms | 7 |
| Status und Gültigkeitsbereich des Eurocode | 7 |
| Nationale Normen, die Eurocodes implementieren | 7 |
| Verhältnis zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (ENs und ETAs) | 7 |
| Zusätzliche Informationen, spezifisch für EN 1992-2 und in Verbindung mit EN 1992-1-1 | 7 |
| Nationaler Anhang für EN 1992-2 | 9 |
| 1 Allgemeines | 9 |
| 1.1 Anwendungsbereich | 9 |
| 1.1.2 Anwendungsbereich des Eurocode 2 Teil 2 | 9 |
| 1.106 Formelzeichen | 10 |
| 2 Grundlagen für die Tragwerksplanung | 15 |
| 3 Baustoffe | 15 |
| 3.1 Beton | 15 |
| 3.1.2 Festigkeiten | 15 |
| 3.1.6 Bemessungswert der Betondruck- und Zugfestigkeit | 16 |
| 3.2 Betonstahl | 16 |
| 3.2.4 Duktilitätsmerkmale | 16 |
| 4 Dauerhaftigkeit und Betondeckung | 16 |
| 4.2 Umgebungseinflüsse | 17 |
| 4.3 Anforderungen im Rahmen der Dauerhaftigkeit | 17 |
| 4.4 Nachweisverfahren | 17 |
| 4.4.1 Betondeckung | 17 |
| 5 Ermittlung der Schnittgrößen | 18 |
| 5.1 Allgemeines | 18 |
| 5.1.1 Grundlagen | 18 |
| 5.1.3 Lastfälle und Kombinationen von Einwirkungen | 19 |
| 5.2 Imperfektionen | 19 |
| 5.3 Idealisierungen und Vereinfachungen | 19 |
| 5.3.1 Tragwerksmodelle für statische Berechnungen | 19 |
| 5.3.2 Geometrische Angaben | 19 |
| 5.5 Linear-elastische Berechnung mit begrenzter Umlagerung | 20 |
| 5.6 Verfahren nach der Plastizitätstheorie | 20 |
| 5.6.1 Allgemeines | 20 |
| 5.6.2 Plastische Berechnung für Balken, Rahmen und Platten | 20 |
| 5.6.3 Vereinfachter Nachweis der plastischen Rotation | 21 |
| 5.7 Nichtlineare Verfahren | 21 |
| 5.8 Berechnungen der Effekte aus Theorie II. Ordnung mit Normalkraft | 22 |
| 5.8.3 Vereinfachter Nachweis für Bauteile unter Normalkraft nach Theorie II. Ordnung | 22 |
| 5.8.4 Kriechen | 22 |
| 5.10 Tragwerke aus Spannbeton | 22 |
| 5.10.1 Allgemeines | 22 |
| 5.10.8 Grenzzustand der Tragfähigkeit | 22 |

| | | |
|-----------------------|---|----|
| 6 | Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit (GZT) | 23 |
| 6.1 | Biegung mit oder ohne Normalkraft | 23 |
| 6.2 | Querkraft..... | 25 |
| 6.2.2 | Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung | 25 |
| 6.2.3 | Bauteile mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung | 27 |
| 6.2.4 | Schubkräfte zwischen Balkensteg und Gurten | 31 |
| 6.2.5 | Schubkraftübertragung in Fugen..... | 32 |
| 6.2.106 | Querkraft und Querbiegung..... | 32 |
| 6.3 | Torsion..... | 32 |
| 6.3.2 | Nachweisverfahren..... | 32 |
| 6.7 | Teilflächenbelastung | 35 |
| 6.8 | Nachweis gegen Ermüdung..... | 35 |
| 6.8.1 | Allgemeines..... | 35 |
| 6.8.4 | Nachweisverfahren für Beton- und Spannstahl | 36 |
| 6.8.7 | Nachweis gegen Ermüdung des Betons unter Druck oder Querkraftbeanspruchung | 36 |
| 6.109 | Membranelemente | 37 |
| 7 | Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit (GZG)..... | 39 |
| 7.2 | Begrenzung der Spannungen..... | 39 |
| 7.3 | Begrenzung der Rissbreiten..... | 39 |
| 7.3.1 | Allgemeines..... | 39 |
| 7.3.2 | Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite | 40 |
| 7.3.3 | Begrenzung der Rissbreite ohne direkte Berechnung | 42 |
| 7.3.4 | Berechnung der Rissbreite..... | 42 |
| 7.4 | Begrenzung der Biegeverformungen | 42 |
| 7.4.1 | Allgemeines..... | 42 |
| 7.4.2 | Nachweis der Begrenzung der Verformungen ohne direkte Berechnung..... | 42 |
| 8 | Allgemeine Bewehrungsregeln | 43 |
| 8.9 | Stabbündel | 43 |
| 8.9.1 | Allgemeines..... | 43 |
| 8.10 | Spannglieder | 43 |
| 8.10.3 | Verankerungsbereiche bei Spanngliedern mit nachträglichem oder ohne Verbund | 43 |
| 8.10.4 | Verankerungen und Spanngliedkopplungen für Spannglieder | 44 |
| 9 | Konstruktionsregeln..... | 45 |
| 9.1 | Allgemeines..... | 45 |
| 9.2 | Balken | 45 |
| 9.2.2 | Querkraftbewehrung | 45 |
| 9.5 | Stützen | 46 |
| 9.5.3 | Querbewehrung | 46 |
| 9.7 | Wandartige Träger | 46 |
| 9.8 | Gründungen | 46 |
| 9.8.1 | Pfahlkopfplatten und -balken | 46 |
| 9.10 | Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen..... | 46 |
| 10 | Zusätzliche Regeln für Bauteile und Tragwerke aus Fertigteilen..... | 46 |
| 10.1 | Allgemeines..... | 47 |
| 10.9 | Bemessungs- und Konstruktionsregeln | 47 |
| 10.9.7 | Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen..... | 47 |
| 11 | Zusätzliche Regeln für Bauteile und Tragwerke aus Leichtbeton..... | 47 |
| 11.9 | Konstruktionsregeln..... | 47 |
| 12 | Tragwerke aus unbewehrtem oder gering bewehrtem Beton..... | 47 |
| 113 | Bemessung für Bauzustände | 47 |
| 113.1 | Allgemeines..... | 47 |
| 113.2 | Einwirkungen während der Bauausführung | 48 |
| 113.3 | Nachweiskriterien | 48 |
| 113.3.1 | Grenzzustand der Tragfähigkeit..... | 48 |
| 113.3.2 | Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit | 48 |
| Anhang A (informativ) | Modifikation von Teilsicherheitsbeiwerten für Baustoffe | 50 |
| Anhang B (informativ) | Kriechen und Schwinden..... | 51 |

