

# DIN EN 1993-1-14:2026-11 (D)

**Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-14: Bemessung mithilfe von Finite-Element-Berechnung; Deutsche Fassung EN 1993-1-14:2025**

---

| <b>Inhalt</b>                                                                                                                                 | <b>Seite</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Europäisches Vorwort.....                                                                                                                     | 5            |
| 0 Einleitung.....                                                                                                                             | 6            |
| 1 Anwendungsbereich.....                                                                                                                      | 10           |
| 1.1 Anwendungsbereich von EN 1993-1-14.....                                                                                                   | 10           |
| 1.2 Voraussetzungen .....                                                                                                                     | 10           |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                                                                                | 11           |
| 3 Begriffe .....                                                                                                                              | 11           |
| 3.1 Begriffe .....                                                                                                                            | 11           |
| 3.2 Symbole und Abkürzungen .....                                                                                                             | 13           |
| 3.2.1 Lateinische Großbuchstaben.....                                                                                                         | 13           |
| 3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben .....                                                                                                       | 14           |
| 3.2.3 Griechische Großbuchstaben .....                                                                                                        | 15           |
| 3.2.4 Griechische Kleinbuchstaben.....                                                                                                        | 15           |
| 4 Grundlagen der Tragwerksplanung.....                                                                                                        | 16           |
| 5 Modellierung.....                                                                                                                           | 18           |
| 5.1 Geometrische Modelle .....                                                                                                                | 18           |
| 5.1.1 Allgemeine Regeln für die geometrische Modellierung und Diskretisierung .....                                                           | 18           |
| 5.1.2 Modelle mit Balkenelementen .....                                                                                                       | 19           |
| 5.1.3 Modelle mit Platten- oder Schalenelementen .....                                                                                        | 19           |
| 5.1.4 Modelle mit Volumenelementen .....                                                                                                      | 20           |
| 5.1.5 Mehrskalige und kombinierte Modelle .....                                                                                               | 20           |
| 5.2 Auflager- und Lastmodelle .....                                                                                                           | 20           |
| 5.2.1 Definition von Auflagern.....                                                                                                           | 20           |
| 5.2.2 Definition der Lasten.....                                                                                                              | 21           |
| 5.3 Werkstoffmodelle.....                                                                                                                     | 21           |
| 5.3.1 Allgemeines .....                                                                                                                       | 21           |
| 5.3.2 Werkstoffmodelle für warmgewalzte Stähle mit ausgeprägter Streckgrenze .....                                                            | 23           |
| 5.3.3 Werkstoffmodelle für warmgewalzte Stähle mit ausgerundeter Spannungs-Dehnungs-Kurve, kaltgeformte Stähle und nichtrostende Stähle ..... | 25           |
| 5.3.4 Erweiterte Werkstoffmodelle.....                                                                                                        | 27           |
| 5.4 Imperfektionen .....                                                                                                                      | 27           |
| 5.4.1 Imperfektionsansätze .....                                                                                                              | 27           |
| 5.4.2 Geometrische Imperfektionen .....                                                                                                       | 28           |
| 5.4.3 Eigenspannungen .....                                                                                                                   | 28           |
| 5.4.4 Äquivalente geometrische Ersatzimperfektionen.....                                                                                      | 32           |
| 5.5 Kombinationen von Imperfektionen .....                                                                                                    | 35           |
| 6 Berechnung .....                                                                                                                            | 35           |
| 6.1 Tragwerksberechnung .....                                                                                                                 | 35           |
| 6.1.1 Allgemeines .....                                                                                                                       | 35           |
| 6.1.2 Berechnungsverfahren.....                                                                                                               | 36           |
| 6.2 Thermische Berechnung.....                                                                                                                | 38           |
| 7 Verifizierung und Validierung .....                                                                                                         | 39           |
| 7.1 Allgemeines .....                                                                                                                         | 39           |
| 7.2 Verifizierung .....                                                                                                                       | 40           |

