E DIN 1045-1/A1:2007-05 (D)

Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion, Änderung A1

Inhalt

Seite

Vorwort 6

Einleitung 7

1 Anwendungsbereich 8

2 Normative Verweisungen 9

3 Begriffe und Formelzeichen 10
3.1 Begriffe 10
3.2 Formelzeichen 13
3.2.1 Große lateinische Buchstaben 13
3.2.2 Kleine lateinische Buchstaben 13
3.2.3 Griechische Buchstaben 14
3.2.4 Indizes 15
3.2.5 Große lateinische Buchstaben mit Indizes 16
3.2.6 Kleine lateinische Buchstaben mit Indizes 18
3.2.7 Griechische Buchstaben mit Indizes 21
3.3 SI — Einheiten 22

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

5 Sicherheitskonzept 25
5.1 Allgemeines 25
5.2 Bemessungswert des Tragwiderstands 25
5.3 Grenzzustände der Tragfähigkeit 26
5.3.1 Allgemeines 26
5.3.2 Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens 26
5.3.3 Teilsicherheitsbeiwerte für die Einwirkungen und den Tragwiderstand im Grenzzustand der Tragfähigkeit 26
5.3.4 Kombination von Einwirkungen, Bemessungssituationen 28
5.4 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit 28
5.4.1 Allgemeines 28
5.4.2 Anforderungsklassen 29

6 Sicherstellung der Dauerhaftigkeit 29
6.1 Allgemeines 29
6.2 Expositionsklassen, Mindestbetonfestigkeit 29
6.3 Betondeckung 30

7 Grundlagen zur Ermittlung der Schnittgrößen 36
7.1 Anforderungen 36
7.2 Imperfektionen 37
7.3 Idealisierungen und Vereinfachungen 39
7.3.1 Mitwirkende Plattenbreite, Lastausbreitung und effektive Stützweite 39
7.3.2 Sonstige Vereinfachungen 43

8 Verfahren zur Ermittlung der Schnittgrößen 44

8.1 Allgemeines ... 44
8.2 Linear-elastische Berechnung ... 44
8.3 Linear-elastische Berechnung mit Umlagerung ... 45
8.4 Verfahren nach der Plastizitätstheorie ... 46
8.4.1 Allgemeines ... 46
8.4.2 Vereinfachter Nachweis der plastischen Rotation bei vorwiegend biegebeanspruchten Bauteilen ... 46
8.5 Nichtlineare Verfahren ... 48
8.5.1 Allgemeines ... 48
8.5.2 Berechnungsansatz für stabförmige Bauteile und einachsig gespannte Platten bei Biegung mit oder ohne Längskraft ... 50
8.6 Stabförmige Bauteile und Wände unter Längsdruck (Theorie II. Ordnung) ... 51
8.6.1 Allgemeines ... 51
8.6.2 Einteilung der Tragwerke und Bauteile ... 51
8.6.3 Nachweisverfahren ... 53
8.6.4 Imperfektionen ... 55
8.6.5 Modellstützenverfahren ... 55
8.6.6 Druckglieder mit zweiachsiger Lastausmitte ... 58
8.6.7 Druckglieder aus unbewehrtem Beton ... 62
8.6.8 Seitliches Ausweichen schlanker Träger ... 63
8.7 Vorgespannte Tragwerke ... 64
8.7.1 Allgemeines ... 64
8.7.2 Vorspannkraft ... 66
8.7.3 Spannkraftverluste ... 67
8.7.4 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ... 68
8.7.5 Grenzzustand der Tragfähigkeit ... 69
8.7.6 Verankerungsbereiche bei Spanngliedern im sofortigem Verbund ... 69
8.7.7 Verankerungsbereiche bei Spanngliedern im nachträglichen oder ohne Verbund ... 73

9 Baustoffe ... 73
9.1 Beton ... 73
9.1.1 Allgemeines ... 73
9.1.2 Festigkeiten ... 74
9.1.3 Elastische Verformungseigenschaften ... 74
9.1.4 Kriechen und Schwinden ... 74
9.1.5 Spannungs-Dehnungs-Linie für nichtlineare Verfahren der Schnittgrößenermittlung und für Verformungsberechnungen ... 80
9.1.6 Spannungs-Dehnungs-Linie für die Querschnittsbemessung ... 81
9.1.7 Zusammenstellung der Betonkennwerte ... 83
9.2 Betonstahl ... 83
9.2.1 Allgemeines ... 83
9.2.2 Eigenschaften ... 83
9.2.3 Spannungs-Dehnungs-Linie für die Schnittgrößenermittlung ... 88
9.2.4 Spannungs-Dehnungs-Linie für die Querschnittsbemessung ... 89
9.3 Spannstahl ... 90
9.3.1 Allgemeines ... 90
9.3.2 Eigenschaften ... 90
9.3.3 Spannungs-Dehnungs-Linie für die Querschnittsbemessung ... 92

10 Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit ... 93
10.1 Allgemeines ... 93
10.2 Biegung mit oder ohne Längskraft und Längskraft allein ... 93
10.3 Querkraft ... 95
10.3.1 Nachweisverfahren ... 95
10.3.2 Bemessungswert der einwirkenden Querkraft ... 95
10.3.3 Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung ... 96
10.3.4 Bauteile mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung ... 99
10.3.5 Schubkräfte zwischen Balkensteg und Gurten ... 102
10.3.6 Schubkraftübertragung in Fugen ... 103
10.3.7 Unbewehrte Bauteile ... 109