| | |
|---|-----------|
| B.100 Allgemeines | 51 |
| B.103 Hochfester Beton | 52 |
| B.103.1 Chemisches Schwinden | 52 |
| B.103.2 Trocknungsschwinden | 53 |
| B.103.3 Kriechen | 53 |
| B.103.4 Grundfließen | 53 |
| B.103.5 Trocknungsfließen | 54 |
| B.104 Experimentelle Untersuchungsverfahren | 54 |
| B.104.1 Chemisches Schwinden | 54 |
| B.104.2 Trocknungsschwinden | 55 |
| B.104.3 Grundfließen | 55 |
| B.104.4 Trocknungsfließen | 55 |
| B.105 Abschätzung der verzögerten Langzeitverformungen | 56 |
| Anhang C (normativ) Eigenschaften von Betonstählen, die mit diesem Eurocode zu verwenden sind | 57 |
| Anhang D (informativ) Genauere Methode zur Berechnung von Spannkraftverlusten | 57 |
| Anhang E (informativ) Indikative Festigkeitsklassen zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit | 57 |
| Anhang F (informativ) Gleichungen für Zugbewehrung für den ebenen Spannungszustand | 58 |
| F.1 Allgemeines | 58 |
| Anhang G (informativ) Boden-Bauwerk-Wechselwirkungen | 60 |
| Anhang H (informativ) Nachweis am Gesamttragwerk nach Theorie II. Ordnung | 60 |
| Anhang I (informativ) Ermittlung der Schnittgrößen bei Flachdecken und Wandscheiben | 60 |
| I.1.2 Modellierung und Berechnung als Rahmen | 60 |
| I.1.3 Ungleiche Stützweiten | 60 |
| I.2 Wandscheiben | 60 |
| Anhang J (informativ) Konstruktionsregeln für ausgewählte Beispiele | 61 |
| J.104 Teilflächenbelastung | 61 |
| J.104.1 Auflagerbereiche bei Brücken | 61 |
| J.104.2 Verankerungsbereiche bei Spanngliedern mit nachträglichem Verbund | 62 |
| Anhang KK (informativ) Auswirkungen auf das Tragwerk aus zeitabhängigen Effekten des Betonverhaltens | 64 |
| KK.1 Einleitung | 64 |
| KK.2 Allgemeine Vorbetrachtungen | 64 |
| KK.3 Allgemeine Methode | 65 |
| KK.4 Inkrementelle Methode | 66 |
| KK.5 Anwendung von linear-viskoelastischen Ansätzen | 66 |
| KK.6 Methode mit Alterungsbeiwert | 68 |
| KK.7 Vereinfachte Formeln | 68 |
| Anhang LL (informativ) Beton-Schalenelemente | 70 |
| Anhang MM (informativ) Querkraft und Querbiegung | 77 |
| Anhang NN (informativ) Schadensäquivalente Spannungen für den Ermüdungsnachweis | 79 |
| NN.1 Allgemeines | 79 |
| NN.2 Straßenbrücken | 79 |
| NN.2.1 Beton- und Spannstahl | 79 |
| NN.3 Eisenbahnbrücken | 82 |
| NN.3.1 Beton- und Spannstahl | 82 |
| NN.3.2 Beton unter Druckspannungen | 85 |
| Anhang OO (informativ) Typische Diskontinuitäts(D)-Bereiche bei Brücken | 89 |
| OO.1 Querträger mit direkter Lagerung eines Hohlkastenüberbaus auf der Stützung | 89 |
| OO.2 Querträger mit indirekter Lagerung eines Überbaus auf der Stützung | 91 |
| OO.3 Querträger in monolithischen Pfeiler-Überbau-Verbindungen | 92 |

