DIN EN 1994-1-2:2010-12 (D)

Eurocode 4: Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1994-1-2:2005 + AC:2008

Inhalt

Seite

Vorwort 5

Hintergrund des Eurocode-Programms 5

Status und Gültigkeitsbereich der Eurocodes 6

Nationale Fassungen der Eurocodes 7

Verbindung zwischen den Eurocodes und den harmonisierten Technischen Spezifikationen für Bauprodukte (EN und ET AZ) 7

1 Allgemeines 11
1.1 Anwendungsbereich 11
1.2 Normative Verweisungen 14
1.3 Annahmen 15
1.4 Unterscheidung nach Grundsätzen und Anwendungsregeln 15
1.5 Begriffe 15
1.5.1 Besondere Begriffe bezüglich Bemessung im Allgemeinen 15
1.5.2 Begriffe bezüglich Material- und Produkteigenschaften 16
1.5.3 Begriffe bezüglich der thermischen Analyse 16
1.5.4 Begriffe bezüglich der mechanischen Analyse 16
1.6 Formelzeichen 17

2 Grundlagen der Bemessung 26
2.1 Anforderungen 26
2.1.1 Grundlegende Anforderungen 26
2.1.2 Nominelle Brandbeanspruchung 26
2.1.3 Parametrische Brandbeanspruchung 27
2.2 Einwirkungen 27
2.3 Bemessungswerte der Werkstoffeigenschaften 27
2.4 Nachweismethoden 28
2.4.1 Allgemeines 28
2.4.2 Bauteilberechnung 29
2.4.3 Teiltragwerksberechnung 30
2.4.4 Gesamttragwerksberechnung 31

3 Werkstoffeigenschaften 31
3.1 Allgemeines 31
3.2 Mechanische Eigenschaften 31
3.2.1 Festigkeits- und Verformungseigenschaften von Baustahl 31
3.2.2 Festigkeits- und Verformungseigenschaften von Beton 33
3.2.3 Betonstahl 36
3.3 Thermische Eigenschaften 37
3.3.1 Bau- und Betonstahl 37
3.3.2 Normalbeton 39
3.3.3 Leichtbeton 42
3.3.4 Brandschutzmaterialien 43
3.4 Rohdichte 43

4 Bemessungsverfahren 44
4.1 Einleitung 44
4.2 Bemessungstabellen 45
4.2.1 Anwendungsgrenzen 45
4.2.2 Verbundträger mit Kammerbeton 46
4.2.3 Verbundstützen 48
4.3 Vereinfachte Berechnungsverfahren 53
4.3.1 Allgemeine Regeln für Verbunddecken und Verbundträger 53
4.3.2 Ungeschützte Verbunddecken 53
4.3.3 Geschützte Verbunddecken 54
4.3.4 Verbundträger 55
4.3.5 Verbundstützen 64
4.4 Allgemeine Berechnungsverfahren 67
4.4.1 Grundlagen der Berechnung 67
4.4.2 Thermische Analyse 67
4.4.3 Mechanische Analyse 68
4.4.4 Gültigkeitsprüfung der allgemeinen Berechnungsverfahren 68

5 Konstruktionsdetails 68
5.1 Einleitung 68
5.2 Verbundträger 69
5.3 Verbundstützen 70
5.3.1 Verbundstützen mit Kammerbeton 70
5.3.2 Verbundstützen aus betongefüllten Hohlprofilen 70
5.4 Anschlüsse von Verbundträgern an Verbundstützen 71
5.4.1 Allgemeines 71
5.4.2 Anschlüsse von Verbundträgern an Verbundstützen mit vollständig einbetoniertem Stahlquerschnitt 72
5.4.3 Anschlüsse von Verbundträgern an Verbundstützen mit Kammerbeton 72
5.4.4 Anschlüsse von Verbundträgern an Verbundstützen aus betongefüllten Hohlprofilen 73

Anhang A (informativ) Spannungs-Dehnungsbeziehungen von Baustahl bei erhöhten Temperaturen 75

Anhang B (informativ) Spannungs-Dehnungsbeziehungen von quarzitischem Beton bei erhöhten Temperaturen 78

Anhang C (informativ) Spannungs-Dehnungsbeziehungen von Beton, angepasst an natürliche Brände mit Abkühlungsphase für die Anwendung in allgemeinen Berechnungsverfahren 81

Anhang D (informativ) Berechnungsverfahren für den Feuerwiderstand von ungeschützten Verbunddecken mit Brandbeanspruchung nach Einheits-Temperaturzeitkurve an der Unterseite 84

D.1 Feuerwiderstand hinsichtlich der Wärmedämmung 84
D.2 Berechnung der positiven Momententragfähigkeit Mfi,Rd + ... 85
D.3 Berechnung der negativen Momententragfähigkeit Mfi,Rd - 88
D.4 Effektive Dicke einer Verbunddecke 91
D.5 Anwendungsbereich 92

Anhang E (informativ) Berechnungsverfahren für die positive und negative Momententragfähigkeit eines Verbundträgers, bestehend aus Stahlträger mit Betondeckenplatte bei Brandbeanspruchung von unten 93

E.1 Berechnung der positiven Momententragfähigkeit ..... 93+Rdfi,

M E.2 Berechnung der negativen Momententragfähigkeit an einem Zwischenauflager (oder an einer Einspannung) 95

-Rdfi, M E.3 Örtliche Tragfähigkeit am Auflager 96

E.4 Querkrafttragfähigkeit 97

Anhang F (informativ) Berechnungsverfahren für die positive und negative Momententragfähigkeit kammerbetonierter Verbundträger mit Betondecke bei Brandbeanspruchung nach Einheits-Temperaturzeitkurve von unten 98

F.1 Reduzierter Querschnitt für die positive Momententragfähigkeit .....98+Rdfi,

M F.2 Reduzierter Querschnitt für die negative Momententragfähigkeit 103-Rdfi,
M F.3 Anwendungsbereich 104

Anhang G (informativ) Berechnungsverfahren für den Feuerwiderstand kammerbetonierter Verbundstützen bei Biegeknicken um die schwache Achse und allseitiger Brandbeanspruchung nach Einheits-Temperaturzeitkurve 105

G.1 Einleitung 105
G.2 Flansche des Stahlquerschnittes 106
G.3 Steg des Stahlquerschnittes 107
G.4 Kammerbeton 107
G.5 Bewehrungsstäbe 109
G.6 Berechnung der Grenznormalkraft unter zentrischem Druck bei erhöhten Temperaturen 110
G.7 Exzentrizität der Belastung 111
G.8 Anwendungsbereich 111

Anhang H (informativ) Vereinfachtes Berechnungsverfahren für betongefüllte Hohlprofile mit allseitiger Brandbeanspruchung nach Einheits-Temperaturzeitkurve 115

H.1 Einleitung 115
H.2 Temperaturfeld 115
H.3 Bemessungswert der Grenznormalkraft unter zentrischem Druck bei erhöhten Temperaturen 115
H.4 Exzentrizität der Belastung 116
H.5 Anwendungsbereich 117

Anhang I (informativ) Planung und Auswertung experimenteller Verfahren 121

I.1 Einleitung 121
I.2 Versuche für globale Beurteilungen 121
I.3 Versuche für Teilinformationen 121