

E DIN EN 1993-2:2024-02 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-01-19

**Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 2: Brücken;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1993-2:2024**

**Eurocode 3 - Design of steel structures - Part 2: Bridges; German and English
version prEN 1993-2:2024**

Inhalt

Seite

| | |
|--|----|
| Europäisches Vorwort | 7 |
| Einleitung | 8 |
| 0.1 Einleitung zu den Eurocodes | 8 |
| 0.2 Einleitung zu EN 1993 (alle Teile) | 8 |
| 0.3 Einleitung zu EN 1993-2 | 10 |
| 0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen | 10 |
| 0.5 Nationaler Anhang zu prEN 1993-2 | 11 |
| 1 Anwendungsbereich | 12 |
| 1.1 Anwendungsbereich von EN 1993-2 | 12 |
| 1.2 Annahmen | 12 |
| 2 Normative Verweisungen | 12 |
| 3 Begriffe und Symbole | 13 |
| 3.1 Begriffe | 13 |
| 3.2 Formelzeichen | 13 |
| 3.2.1 Allgemeines | 13 |
| 3.2.2 Lateinische Großbuchstaben | 13 |
| 3.2.3 Lateinische Kleinbuchstaben | 15 |
| 3.2.4 Griechische Großbuchstaben | 17 |
| 3.2.5 Griechische Kleinbuchstaben | 18 |
| 4 Grundlagen der Tragwerksplanung | 21 |
| 4.1 Allgemeine Regeln | 21 |
| 4.1.1 Grundlegende Anforderungen | 21 |
| 4.1.2 Tragwerkszuverlässigkeit | 21 |
| 4.1.3 Robustheit | 21 |
| 4.1.4 Geplante Nutzungsdauer von Brücken | 21 |
| 4.1.5 Dauerhaftigkeit | 21 |
| 4.2 Basisvariablen | 22 |
| 4.2.1 Einwirkungen und Umgebungseinflüsse | 22 |
| 4.2.2 Werkstoff- und Produkteigenschaften | 22 |
| 4.3 Nachweisverfahren mit Teilsicherheitsbeiwerten | 22 |
| 4.4 Teilsicherheitsbeiwerte für Ermüdungsnachweise | 23 |
| 4.5 Versuchsgestützte Bemessung | 24 |
| 5 Werkstoffe | 24 |
| 5.1 Allgemeines | 24 |
| 5.2 Baustahl | 24 |
| 5.2.1 Werkstoffeigenschaften | 24 |
| 5.2.2 Anforderungen an die Duktilität | 24 |
| 5.2.3 Bruchzähigkeit | 24 |
| 5.2.4 Eigenschaften in Dickenrichtung | 25 |
| 5.2.5 Werte von anderen Werkstoffeigenschaften | 25 |
| 5.3 Teile von Verbindungen | 25 |
| 5.3.1 Verbindungsmittel | 25 |
| 5.3.2 Schweißzusätze | 25 |
| 5.4 Stahlseile und andere Zugglieder | 26 |
| 5.5 Lager | 26 |

