

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 |