DIN 1045-1:2008-08 (D)

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion

Inhalt

Seite

Vorwort 6

Einleitung 8

1 Anwendungsbereich 9

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe und Formelzeichen 11
3.1 Begriffe 11
3.2 Formelzeichen 13
3.2.1 Große lateinische Buchstaben 13
3.2.2 Kleine lateinische Buchstaben 14
3.2.3 Griechische Buchstaben 15
3.2.4 Indizes 15
3.2.5 Große lateinische Buchstaben mit Indizes 17
3.2.6 Kleine lateinische Buchstaben mit Indizes 18
3.2.7 Griechische Buchstaben mit Indizes 21
3.3 SI — Einheiten 23

4 Bautechnische Unterlagen 23
4.1 Umfang der bautechnischen Unterlagen 23
4.2 Zeichnungen 24
4.2.1 Allgemeine Anforderungen 24
4.2.2 Verlegezeichnungen für die Fertigteile 25
4.2.3 Zeichnungen für die Schalungs- und Traggerüste 25
4.3 Statische Berechnungen 25
4.4 Baubeschreibung 25

5 Sicherheitskonzept 25
5.1 Allgemeines 25
5.2 Bemessungswert des Tragwiderstands 26
5.3 Grenzzustände der Tragfähigkeit 27
5.3.1 Allgemeines 27
5.3.2 Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens 27
5.3.3 Teilsicherheitsbeiwerte für die Einwirkungen und den Tragwiderstand im Grenzzustand der Tragfähigkeit 27
5.3.4 Kombination von Einwirkungen, Bemessungssituationen 29
5.4 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit 29
5.4.1 Allgemeines 29
5.4.2 Anforderungsklassen 30

6 Sicherstellung der Dauerhaftigkeit 30
6.1 Allgemeines 30
6.2 Expositionsklassen, Mindestbetonfestigkeit 30
6.3 Betondeckung 31

7 Grundlagen zur Ermittlung der Schnittgrößen 37
7.1 Anforderungen 37
7.2 Imperfektionen 38
7.3 Idealisierungen und Vereinfachungen 40
7.3.1 Mitwirkende Plattenbreite, Lastausbreitung und effektive Stützweite 40
7.3.2 Sonstige Vereinfachungen 44

8 Verfahren zur Ermittlung der Schnittgrößen 46

8.1 Allgemeines ... 46
8.2 Linear-elastische Berechnung ... 46
8.3 Linear-elastische Berechnung mit Umlagerung ... 47
8.4 Verfahren nach der Plastizitätstheorie ... 47
8.4.1 Allgemeines ... 47
8.4.2 Vereinfachter Nachweis der plastischen Rotation bei vorwiegend biegebeanspruchten Bauteilen ... 48
8.5 Nichtlineare Verfahren ... 50
8.5.1 Allgemeines ... 50
8.5.2 Berechnungsansatz für stabförmige Bauteile und einachsig gespannte Platten bei Biegung mit oder ohne Längskraft ... 51
8.6 Stabförmige Bauteile und Wände unter Längsdruck (Theorie II. Ordnung) ... 52
8.6.1 Allgemeines ... 52
8.6.2 Einteilung der Tragwerke und Bauteile ... 53
8.6.3 Nachweisverfahren ... 55
8.6.4 Imperfektionen ... 57
8.6.5 Modellstützenverfahren ... 57
8.6.6 Druckglieder mit zweiachsiger Lastausmitte ... 60
8.6.7 Druckglieder aus unbewehrtem Beton ... 64
8.6.8 Seitliches Ausweichen schlanker Träger ... 65
8.7 Vorgespannte Tragwerke ... 66
8.7.1 Allgemeines ... 66
8.7.2 Vorspannkraft ... 68
8.7.3 Spannkraftverluste ... 69
8.7.4 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ... 70
8.7.5 Grenzzustand der Tragfähigkeit ... 71
8.7.6 Verankerungsbereiche bei Spanngliedern im sofortigem Verbund ... 71
8.7.7 Verankerungsbereiche bei Spanngliedern im nachträglichen oder ohne Verbund ... 75