| | |
|---|-----------|
| OO.4 Querträger in Überbauten aus zweistegigen Plattenbalken bei Stützungen unter den Stegen | 93 |
| Anhang PP (informativ) Sicherheitsformat für nichtlineare Berechnungen | 95 |
| PP.1 Praktische Anwendung | 95 |
| Anhang QQ (informativ) Beschränkung der Schubrisse in Stegen | 98 |

Bilder

| | |
|--|----|
| Bild 6.3 — Definition von A_{Sj} in Gleichung (6.2) | 27 |
| Bild 6.101 — Verteilung der Vorspannung auf die Gurte durch Aufweitungen an den Enden..... | 28 |
| Bild 6.102N — Überlagertes Widerstandsmodell für Beanspruchung aus Querkraft..... | 29 |
| Bild 6.103 — Diagonale Spannungsfelder durch eine Verbindungsfuge im Steg | 30 |
| Bild 6.7 — Bezeichnungen für den Anschluss von Gurt und Steg | 31 |
| Bild 6.104 — Innere Spannungsüberlagerung in den verschiedenen Wänden eines Kastenquerschnittes | 33 |
| Bild 6.105 — Veränderung des Torsionsverhaltens durch die Veränderung von einer geschlossenen zu einer offenen Verbindungsfuge | 35 |
| Bild 6.106 — Membranelement | 38 |
| Bild 7.101 — Beispiel für eine Unterteilung eines gegliederten Querschnitts zur Berechnung der Rissbildung | 41 |
| Bild J.107 — Gleitmodell | 62 |
| Bild LL.1 — Schalenelement | 70 |
| Bild LL.2 — Das Sandwich-Modell | 71 |
| Bild LL.3a — Normalbeanspruchungen und Biegemomente in der äußeren Schicht..... | 73 |
| Bild LL.3b — Membran-Schubbeanspruchung und Drillmomente in der äußeren Schicht..... | 74 |
| Bild MM.1 — Innere Schnittgrößen an einem Scheibenelement..... | 77 |
| Bild MM.2 — Verändertes Sandwich-Modell | 78 |
| Bild NN.1 — $\lambda_{S,1}$ -Beiwert für den Ermüdungsnachweis im Bereich des Zwischenauftragers | 80 |
| Bild NN.2 — $\lambda_{S,1}$ -Beiwert für den Ermüdungsnachweis im Feld und an lokalen Bauteilen..... | 81 |
| Bild OO.1 — Horizontalschub und Lagerreaktion..... | 89 |
| Bild OO.2 — Torsion im Überbau und Lagerreaktion..... | 89 |
| Bild OO.3 — Stabwerkmodell für einen massiven Querträger ohne Durchgang | 90 |
| Bild OO.4 — Stabwerkmodell für einen massiven Querträger mit Durchgang..... | 90 |
| Bild OO.5 — Querträger mit indirekter Unterstützung. Stabwerkmodell | 91 |

Seite

| | |
|---|----|
| Bild OO.6 — Querträger mit indirekter Stützung. Verankerung der Aufhängebewehrung | 91 |
| Bild OO.7 — Querträger mit indirekter Unterstützung. Bügel als Aufhängebewehrung | 92 |
| Bild OO.8 — Aufgelöster Querträger in monolithischer Verbindung mit dem Unterbau. Vergleichssystem aus Druck- und Zugstreben | 92 |
| Bild OO.9 — Horizontalschub und Lagerreaktion | 93 |
| Bild OO.10 — Torsion in der Fahrbahnplatte und Lagerreaktion..... | 93 |
| Bild OO.11 — Stabwerkmodell für einen typischen Querträger einer Platte | 94 |
| Bild PP.1 — Anwendung des Sicherheitskonzeptes bei skalar-unterproportionalem Verhalten | 95 |
| Bild PP.2 — Anwendung des Sicherheitskonzeptes bei skalar-überproportionalem Verhalten | 96 |
| Bild PP.3 — Anwendung des Sicherheitskonzeptes für unterproportionales Verhalten der vektoriellen (M,N)-Kombinationen | 96 |
| Bild PP.4 — Anwendung des Sicherheitskonzeptes für überproportionales Verhalten der vektoriellen (M,N)-Kombinationen | 97 |