

# 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
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>11</b>
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
<b>2 Grundlagen der Bemessung .....</b>	<b>26</b>
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
<b>3 Werkstoffeigenschaften .....</b>	<b>31</b>
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

<b>4</b>	<b>Bemessungsverfahren</b> .....	<b>44</b>
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
<b>5</b>	<b>Konstruktionsdetails</b> .....	<b>68</b>
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
<b>Anhang A (informativ) Spannungs-Dehnungsbeziehungen von Baustahl bei erhöhten Temperaturen</b> .....		<b>75</b>
<b>Anhang B (informativ) Spannungs-Dehnungsbeziehungen von quarzitischem Beton bei erhöhten Temperaturen</b> .....		<b>78</b>
<b>Anhang C (informativ) Spannungs-Dehnungsbeziehungen von Beton, angepasst an natürliche Brände mit Abkühlungsphase für die Anwendung in allgemeinen Berechnungsverfahren</b>		<b>81</b>
<b>Anhang D (informativ) Berechnungsverfahren für den Feuerwiderstand von ungeschützten Verbunddecken mit Brandbeanspruchung nach Einheits-Temperaturzeitkurve an der Unterseite</b> .....		<b>84</b>
D.1	Feuerwiderstand hinsichtlich der Wärmedämmung .....	84
D.2	Berechnung der positiven Momententragfähigkeit $M_{fi,Rd+}$ .....	85
D.3	Berechnung der negativen Momententragfähigkeit $M_{fi,Rd-}$ .....	88
D.4	Effektive Dicke einer Verbunddecke .....	91
D.5	Anwendungsbereich .....	92
<b>Anhang E (informativ) Berechnungsverfahren für die positive und negative Momententragfähigkeit eines Verbundträgers, bestehend aus Stahlträger mit Betondeckenplatte bei Brandbeanspruchung von unten</b> .....		<b>93</b>
E.1	Berechnung der positiven Momententragfähigkeit .....	93+ $R_{dfi}$ ,
M	E.2 Berechnung der negativen Momententragfähigkeit an einem Zwischenaufleger (oder an einer Einspannung) .....	95
- $R_{dfi}$ , M	E.3 Örtliche Tragfähigkeit am Auflager .....	96
E.4	Querkrafttragfähigkeit .....	97

<b>Anhang F (informativ) Berechnungsverfahren für die positive und negative Momententragfähigkeit kammerbetonierter Verbundträger mit Betondecke bei Brandbeanspruchung nach Einheits-Temperaturzeitkurve von unten .....</b>	<b>98</b>
<b>F.1 Reduzierter Querschnitt für die positive Momententragfähigkeit .....</b>	<b>98+Rdfi,</b>
<b>M F.2 Reduzierter Querschnitt für die negative Momententragfähigkeit .....</b>	<b>103-Rdfi,</b>
<b>M F.3 Anwendungsbereich .....</b>	<b>104</b>
<b>Anhang G (informativ) Berechnungsverfahren für den Feuerwiderstand kammerbetonierter Verbundstützen bei Biegeknicken um die schwache Achse und allseitiger Brandbeanspruchung nach Einheits-Temperaturzeitkurve .....</b>	<b>105</b>
<b>G.1 Einleitung .....</b>	<b>105</b>
<b>G.2 Flansche des Stahlquerschnittes .....</b>	<b>106</b>
<b>G.3 Steg des Stahlquerschnittes .....</b>	<b>107</b>
<b>G.4 Kammerbeton .....</b>	<b>107</b>
<b>G.5 Bewehrungsstäbe .....</b>	<b>109</b>
<b>G.6 Berechnung der Grenznormalkraft unter zentrischem Druck bei erhöhten Temperaturen</b>	<b>110</b>
<b>G.7 Exzentrizität der Belastung .....</b>	<b>111</b>
<b>G.8 Anwendungsbereich .....</b>	<b>111</b>
<b>Anhang H (informativ) Vereinfachtes Berechnungsverfahren für betongefüllte Hohlprofile mit allseitiger Brandbeanspruchung nach Einheits-Temperaturzeitkurve .....</b>	<b>115</b>
<b>H.1 Einleitung .....</b>	<b>115</b>
<b>H.2 Temperaturfeld .....</b>	<b>115</b>
<b>H.3 Bemessungswert der Grenznormalkraft unter zentrischem Druck bei erhöhten Temperaturen .....</b>	<b>115</b>
<b>H.4 Exzentrizität der Belastung .....</b>	<b>116</b>
<b>H.5 Anwendungsbereich .....</b>	<b>117</b>
<b>Anhang I (informativ) Planung und Auswertung experimenteller Verfahren .....</b>	<b>121</b>
<b>I.1 Einleitung .....</b>	<b>121</b>
<b>I.2 Versuche für globale Beurteilungen .....</b>	<b>121</b>
<b>I.3 Versuche für Teilinformationen .....</b>	<b>121</b>