9 Baustoffe ... 75
9.1 Beton ... 75
9.1.1 Allgemeines ... 75
9.1.2 Festigkeiten ... 76
9.1.3 Elastische Verformungseigenschaften ... 76
9.1.4 Kriechen und Schwinden ... 76
9.1.5 Spannungs-Dehnungs-Linie für nichtlineare Verfahren der Schnittgrößenermittlung und für Verformungsberechnungen ... 82
9.1.6 Spannungs-Dehnungs-Linie für die Querschnittsbemessung ... 83
9.1.7 Zusammenstellung der Betonkennwerte ... 85
9.2 Betonstahl ... 85
9.2.1 Allgemeines ... 85
9.2.2 Eigenschaften ... 85
9.2.3 Spannungs-Dehnungs-Linie für die Schnittgrößenermittlung ... 90
9.2.4 Spannungs-Dehnungs-Linie für die Querschnittsbemessung ... 91
9.3 Spannstahl ... 93
9.3.1 Allgemeines ... 93
9.3.2 Eigenschaften ... 93
9.3.3 Spannungs-Dehnungs-Linie für die Querschnittsbemessung ... 94

10 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit ... 95
10.1 Allgemeines ... 95
10.2 Biegung mit oder ohne Längskraft und Längskraft allein ... 95
10.3 Querkraft ... 97
10.3.1 Nachweisverfahren ... 97
10.3.2 Bemessungswert der einwirkenden Querkraft ... 97
10.3.3 Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung ... 98
10.3.4 Bauteile mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung ... 101
10.3.5 Schubkräfte zwischen Balkensteg und Gurten ... 104
10.3.6 Schubkraftübertragung in Fugen ... 105
10.3.7 Unbewehrte Bauteile ... 111

10.4 Torsion ... 111
10.4.1 Allgemeines ... 111

10.4.2 Nachweisverfahren ... 112
10.4.3 Wölbkrafttorsion ... 115
10.4.4 Unbewehrte Bauteile ... 115
10.5 Durchstanzen ... 115
10.5.1 Allgemeines ... 115
10.5.2 Lasteinleitung und Nachweisschnitte ... 115
10.5.3 Nachweisverfahren ... 121
10.5.4 Platten oder Fundamente ohne Durchstanzbewehrung ... 123
10.5.5 Platten oder Fundamente mit Durchstanzbewehrung ... 124
10.5.6 Mindestmomente ... 128
10.6 Stabwerkmodelle ... 130
10.6.1 Allgemeines ... 130
10.6.2 Bemessung der Zug- und Druckstreben ... 131
10.6.3 Bemessung der Knoten ... 132
10.7 Teilflächenbelastung ... 133
10.8 Nachweis gegen Ermüdung ... 135
10.8.1 Allgemeines ... 135
10.8.2 Innere Kräfte und Spannungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit beim Nachweis gegen Ermüdung ... 135
10.8.3 Nachweisverfahren ... 136
10.8.4 Vereinfachte Nachweise ... 139

11 Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit ... 141
11.1 Begrenzung der Spannungen ... 141
11.1.1 Allgemeines ... 141
11.1.2 Begrenzung der Betondruckspannungen ... 141
11.1.3 Begrenzung der Betonstahlspannungen ... 141
11.1.4 Begrenzung der Spannstahlspannungen ... 141
11.2 Begrenzung der Rissbreiten und Nachweis der Dekompression ... 142
11.2.1 Allgemeines ... 142
11.2.2 Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite ... 144
11.2.3 Begrenzung der Rissbreite ohne direkte Berechnung ... 147
11.2.4 Berechnung der Rissbreite ... 151
11.3 Begrenzung der Verformungen ... 152
11.3.1 Allgemeines ... 152
11.3.2 Nachweis der Begrenzung der Verformungen von Stahlbetonbauteilen ohne direkte Berechnung ... 153

