

# E DIN EN 1994-2:2024-03 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-02-02

**Eurocode 4 - Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton - Teil 2: Brücken; Deutsche und Englische Fassung prEN 1994-2:2024**

**Eurocode 4 - Design of composite steel and concrete structures - Part 2: Bridges; German and English version prEN 1994-2:2024**

---

## Inhalt

Seite

|  |           |
|--|-----------|
| Europäisches Vorwort.....  | 5         |
| <b>0</b> Einleitung.....   | <b>6</b>  |
| 0.1 Einleitung zu den Eurocodes .....                                  | 6         |
| 0.2 Einleitung zu EN 1994 (alle Teile) .....                           | 6         |
| 0.3 Einleitung zu EN 1994-2.....                                       | 7         |
| 0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen.....                        | 7         |
| 0.5 Nationaler Anhang zu EN 1994-2 .....                               | 7         |
| <b>1</b> Anwendungsbereich.....  | <b>9</b>  |
| 1.1 Anwendungsbereich von EN 1994-2 .....                              | 9         |
| 1.2 Voraussetzungen .....  | 9         |
| <b>2</b> Normative Verweisungen .....                                  | <b>9</b>  |
| <b>3</b> Begriffe und Symbole .....                                    | <b>10</b> |
| 3.1 Begriffe .....   | 10        |
| 3.2 Symbole und Abkürzungen .....                                      | 10        |
| <b>4</b> Grundlagen der Tragwerksplanung.....                          | <b>13</b> |
| 4.1 Allgemeine Regeln.....   | 13        |
| 4.2 Grundsätze der Bemessung nach Grenzzuständen .....                 | 13        |
| 4.3 Basisvariablen.....  | 13        |
| 4.4 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten.....                | 13        |
| 4.4.1 Bemessungswerte .....  | 13        |
| 4.4.2 Kombination von Einwirkungen .....                               | 14        |
| <b>5</b> Baustoffe .....   | <b>14</b> |
| 5.1 Beton .....  | 14        |
| 5.2 Betonstahl.....  | 14        |
| 5.3 Baustahl.....  | 14        |
| 5.4 Verbindungs- und Verbundmittel.....                                | 14        |
| 5.5 Spannstahl .....   | 14        |
| 5.6 Zugglieder aus Stahl .....   | 14        |
| <b>6</b> Dauerhaftigkeit.....  | <b>14</b> |
| 6.1 Allgemeines.....   | 14        |
| 6.2 Korrosionsschutz an der Grenzfläche zwischen Stahl und Beton ..... | 14        |
| <b>7</b> Statische Berechnung.....                                     | <b>15</b> |
| 7.1 Statisches System für die Berechnung.....                          | 15        |
| 7.1.1 Statisches System und grundlegende Annahmen .....                | 15        |
| 7.1.2 Berechnungsmodelle für Anschlüsse.....                           | 15        |
| 7.1.3 Boden-Bauwerks-Interaktion .....                                 | 15        |
| 7.2 Tragfähigkeit .....  | 15        |
| 7.3 Imperfektionen .....   | 15        |
| 7.4 Berechnung von Schnittgrößen .....                                 | 15        |
| 7.4.1 Verfahren der Gesamttragwerksberechnung.....                     | 15        |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 7.4.2  | Linear-elastische Berechnung .....  | 15 |
| 7.4.3  | Nichtlineare Gesamttragwerksberechnung .....  | 19 |
| 7.4.4  | Kombination von Beanspruchungen aus Haupttragwerkswirkung und aus lokalen Wirkungen.....                    | 20 |
| 7.5    | Klassifizierung von Querschnitten .....   | 20 |
| 7.5.1  | Allgemeines.....  | 20 |
| 7.5.2  | Klassifizierung von Verbundprofilen ohne Kammerbeton .....  | 20 |
| 7.5.3  | Klassifizierung von teilweise einbetonierten Trägerquerschnitten .....                                      | 20 |
| 8      | Grenzzustände der Tragfähigkeit .....   | 21 |
| 8.1    | Träger .....  | 21 |
| 8.1.1  | Allgemeines.....  | 21 |
| 8.1.2  | Mittragende Gurtbreite für den Querschnittsnachweis .....   | 21 |
| 8.2    | Querschnittstragfähigkeiten von Trägern .....   | 21 |
| 8.2.1  | Biegemomententragfähigkeit .....  | 21 |
| 8.2.2  | Tragfähigkeit bei vertikaler Schubbeanspruchung .....   | 22 |
| 8.3    | Tragwerke mit teilweise einbetonierten Stahlträgern.....  | 22 |
| 8.3.1  | Anwendungsbereich.....  | 22 |