| | | |
|--------|---|----|
| 5.6 | Dämpfer und Sperrvorrichtungen | 26 |
| 5.7 | Sonstige Komponenten von Brücken..... | 26 |
| 6 | Dauerhaftigkeit..... | 26 |
| 7 | Tragwerksberechnung..... | 27 |
| 7.1 | Statische Systeme | 27 |
| 7.1.1 | Grundannahmen..... | 27 |
| 7.1.2 | Berechnungsmodelle für Anschlüsse..... | 27 |
| 7.2 | Untersuchung von Gesamttragwerken..... | 28 |
| 7.2.1 | Berücksichtigung der Einflüsse nach Theorie II. Ordnung | 28 |
| 7.2.2 | Art der Tragwerksberechnung in Abhängigkeit von der Nachweisführung im Grenzzustand der Tragfähigkeit..... | 28 |
| 7.3 | Imperfektionen | 28 |
| 7.3.1 | Grundlagen | 28 |
| 7.3.2 | Schiefstellungen..... | 28 |
| 7.3.3 | Äquivalente Vorkrümmung für die Tragwerks- und Bauteilberechnung..... | 28 |
| 7.3.4 | Überlagerung von Anfangsschiefstellung und äquivalenter Vorkrümmung | 29 |
| 7.3.5 | Imperfektionen zur Berechnung aussteifender Systeme..... | 29 |
| 7.3.6 | Imperfektionen auf der Grundlage von Knickbiegelinien nach der Elastizitätstheorie | 29 |
| 7.4 | Berechnungsverfahren..... | 29 |
| 7.4.1 | Allgemeines | 29 |
| 7.4.2 | Tragwerksberechnung nach der Elastizitätstheorie..... | 29 |
| 7.5 | Klassifizierung von Querschnitten..... | 29 |
| 8 | Grenzzustände der Tragfähigkeit..... | 29 |
| 8.1 | Teilsicherheitsbeiwerte..... | 29 |
| 8.2 | Beanspruchbarkeit von Querschnitten..... | 29 |
| 8.2.1 | Allgemeines | 29 |
| 8.2.2 | Querschnittswerte | 30 |
| 8.2.3 | Zugbeanspruchung | 30 |
| 8.2.4 | Druckbeanspruchung | 31 |
| 8.2.5 | Biegebeanspruchung | 31 |
| 8.2.6 | Querkraftbeanspruchung..... | 31 |
| 8.2.7 | Torsion | 31 |
| 8.2.8 | Beanspruchung aus Biegung und Querkraft | 32 |
| 8.2.9 | Beanspruchung aus Biegung und Normalkraft | 32 |
| 8.2.10 | Beanspruchung aus Biegung, Querkraft und Normalkraft | 32 |
| 8.2.11 | Beanspruchung aus Biegung, Querkraft, Normalkraft und Querbela- stung (patch loading)..... | 32 |
| 8.3 | Stabilitätsnachweise für Bauteile..... | 33 |
| 8.3.1 | Gleichförmige Bauteile mit planmäßig zentrischem Druck..... | 33 |
| 8.3.2 | Gleichförmige Bauteile mit Biegung um die Hauptachse | 33 |
| 8.3.3 | Auf Biegung und Druck beanspruchte gleichförmige Bauteile | 33 |
| 8.3.4 | Allgemeines Verfahren für Knick- und Biegedrillknicknachweise für Bauteile | 33 |
| 8.3.5 | Vereinfachtes Verfahren für Knick- und Biegedrillknicknachweise für Bauteile..... | 33 |
| 8.3.6 | Im Grundriss gekrümmte Hauptträger | 36 |
| 8.4 | Mehrteilige druckbeanspruchte Bauteile | 36 |
| 8.5 | Plattenbeulen..... | 37 |
| 9 | Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit | 37 |
| 9.1 | Allgemeines | 37 |
| 9.2 | Berechnungsmodelle | 38 |
| 9.3 | Spannungsbegrenzungen | 39 |
| 9.4 | Begrenzung des Stegarmens..... | 39 |
| 9.5 | Grenzen für Lichtraumprofile..... | 40 |
| 9.6 | Grenzen für das optische Erscheinungsbild | 40 |
| 9.7 | Anforderungen für Eisenbahnbrücken | 41 |

