

E DIN EN 1994-1-2:2024-04 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2024-03-01

Eurocode 4 - Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton - Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche und Englische Fassung prEN 1994-1-2:2024

Eurocode 4 - Design of composite steel and concrete structures - Part 1-2: Structural fire design; German and English version prEN 1994-1-2:2024

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort.....	6
0 Einleitung.....	7
0.1 Einleitung zu den Eurocodes	7
0.2 Einleitung zu EN 1994 (alle Teile)	7
0.3 Einleitung zu prEN 1994-1-2.....	8
0.4 In den Eurocodes verwendete Verbformen.....	8
0.5 Nationaler Anhang zu prEN 1994-1-2.....	9
1 Anwendungsbereich.....	10
1.1 Anwendungsbereich von prEN 1994-1-2.....	10
1.2 Voraussetzungen	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	10
3.1 Begriffe	10
3.2 Symbole und Abkürzungen	12
3.2.1 Formelzeichen.....	12
3.2.2 Lateinische Kleinbuchstaben	13
3.2.3 In prEN 1994-1-2, Anhang A, verwendete zusätzliche Symbole.....	18
3.2.4 In prEN 1994-1-2, Anhang B, verwendete zusätzliche Symbole.....	18
3.2.5 In prEN 1994-1-2, Anhang C, verwendete zusätzliche Symbole	19
3.2.6 In prEN 1994-1-2, Anhang D, verwendete zusätzliche Symbole	19
3.2.7 In prEN 1994-1-2, Anhang E, verwendete zusätzliche Symbole	20
3.2.8 In prEN 1994-1-2, Anhang F, verwendete zusätzliche Symbole	21
3.2.9 In prEN 1994-1-2, Anhang G, verwendete zusätzliche Symbole.....	22
3.2.10 In prEN 1994-1-2, Anhang H, verwendete zusätzliche Symbole	23
3.2.11 In prEN 1994-1-2, Anhang I, verwendete zusätzliche Symbole	24
4 Grundlagen der Tragwerksplanung.....	24
4.1 Allgemeines.....	24
4.2 Nominelle Brandbeanspruchung.....	25
4.3 Physikalisch basierte Brandbeanspruchung.....	25
4.4 Einwirkungen	25
4.5 Bemessungswerte der Baustoffeigenschaften	26
4.6 Nachweisverfahren.....	26
4.7 Bauteilberechnung	27
4.8 Teiltragwerksberechnung.....	27
4.9 Berechnung des gesamten Tragwerks	28
5 Baustoffeigenschaften	28
5.1 Allgemeines.....	28
5.2 Thermische Eigenschaften	29
5.2.1 Kohlenstoffstahl.....	29
5.2.2 Beton	30

5.2.3	Brandschutzmaterialien	33
5.3	Mechanische Eigenschaften	33
5.3.1	Kohlenstoffstahl	33
5.3.2	Beton	38
6	Tabellierte Bemessungswerte	40
6.1	Allgemeines	40
6.2	Träger	41
6.3	Stützen	43
6.3.1	Allgemeines	43
6.3.2	Verbundstützen aus vollständig einbetonierten Stahlprofilen.....	44
6.3.3	Verbundstützen aus teilweise einbetonierten Stahlprofilen.....	45
6.3.4	Verbundstützen mit ausbetonierten Hohlprofilen	46
7	Vereinfachte Bemessungsverfahren	47
7.1	Allgemeines	47
7.2	Allgemeine Regeln für Verbunddecken und Verbundträger	48
7.3	Verbunddecken.....	48
7.3.1	Ungeschützte Verbunddecken	48
7.3.2	Geschützte Verbunddecken	49
7.4	Verbundträger	50
7.4.1	Thermische Berechnung.....	50
7.4.2	Mechanische Berechnung.....	53
7.5	Verbundstützen	63
7.5.1	Allgemeines	63
7.5.2	Teilweise einbetonierte Stahlprofile	65
7.5.3	Ungeschützte ausbetonierte Hohlprofile aus Stahl.....	65
7.5.4	Geschützte ausbetonierte Hohlprofile aus Stahl.....	65
8	Erweiterte Bemessungsverfahren	66
8.1	Allgemeines	66
8.2	Thermische Berechnung.....	66
8.3	Mechanische Berechnung.....	67
8.4	Validierung.....	67
9	Bauliche Durchbildung.....	67
9.1	Allgemeines	67
9.2	Verbundträger	68
9.2.1	Verbundträger mit teilweise einbetonierten Stahlträgern	68
9.2.2	Flache Verbunddeckenträger.....	69
9.3	Verbundstützen	70
9.3.1	Verbundstützen mit teilweise einbetonierten Stahlprofilen.....	70
9.3.2	Verbundstützen mit ausbetonierten Hohlprofilen	71
9.4	Anschlüsse zwischen Verbundträgern und Verbundstützen.....	72
9.4.1	Allgemeines.....	72
9.4.2	Anschlüsse zwischen Verbundträgern und Verbundstützen mit einbetonierten Stahlprofilen	73
9.4.3	Anschlüsse zwischen Verbundträgern und Verbundstützen mit teilweise einbetonierten Stahlprofilen	73
9.4.4	Anschlüsse zwischen Verbundträgern und Verbundstützen mit ausbetonierten Hohlprofilen.....	74
Anhang A (normativ) Kaltverfestigung von Baustahl bei erhöhten Temperaturen		76
A.1	Anwendung dieses Anhangs	76
A.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	76
A.3	Spannungs-Dehnungs-Beziehungen von Baustahl bei erhöhten Temperaturen	76
Anhang B (informativ) Modell zur Berechnung der Feuerwiderstandsfähigkeit ungeschützter Verbunddecken.....		79
B.1	Anwendung dieses Anhangs	79
B.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	79