| 8.3.2  | Allgemeines.....  | 24 |
| 8.3.3  | Biegemomente .....  | 24 |
| 8.3.4  | Vertikale Schubbeanspruchung .....  | 25 |
| 8.3.5  | Tragfähigkeit und Stabilität der Stahlträger während der Bauausführung.....                                 | 25 |
| 8.4    | Biegedrillknicken von Verbundträgern.....   | 25 |
| 8.4.1  | Allgemeines.....  | 25 |
| 8.4.2  | Biegedrillknicknachweis für Durchlaufverbundträger mit konstanten Querschnitten der Klassen 1, 2 und 3..... | 25 |
| 8.4.3  | Allgemeine Verfahren für das Knicken von Bauteilen und Tragwerken .....                                     | 25 |
| 8.5    | Stege mit Querbelastung.....  | 26 |
| 8.6    | Verdübelung .....   | 26 |
| 8.6.1  | Grundlagen der Tragwerksplanung.....  | 26 |
| 8.6.2  | Allgemeines Verfahren mit nichtlinearer Berechnung.....   | 26 |
| 8.6.3  | Längsschubkraft in Trägern .....  | 27 |
| 8.6.4  | Sonstige Träger, deren Querschnittstragfähigkeit nach der Plastizitätstheorie ermittelt wird.....           | 27 |
| 8.6.5  | Träger, deren Querschnittstragfähigkeit nach der Elastizitätstheorie ermittelt wird .....                   | 27 |
| 8.6.6  | Träger, bei denen die Querschnittstragfähigkeit nichtelastisch ermittelt wird .....                         | 27 |
| 8.6.7  | Lokale Auswirkungen konzentrierter Längsschubkraft .....  | 27 |
| 8.6.8  | Kopfbolzendübel in Vollbetonplatten und Kammerbeton .....   | 27 |
| 8.6.9  | Bemessungstragfähigkeit von Kopfbolzen zur Verwendung mit Profilblechen aus Stahl .....                     | 27 |
| 8.6.10 | Konstruktive Durchbildung der Verdübelung und Einfluss der Bauausführung.....                               | 28 |
| 8.6.11 | Längsschubbeanspruchung in Betonplatten.....  | 28 |
| 8.7    | Ermüdung .....  | 29 |
| 8.7.1  | Allgemeines.....  | 29 |
| 8.7.2  | Teilsicherheitsbeiwerte für den Ermüdungsnachweis.....  | 29 |
| 8.7.3  | Ermüdungsfestigkeit.....  | 29 |
| 8.7.4  | Schnittkräfte und Ermüdungsbelastungen .....  | 30 |
| 8.7.5  | Spannungen.....   | 31 |
| 8.7.6  | Spannungsschwingbreiten.....  | 32 |
| 8.7.7  | Ermüdungsnachweis auf der Grundlage von Nennspannungsschwingbreiten .....                                   | 34 |
| 8.8    | Verbundstützen und druckbeanspruchte Verbundbauteile.....   | 36 |
| 8.9    | Zugbeanspruchte Verbundbauteile .....   | 36 |
| 9      | Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit .....   | 37 |
| 9.1    | Allgemeines.....  | 37 |
| 9.2    | Spannungen.....   | 37 |
| 9.2.1  | Allgemeines.....  | 37 |
| 9.2.2  | Spannungsbegrenzung .....   | 37 |
| 9.2.3  | Stegblechatmen.....   | 37 |
| 9.2.4  | Längsschubkraft in Trägern .....  | 38 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 9.3    | Verformungen .....  | 38 |
| 9.3.1  | Durchbiegungen .....  | 38 |
| 9.3.2  | Schwingungen.....   | 38 |
| 9.4    | Rissbildung im Beton .....  | 38 |
| 9.4.1  | Allgemeines.....  | 38 |
| 9.4.2  | Mindestbewehrung.....   | 39 |
| 9.4.3  | Begrenzung der Rissbildung infolge direkter Belastung .....                     | 39 |
| 9.5    | Tragwerke mit teilweise einbetonierten Stahlträgern .....                       | 39 |
| 9.5.1  | Allgemeines.....  | 39 |
| 9.5.2  | Rissbildung im Beton .....  | 39 |
| 9.5.3  | Mindestbewehrung.....   | 39 |
| 9.5.4  | Begrenzung der Rissbildung infolge direkter Belastung .....                     | 39 |
| 10     | Vorgefertigte Betonplatten .....  | 40 |
| 10.1   | Allgemeines.....  | 40 |
| 10.2   | Einwirkungen .....  | 40 |
| 10.3   | Bemessung, Berechnung und konstruktive Durchbildung der Platte von Brücken..... | 40 |
| 10.4   | Grenzfläche zwischen Stahlträger und Betonplatte.....                           | 40 |
| 10.4.1 | Mörtelbett und Toleranzen.....  | 40 |
| 10.4.2 | Korrosion .....   | 40 |
| 10.4.3 | Verdübelung und Querbewehrung.....  | 40 |
| 11     | Verbundplatten.....   | 41 |
| 11.1   | Allgemeines.....  | 41 |
| 11.2   | Bemessung für Beanspruchungen aus lokalen Wirkungen.....                        | 41 |
| 11.3   | Bemessung für Beanspruchungen aus Haupttragwerkswirkungen.....                  | 42 |
| 11.4   | Bemessung von Schubdübeln.....  | 42 |
|        | Literaturhinweise .....   | 45 |