|       |                                                                                      |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 7.3   | Validierung.....                                                                     | 41 |
| 8     | Bemessungsmethoden.....                                                              | 43 |
| 8.1   | Grenzzustand der Tragfähigkeit (ohne Ermüdung).....                                  | 43 |
| 8.1.1 | Allgemeines.....                                                                     | 43 |
| 8.1.2 | Nachweis der elastischen Beanspruchbarkeit – Spannungsnachweis.....                  | 43 |
| 8.1.3 | Nachweis der plastischen Beanspruchbarkeit .....                                     | 44 |
| 8.1.4 | Stabilitätsnachweis.....                                                             | 45 |
| 8.1.5 | Verfahren zur Bewertung der Berechnung mit materieller Nichtlinearität.....          | 48 |
| 8.2   | Ermüdung .....                                                                       | 49 |
| 8.2.1 | Allgemeines.....                                                                     | 49 |
| 8.2.2 | Ermüdungsnachweis nach dem Strukturspannungs- und Kerbspannungskonzept.....          | 50 |
| 8.2.3 | Spannungsextrapolation für das Strukturspannungskonzept in Anschlüssen.....          | 51 |
| 8.2.4 | FE-Modellierung – Strukturspannungskonzept .....                                     | 56 |
| 8.2.5 | FE-Modellierung – Kerbspannungskonzept .....                                         | 57 |
| 8.2.6 | Zusätzliche Betrachtungen.....                                                       | 59 |
| 8.3   | Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....                                          | 59 |
| 9     | Dokumentation .....                                                                  | 60 |
|       | Anhang A (informativ) Berechnung des Modellfaktors ( $\gamma_{FE}$ ).....            | 61 |
| A.1   | Verwendung dieses Anhangs.....                                                       | 61 |
| A.2   | Anwendungsbereich und Geltungsbereich .....                                          | 61 |
| A.3   | Berechnung des Modellfaktors ( $\gamma_{FE}$ ) .....                                 | 61 |
|       | Anhang B (informativ) Spannungskonzentrationen .....                                 | 63 |
| B.1   | Verwendung dieses Anhangs.....                                                       | 63 |
| B.2   | Anwendungsbereich und Geltungsbereich .....                                          | 63 |
| B.3   | Trennung von Spannungskonzentration und numerischen Singularitäten .....             | 63 |
| B.4   | Berücksichtigung von Spannungskonzentrationen bei der Bemessung.....                 | 64 |
|       | Anhang C (normativ) Grenzwerte für maximale Dehnungen für finite Balkenelemente..... | 66 |
| C.1   | Verwendung dieses Anhangs.....                                                       | 66 |
| C.2   | Anwendungsbereich und Geltungsbereich .....                                          | 66 |
| C.3   | Grenzdehnungen .....                                                                 | 66 |
|       | Literaturhinweise .....                                                              | 70 |

## Bilder

|          |                                                                                                |    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 5.1 | — Modellierung für warmgewalzte Stähle mit ausgeprägter Streckgrenze.....                      | 24 |
| Bild 5.2 | — Zweistufiges Ramberg-Osgood-Modell.....                                                      | 25 |
| Bild 5.3 | — Quad-lineares Werkstoffmodell für kaltgeformte Bauteile.....                                 | 27 |
| Bild 5.4 | — Eigenspannungen für warmgewalzte I-Profile.....                                              | 29 |
| Bild 5.5 | — Eigenspannungen für geschweißte I-Profile.....                                               | 29 |
| Bild 5.6 | — Eigenspannungen für kreisförmige Hohlprofile.....                                            | 30 |
| Bild 5.7 | — Eigenspannungen für rechteckige Hohlprofile .....                                            | 30 |
| Bild 5.8 | — Eigenspannungen für geschweißte Profile aus nichtrostendem Stahl.....                        | 31 |
| Bild 6.1 | — Grafische Erläuterung der verschiedenen Berechnungsverfahren.....                            | 38 |
| Bild 7.1 | — Interpretation des Verifizierungs- und Validierungsprozesses .....                           | 40 |
| Bild 7.2 | — Anwendung des Modellfaktors ( $\gamma_{FE}$ ) .....                                          | 42 |
| Bild 8.1 | — Bestimmung der Beanspruchbarkeit des Tragwerks nach materiell nichtlinearer Berechnung ..... | 49 |

