

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

Inhalt	Seite
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 (γ_{FE}).....	61
A.1	Verwendung dieses Anhangs.....	61
A.2	Anwendungsbereich und Geltungsbereich	61
A.3	Berechnung des Modellfaktors (γ_{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 (γ_{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 „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 Schweißnahtübergang und im Bereich der Schweißnahtwurzel.....	57
Bild 8.10 — Ausrundung von Schweißnahtübergang und Schweißnahtwurzel bei verschiedenen 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 Ersatzimperfektionen von Bauteilen für Biegedrillknicken	33
Tabelle 5.6 — Äquivalente geometrische Ersatzimperfektionen für Querschnitte von plattenförmigen Bauteilen	33
Tabelle 5.7 — Äquivalente geometrische Ersatzimperfektionen für Bleche und plattenförmige 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 Hohlprofilanschlüsse.....	55
Tabelle 8.3 — Parameter für die Elementgröße im lokalen Bereich um die Kerbe am Schweißnahtübergang und im Bereich der Schweißnahtwurzel.....	58
Tabelle C.1 — Faktoren η_y und η_z für die Berücksichtigung der kombinierten Auswirkungen von Schubspannungen infolge von Querkraft und Torsion	69