| | | |
|---------------------|---|----|
| 9.8 | Anforderungen für Straßenbrücken | 41 |
| 9.8.1 | Allgemeines | 41 |
| 9.8.2 | Durchbiegungsgrenzen zur Vermeidung übermäßiger Anregung aus Verkehr | 41 |
| 9.8.3 | Auswirkungen infolge Resonanz..... | 41 |
| 9.9 | Anforderungen an Fußgängerbrücken..... | 41 |
| 9.10 | Kriterien für die Auswirkung von Wind..... | 42 |
| 9.11 | Zugänglichkeit von Anschlussdetails und Oberflächen..... | 42 |
| 9.12 | Entwässerung..... | 42 |
| 10 | Ermüdung..... | 42 |
| 10.1 | Allgemeines | 42 |
| 10.1.1 | Anforderungen für Ermüdungsnachweis | 42 |
| 10.1.2 | Bemessung von Straßenbrücken für Ermüdung..... | 43 |
| 10.1.3 | Bemessung von Eisenbahnbrücken für Ermüdung..... | 43 |
| 10.2 | Ermüdungsbelastung | 44 |
| 10.2.1 | Allgemeines | 44 |
| 10.2.2 | Vereinfachtes Ermüdungslastmodell für Straßenbrücken..... | 44 |
| 10.2.3 | Vereinfachtes Ermüdungslastmodell für Eisenbahnbrücken | 44 |
| 10.3 | Spannungsschwingbreite für die Ermüdung | 44 |
| 10.3.1 | Allgemeines | 44 |
| 10.3.2 | Ermüdungsberechnung..... | 45 |
| 10.4 | Durchführung des Ermüdungsnachweises | 47 |
| 10.4.1 | Ermüdungsnachweis | 47 |
| 10.4.2 | Schadensäquivalenzbeiwerte λ für Straßenbrücken | 48 |
| 10.4.3 | Schadensäquivalenzbeiwerte λ für Eisenbahnbrücken | 48 |
| 10.4.4 | Kombination von Schädigungen aus lokalen und globalen Spannungsschwingbreiten..... | 52 |
| 10.5 | Ermüdungswiderstand..... | 52 |
| 10.6 | Schweißnahtnachbehandlung | 53 |
| 11 | Verbindungsmittel, Schweißnähte, Verbindungen und Anschlüsse..... | 53 |
| 11.1 | Verbindungen mit Schrauben, Nieten oder Bolzen..... | 53 |
| 11.1.1 | Allgemeines | 53 |
| 11.1.2 | Injektionsschrauben | 53 |
| 11.1.3 | Hybridverbindungen..... | 54 |
| 11.1.4 | Verbindungen mit Anschlusswinkeln für indirekten Anschluss | 54 |
| 11.1.5 | Schrauben in Löchern mit Gewinde..... | 54 |
| 11.1.6 | An einem Schenkel angeschlossene Winkel | 54 |
| 11.1.7 | Kräfteverteilung auf Verbindungsmittel im Grenzzustand der Tragfähigkeit | 54 |
| 11.2 | Schweißverbindungen..... | 54 |
| 11.2.1 | Allgemeines | 54 |
| 11.2.2 | Unterbrochene Kehlnähte..... | 54 |
| 11.2.3 | Lochschweißungen | 54 |
| 11.2.4 | Hohlkehlnähte | 54 |
| 11.2.5 | Verteilung der Kräfte | 55 |
| 11.2.6 | Exzentrisch belastete einseitige Kehlnähte oder einseitige nicht durchgeschweißte Stumpfnähte | 55 |
| 11.3 | Anschlüsse mit H- oder I-Querschnitten | 55 |
| 11.4 | Hohlprofilanschlüsse | 55 |
| Anhang A (normativ) | Bemessung von Hängern für Stabbogenbrücken | 56 |
| A.1 | Anwendung dieses Anhangs | 56 |
| A.2 | Anwendungs- und Gültigkeitsbereich..... | 56 |
| A.3 | Bemessungsgrundsätze..... | 57 |
| A.3.1 | Werkstoffe und Querschnitte von Zuggliedern | 57 |
| A.3.2 | Empfehlungen für die Bemessung von Schweißverbindungen von Rundstahlhängern | 57 |
| A.3.3 | Bemessungsempfehlungen für geschmiedete Hänger..... | 60 |
| A.3.4 | Empfehlungen für die Bemessung von Flachstahlhängern..... | 62 |