|                                                                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bild 8.2 — Definitionen von Nennspannung, Hot-Spot-Spannung und wirksamer Kerbspannung .....                                                         | 50 |
| Bild 8.3 — Definition der Hot-Spot-Typen „a“ und „b“ .....                                                                                           | 51 |
| Bild 8.4 — Lineare Extrapolation zur Ermittlung der Hot-Spot-Spannung von Modellen mit<br>„feinem“ und „grobem“ Netz.....                            | 52 |
| Bild 8.5 — Quadratische Spannungsextrapolation zur Ermittlung der Hot-Spot-Spannung .....                                                            | 53 |
| Bild 8.6 — 3D-Schalenmodell mit zwei Extrapolationspfaden.....                                                                                       | 54 |
| Bild 8.7 — Modellierung der Schweißnaht mit schrägen Schalenelementen .....                                                                          | 54 |
| Bild 8.8 — Definition der Extrapolationsbereiche und -punkte in Hohlprofilanschlüssen.....                                                           | 56 |
| Bild 8.9 — Empfehlungen für die Elementgröße im lokalen Bereich um die Kerbe an dem<br>Schweißnahtübergang und im Bereich der Schweißnahtwurzel..... | 57 |
| Bild 8.10 — Ausrundung von Schweißnahtübergang und Schweißnahtwurzel bei verschiedenen<br>Schweißnahttypen.....                                      | 58 |
| Bild B.1 — Bestimmung der netzunabhängigen Spannungen .....                                                                                          | 64 |

## Tabellen

|                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 5.1 — Werte von $n$ .....                                                                                                                                  | 26 |
| Tabelle 5.2 — Eigenspannungen für geschweißte Kastenprofile.....                                                                                                   | 30 |
| Tabelle 5.3 — Eigenspannungsmodell für geschweißte I-Profile aus nichtrostendem Stahl .....                                                                        | 31 |
| Tabelle 5.4 — Eigenspannungsmodell für geschweißte Kastenprofile aus nichtrostendem Stahl.....                                                                     | 31 |
| Tabelle 5.5 — Äquivalente geometrische Ersatzimperfectionen von Bauteilen für<br>Biegedrillknicken .....                                                           | 33 |
| Tabelle 5.6 — Äquivalente geometrische Ersatzimperfectionen für Querschnitte von<br>plattenförmigen Bauteilen .....                                                | 33 |
| Tabelle 5.7 — Äquivalente geometrische Ersatzimperfectionen für Bleche und plattenförmige<br>Bauteile .....                                                        | 34 |
| Tabelle 6.1 — Berechnungsverfahren.....                                                                                                                            | 36 |
| Tabelle 8.1 — Extrapolationsregeln für verschiedene Arten von Hot-Spots und Netzdichte .....                                                                       | 53 |
| Tabelle 8.2 — Grenzen des Extrapolationsbereichs für kreisförmige und rechteckige<br>Hohlprofilanschlüsse.....                                                     | 55 |
| Tabelle 8.3 — Parameter für die Elementgröße im lokalen Bereich um die Kerbe am<br>Schweißnahtübergang und im Bereich der Schweißnahtwurzel.....                   | 58 |
| Tabelle C.1 — Faktoren $\eta_y$ und $\eta_z$ für die Berücksichtigung der kombinierten Auswirkungen<br>von Schubspannungen infolge von Querkraft und Torsion ..... | 69 |