## Bilder

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Bild 8.1  | — Typischer Querschnitt eines Tragwerks mit teilweise einbetonierten Stahlträgern.....  | 23 |
| Bild 8.2  | — Spannungsverteilung bei $M_{Rd}$ für den Querschnitt eines Tragwerks mit teilweise einbetonierten Stahlträgern der Klasse 1 oder Klasse 2 ..... | 25 |
| Bild 8.3  | — Biegemomente aus Rahmeneinwirkungen .....   | 26 |
| Bild 8.4  | — Ermüdungsfestigkeitskurve für Kopfbolzendübel in Vollbetonplatten.....  | 30 |
| Bild 8.5  | — Bestimmung der Spannungen $\sigma_{s,max,f}$ und $\sigma_{s,min,f}$ in gerissenen Bereichen .....   | 32 |
| Bild 8.6  | — Werte von $\lambda_{v,1}$ als Funktion der Stützweite $L$ bei normalem und hohem Verkehrsaufkommen für das Lastmodell 71 nach EN 1991-2.....    | 34 |
| Bild 10.4 | — Mindestens erforderlicher lichter Abstand zwischen Verbunddübel und Fertigteil.....   | 41 |
| Bild 11.1 | — Definition der Bezeichnungen von Gleichung (11.1).....  | 43 |

## Tabellen

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Tabelle 7.1  | — Höchstwerte von $c/t$ für Stahlgurte von teilweise einbetonierten Stahlträgern.....                    | 20 |
| Tabelle 11.1 | — Obere Grenzwerte für die Abstände von Schubdübeln in einer Verbundplatte unter Druckbeanspruchung..... | 44 |