| | | |
|--|---|-----|
| A.3.5 | Empfehlungen für die Bemessung von Seilhängern | 62 |
| A.3.6 | Maßnahmen zur Verringerung von Zwängungsbeanspruchungen aus dem Haupttragwerk..... | 64 |
| A.4 | Bemessungsregeln für Rundstahlhänger | 64 |
| A.4.1 | Anwendungsgrenzen..... | 64 |
| A.4.2 | Wirbelerregte Querschwingungen | 64 |
| A.4.3 | Regen-Wind-induzierte Schwingungen..... | 66 |
| A.4.4 | Verkehrsinduzierte Spannungen | 67 |
| A.4.5 | Nachweisphilosophien | 67 |
| A.5 | Bemessung von Flachstahlhängern | 69 |
| A.5.1 | Wirbelerregte Querschwingungen | 69 |
| A.5.2 | Galloping..... | 70 |
| A.5.3 | Verkehrsinduzierte Spannungen | 72 |
| A.5.4 | Nachweisphilosophie..... | 72 |
| A.6 | Bemessungsregeln für Seilhänger..... | 72 |
| Anhang B (normativ) Ergänzende Regeln für die Bemessung von im Grundriss gekrümmten | | |
| | Hauptträgern mit steifer Lagerung des Druckflansches..... | 73 |
| B.1 | Anwendung dieses Anhangs | 73 |
| B.2 | Anwendungs- und Gültigkeitsbereich | 73 |
| B.3 | Biegebeanspruchbarkeit | 73 |
| B.4 | Schubbeanspruchbarkeit | 74 |
| B.5 | Interaktion zwischen Querkraft und Biegemoment..... | 76 |
| B.6 | Bemessung der Lagerungen am Druckflansch | 76 |
| Anhang C (informativ) Empfehlungen für die bauliche Durchbildung von Stahlfahrbahnen..... | | |
| C.1 | Anwendung dieses Anhangs | 77 |
| C.2 | Anwendungs- und Gültigkeitsbereich | 77 |
| C.3 | Straßenbrücken..... | 77 |
| C.3.1 | Allgemeines | 77 |
| C.3.2 | Deckblech..... | 79 |
| C.3.3 | Fahrbahnlängssteifen | 83 |
| C.3.4 | Querträger | 88 |
| C.4 | Eisenbahnbrücken | 90 |
| C.4.1 | Allgemeines | 90 |
| C.4.2 | Blechdicke und Maße..... | 90 |
| C.4.3 | Ausbildung der Durchdringung zwischen Längssteifen und Querträgern | 91 |
| C.4.4 | Schweißnahtvorbereitung und Prüfungen | 92 |
| C.4.5 | Berechnungen..... | 93 |
| C.4.6 | Brennschnittflächen..... | 94 |
| C.5 | Toleranzen für Halbzeuge und Fertigung..... | 94 |
| C.5.1 | Halbzeugtoleranzen | 94 |
| C.5.2 | Fertigungstoleranzen..... | 95 |
| C.5.3 | Besondere Anforderungen für Schweißverbindungen | 95 |
| Anhang D (normativ) Geometrische Ersatzimperfektionen für Bogenbrücken..... | | |
| D.1 | Anwendung dieses Anhangs | 109 |
| D.2 | Anwendungs- und Gültigkeitsbereich | 109 |
| D.3 | Festlegung der geometrischen Ersatzimperfektionen | 109 |
| Anhang E (normativ) Kombination der Wirkungen infolge lokaler Radlasten und globaler | | |
| | Verkehrslasten auf Straßenbrücken..... | 111 |
| E.1 | Anwendung dieses Anhangs | 111 |
| E.2 | Anwendungs- und Gültigkeitsbereich | 111 |
| E.3 | Kombinationsregel für Beanspruchungen infolge globaler und lokaler Lasten..... | 111 |
| E.4 | Kombinationsbeiwert..... | 112 |

| | |
|--|-----------------------------------|
| Anhang F (informativ) Schadensäquivalenzbeiwerte λ für den Ermüdungsnachweis für | |
| Fahrbahnkonstruktionen von Straßenbrücken..... | 113 |
| F.1 Anwendung dieses Anhangs | 113 |
| F.2 Satz 1 der Schadensäquivalenzbeiwerte λ | 113 |
| F.2.1 F2.1..... | Anwendungs- und |
| Gültigkeitsbereich | 113 |
| F.2.2 F2.2..... | Vereinfachtes |
| Ermüdungslastmodell..... | 113 |
| F.2.3 F2.3..... | Schadensäquivalenzbeiwerte |
| λ..... | 113 |
| F.3 Satz 2 von Schadensäquivalenzbeiwerten λ | 117 |
| F.3.1 F3.1..... | Anwendungs- und |
| Gültigkeitsbereich | 117 |
| F.3.2 Vereinfachtes Ermüdungslastmodell für Straßenbrücken | 117 |
| F.3.3 Schadensäquivalenzbeiwerte λ | 117 |
| Literaturhinweise..... | 127 |