10.4 Torsion ... 109
10.4.1 Allgemeines ... 109

10.4.2 Nachweisverfahren....110
10.4.3 Wölbkrafttorsion....113
10.4.4 Unbewehrte Bauteile....113
10.5 Durchstanzen....113
10.5.1 Allgemeines....113
10.5.2 Lasteinleitung und Nachweisschnitte....113
10.5.3 Nachweisverfahren....119
10.5.4 Platten oder Fundamente ohne Durchstanzbewehrung....121
10.5.5 Platten oder Fundamente mit Durchstanzbewehrung....122
10.5.6 Mindestmomente....125
10.6 Stabwerkmodelle....127
10.6.1 Allgemeines....127
10.6.2 Bemessung der Zug- und Druckstreben....128
10.6.3 Bemessung der Knoten....129
10.7 Teilflächenbelastung....130
10.8 Nachweis gegen Ermüdung....132
10.8.1 Allgemeines....132
10.8.2 Innere Kräfte und Spannungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit beim Nachweis gegen Ermüdung....132
10.8.3 Nachweisverfahren....133
10.8.4 Vereinfachte Nachweise....136

11 Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit....138
11.1 Begrenzung der Spannungen....138
11.1.1 Allgemeines....138
11.1.2 Begrenzung der Betondruckspannungen....138
11.1.3 Begrenzung der Betonstahlspannungen....138
11.1.4 Begrenzung der Spannstahlspannungen....138
11.2 Begrenzung der Rissbreiten und Nachweis der Dekompression....139
11.2.1 Allgemeines....139
11.2.2 Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite....141
11.2.3 Begrenzung der Rissbreite ohne direkte Berechnung....144
11.2.4 Berechnung der Rissbreite....148
11.3 Begrenzung der Verformungen....149
11.3.1 Allgemeines....149
11.3.2 Nachweis der Begrenzung der Verformungen von Stahlbetonbauteilen ohne direkte Berechnung....150

12 Allgemeine Bewehrungsregeln....151
12.1 Allgemeines....151
12.2 Stababstände von Betonstählen....151
12.3 Biegen von Betonstählen....152
12.3.1 Biegerollendurchmesser....152
12.3.2 Hin- und Zurückbiegen....153
12.4 Verbundbedingungen....153
12.5 Bemessungswert der Verbundspannung....154
12.6 Verankerung der Längsbewehrung....155
12.6.1 Allgemeines zu den Verankerungsarten....155
12.6.2 Verankerungslänge....156
12.6.3 Erforderliche Querbewehrung....158
12.7 Verankerung von Bügeln und Querkraftbewehrung....159
12.8 Stöße....163
12.8.1 Allgemeines....163
12.8.2 Übergreifungslänge....164
12.8.3 Querbewehrung....165
12.8.4 Stöße von Betonstahlmatten in zwei Ebenen....168
12.9 Stabbündel....171
12.10 Spannglieder....173
12.10.1 Allgemeines....173
12.10.2 Spannglieder im sofortigen Verbund....173
12.10.3 Spannglieder im nachträglichen Verbund....174
12.10.4 Spannglieder ohne Verbund....174
12.10.5 Spanngliedkopplungen....175

13 Konstruktionsregeln ... 175
13.1 Überwiegend biegebeanspruchte Bauteile ... 175
13.1.1 Mindestbewehrung und Höchstbewehrung ... 175
13.1.2 Oberflächenbewehrung bei vorgespannten Bauteilen ... 176
13.2 Balken und Plattenbalken ... 177
13.2.1 Allgemeines ... 177
13.2.2 Zugkraftdeckung ... 178
13.2.3 Querkraftbewehrung ... 181
13.2.4 Torsionsbewehrung ... 184
13.2.5 Oberflächenbewehrung bei großen Stabdurchmessern ... 184
13.3 Vollplatten aus Ortbeton ... 185
13.3.1 Mindestdicke ... 185
13.3.2 Zugkraftdeckung ... 185
13.3.3 Durchstanz- und Querkraftbewehrung ... 187
13.4 Vorgefertigte Deckensysteme ... 191
13.4.1 Allgemeines ... 191
13.4.2 Querverteilung der Lasten ... 191
13.4.3 Nachträglich mit Ortbeton ergänzte Deckenplatten ... 192
13.4.4 Scheibenwirkung ... 195
13.5 Stützen ... 196
13.5.1 Allgemeines ... 196
13.5.2 Mindest- und Höchstwert des Längsbewehrungsquerschnitts ... 197
13.5.3 Querbewehrung ... 197
13.6 Wandartige Träger ... 198
13.7 Wände ... 198
13.7.1 Stahlbetonwände ... 198
13.7.2 Wand-Decken-Verbindungen bei Fertigteilen ... 199
13.7.3 Sandwichtafeln ... 201
13.7.4 Unbewehrte Wände ... 201
13.8 Verbindung und Auflagerung von Fertigteilen ... 201
13.8.1 Allgemeines ... 201
13.8.2 Druckfugen ... 202
13.8.3 Biegesteife und zugfeste Verbindungen ... 204
13.8.4 Lagerungsbereiche ... 204
13.9 Krafteinleitungsbereiche ... 204
13.9.1 Druckkräfte ... 204
13.9.2 Zugkräfte ... 204
13.10 Umlenkkräfte ... 205
13.11 Indirekte Auflager ... 205
13.12 Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen ... 205
13.12.1 Allgemeines ... 205
13.12.2 Ringanker ... 206
13.12.3 Innen liegende Zuganker ... 206
13.12.4 Horizontale Stützen- und Wandzuganker ... 207