B.3	Feuerwiderstandsfähigkeit bezüglich Wärmedämmung.....	79
B.4	Berechnung der positiven Momententragfähigkeit $M_{fi,Rd}^+$	81
B.5	Berechnung der negativen Momententragfähigkeit $M_{Rd,fi}^-$	84
B.6	Effektive Dicke einer Verbunddecke	87
Anhang C (normativ) Modell zur Berechnung der positiven und der negativen Momententragfähigkeiten eines mit einer Betonplatte verbundenen Stahlträgers unter Brandbeanspruchung von unten.....		
		88
C.1	Anwendung dieses Anhangs	88
C.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	88
C.3	Berechnung der positiven Momententragfähigkeit $M_{fi,Rd}^+$	88
C.4	Berechnungen der negativen Momententragfähigkeit $M_{Rd,fi}^-$	90
C.5	Lokale Tragfähigkeit an Auflagern	91
C.6	Vertikale Schubtragfähigkeit.....	92
Anhang D (normativ) Modell zur Berechnung der Biegemomententragfähigkeiten von mit Betonplatten verbundenen, teilweise einbetonierten Stahlträgern unter Brandbeanspruchung		
		93
D.1	Anwendung dieses Anhangs	93
D.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	93
D.3	Reduzierter Querschnitt für die positive Momententragfähigkeit $M_{Rd,fi}^+$	94
D.4	Reduzierter Querschnitt für die negative Momententragfähigkeit $M_{Rd,fi}^-$	98
Anhang E (normativ) Modell zur Berechnung der Knicktragfähigkeit in Axialrichtung um die schwache Achse einer teilweise einbetonierten Verbundstütze unter Brandbeanspruchung		
		100
E.1	Anwendung dieses Anhangs	100
E.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	100
E.3	Allgemeines.....	101
E.4	Gurte des Stahlprofils	101
E.5	Steg des Stahlprofils	102
E.6	Beton	103
E.7	Bewehrungsstäbe.....	104
E.8	Berechnung der Knicklast in Axialrichtung bei erhöhten Temperaturen.....	105
E.9	Exzentrizität der Lasteinleitung.....	106
Anhang F (normativ) Vereinfachtes Berechnungsmodell für ausbetonierte Hohlprofile unter Beanspruchung entsprechend Einheits-Temperaturzeitkurve		
		107
F.1	Anwendung dieses Anhangs	107
F.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	107
F.3	Schritte.....	108
F.4	Temperaturverteilung.....	109
F.5	Bemessungswert der Knicklast in Axialrichtung bei erhöhter Temperatur	110
F.6	Exzentrizität der Lasteinleitung.....	112
Anhang G (normativ) Vereinfachtes Berechnungsverfahren für die Feuerwiderstandsfähigkeit von Stahl/Beton-Verbunddecken unter Membranzugwirkung		
		114
G.1	Anwendung dieses Anhangs	114
G.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	114
G.3	Allgemeine Regeln.....	115
G.4	Temperaturverteilung.....	116
G.5	Berechnung der Tragfähigkeit einer Deckenplatte unter Membranzugwirkung	116
G.5.1	Allgemeines.....	116
G.5.2	Berechnung der Tragfähigkeit einer Verbunddecke.....	117
G.5.3	Berechnung der Tragfähigkeit ungeschützter Sekundärträger innerhalb der Deckenbemessungszone	120
G.5.4	Berechnung der Gesamtragfähigkeit der Deckenbemessungszone.....	121

G.6	Bauliche Durchbildung.....	122
G.6.1	Betonstahlmatten.....	122
G.6.2	Rand der Verbunddecke	122
G.6.3	Brandschutz.....	123
Anhang H (normativ) Berechnung der positiven Momententragfähigkeit $M_{fi,Rd}^+$ eines flachen Deckenträgers unter Brandbeanspruchung.....		
		125
H.1	Anwendung dieses Anhangs	125
H.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	125
H.3	Berechnung der positiven Momententragfähigkeit $M_{Rd,fi}^+$	127
H.4	Geschützte flache Deckenträger.....	130
Anhang I (normativ) Träger mit großen Stegöffnungen unter Brandbeanspruchung.....		
		132
I.1	Anwendung dieses Anhangs	132
I.2	Anwendungs- und Gültigkeitsbereich	132
I.3	Thermisches Verhalten	132
I.4	Mechanisches Verhalten	132
Literaturhinweise		134