12 Allgemeine Bewehrungsregeln ... 154
12.1 Allgemeines ... 154
12.2 Stababstände von Betonstählen ... 154
12.3 Biegen von Betonstählen ... 155
12.3.1 Biegerollendurchmesser ... 155
12.3.2 Hin- und Zurückbiegen ... 156
12.4 Verbundbedingungen ... 156
12.5 Bemessungswert der Verbundspannung ... 157
12.6 Verankerung der Längsbewehrung ... 158
12.6.1 Allgemeines zu den Verankerungsarten ... 158
12.6.2 Verankerungslänge ... 159
12.6.3 Erforderliche Querbewehrung ... 162
12.7 Verankerung von Bügeln und Querkraftbewehrung ... 163
12.8 Stöße ... 166
12.8.1 Allgemeines ... 166
12.8.2 Übergreifungslänge ... 167
12.8.3 Querbewehrung ... 168
12.8.4 Stöße von Betonstahlmatten in zwei Ebenen ... 171
12.9 Stabbündel ... 174
12.10 Spannglieder ... 176
12.10.1 Allgemeines ... 176
12.10.2 Spannglieder im sofortigen Verbund ... 176
12.10.3 Spannglieder im nachträglichen Verbund ... 177
12.10.4 Spannglieder ohne Verbund ... 177
12.10.5 Spanngliedkopplungen ... 178

13 Konstruktionsregeln ... 178
13.1 Überwiegend biegebeanspruchte Bauteile ... 178
13.1.1 Mindestbewehrung und Höchstbewehrung ... 178
13.1.2 Oberflächenbewehrung bei vorgespannten Bauteilen ... 179
13.2 Balken und Plattenbalken ... 180
13.2.1 Allgemeines ... 180
13.2.2 Zugkraftdeckung ... 181
13.2.3 Querkraftbewehrung ... 184
13.2.4 Torsionsbewehrung ... 187
13.2.5 Oberflächenbewehrung bei großen Stabdurchmessern ... 187
13.3 Vollplatten aus Ortbeton ... 188
13.3.1 Mindestdicke ... 188
13.3.2 Zugkraftdeckung ... 188
13.3.3 Durchstanz- und Querkraftbewehrung ... 190
13.4 Vorgefertigte Deckensysteme ... 194
13.4.1 Allgemeines ... 194
13.4.2 Querverteilung der Lasten ... 194
13.4.3 Nachträglich mit Ortbeton ergänzte Deckenplatten ... 195
13.4.4 Scheibenwirkung ... 198
13.5 Stützen ... 199
13.5.1 Allgemeines ... 199
13.5.2 Mindest- und Höchstwert des Längsbewehrungsquerschnitts ... 200
13.5.3 Querbewehrung ... 200
13.6 Wandartige Träger ... 201
13.7 Wände ... 201
13.7.1 Stahlbetonwände ... 201
13.7.2 Wand-Decken-Verbindungen bei Fertigteilen ... 202
13.7.3 Sandwichtafeln ... 204
13.7.4 Unbewehrte Wände ... 204
13.8 Verbindung und Auflagerung von Fertigteilen ... 204
13.8.1 Allgemeines ... 204
13.8.2 Druckfugen ... 205
13.8.3 Biegesteife und zugfeste Verbindungen ... 207
13.8.4 Lagerungsbereiche ... 207
13.9 Krafteinleitungsbereiche ... 207
13.9.1 Druckkräfte ... 207
13.9.2 Zugkräfte ... 207
13.10 Umlenkkräfte ... 208
13.11 Indirekte Auflager ... 208
13.12 Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen ... 208
13.12.1 Allgemeines ... 208
13.12.2 Ringanker ... 209
13.12.3 Innen liegende Zuganker ... 209
13.12.4 Horizontale Stützen- und Wandzuganker ... 210