

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Grundsätzliche Erläuterungen zum Tragverhalten	1
1.2 Geschichtliche Entwicklung	3
1.3 Begriffe, Formel- und Kurzzeichen	4
1.3.1 Begriffe	4
1.3.2 Geltungsbereich	6
1.3.3 Formelzeichen	7
2 Baustoffe	9
2.1 Beton	9
2.2 Betonstahl	11
2.3 Verbund	13
2.3.1 Zusammenwirkung von Beton und Stahl	13
2.3.2 Verbundwirkung	15
3 Grundlagen der Tragwerksplanung und des Sicherheitsnachweises	16
3.1 Ziel der Tragwerksplanung	16
3.1.1 Grundsätzliche Nachweisform	16
3.1.2 Grenzzustände	16
3.1.3 Erläuterndes Beispiel	18
3.2 Grundlagen des Sicherheitsnachweises	21
3.2.1 Grundsätzliche Anforderungen an die Bemessung	21
3.2.2 Allgemeine sicherheitstheoretische Betrachtungen	22
3.2.3 Normative Festlegungen	25
4 Schnittgrößenermittlung	31
4.1 Allgemeine Grundlagen	31
4.2 Idealisierung der Tragwerksgeometrie	34
4.2.1 Definitionen	34
4.2.2 Auflagerungen und Stützweiten	35
4.2.3 Mitwirkende Plattenbreite	36
4.3 Belastungsanordnung; Lastfälle	38
4.4 Vereinfachungen	41
4.4.1 Grundsätzliches	41
4.4.2 Besonderheiten bei unverschieblichen Rahmen	42
4.5 Momentenausrundung	45
4.6 Schnittgrößen von durchlaufenden (Platten-)Balken und Rahmentragwerken	48
4.6.1 Linear-elastische Verfahren ohne Umlagerungen	48
4.6.2 Linear-elastische Verfahren mit Umlagerungen	49

4.6.3 Verfahren nach der Plastizitätstheorie / nichtlineare Verfahren	52
4.7 Schnittgrößenermittlung bei Platten	54
4.7.1 Allgemeines	54
4.7.2 Einachsig gespannte Platten	54
4.7.3 Schnittgrößenermittlung bei zweiachsig gespannten Platten	55
4.7.4 Punktförmig gestützte Platten	67
4.7.5 Sonderfälle der Plattenberechnung	70
4.8 Scheiben, wandartige Träger	71
5 Bemessungsgrundlagen	74
5.1 Bemessungskonzept	74
5.1.1 Grenzzustände der Tragfähigkeit	74
5.1.2 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	81
5.1.3 Vereinfachte Kombinationsregel für Einwirkungen im üblichen Hochbau	82
5.2 Dauerhaftigkeit	83
5.2.1 Grundsätzliches	83
5.2.2 Bewehrungskorrosion	83
5.2.3 Betonangriff	85
5.2.4 Expositionsklassen und Mindestbetonfestigkeitsklassen	86
5.2.5 Mindestmaße c_{\min} und Nennmaße der Betondeckung c_{nom}	89
5.3 Ausgangswerte für die Querschnittsbemessung	94
5.3.1 Beton	94
5.3.2 Betonstahl	101
6 Grenzzustände der Tragfähigkeit	103
6.1 Biegung und Längskraft	103
6.1.1 Voraussetzungen und Annahmen	103
6.1.2 Mittige Längszugkraft und Zugkraft mit kleiner Ausmitte	105
6.1.3 Biegung und Längskraft	106
6.1.3.1 Querschnitte mit rechteckiger Druckzone ohne Druckbewehrung	106
6.1.3.2 Querschnitte mit rechteckiger Druckzone mit Druckbewehrung	112
6.1.3.3 Biegung (mit Längskraft) bei Plattenbalken	123
6.1.3.4 Querschnitte mit beliebiger Druckzonenform	129
6.1.4 Längsdruckkraft mit kleiner einachsiger Ausmitte	131
6.1.5 Symmetrisch bewehrte Rechtecke unter Biegung und Längskraft	133
6.1.6 Zweiachsige Biegung	140
6.1.7 Berücksichtigung von (Beton-)Nettoquerschnittswerten	144
6.1.8 Unbewehrte Betonquerschnitte	146
6.2 Bemessung für Querkraft	148
6.2.1 Allgemeine Erläuterungen zum Tragverhalten	148
6.2.2 Grundsätzliche Nachweisform	150

6.2.3	Bemessungswert V_{Ed}	150
6.2.4	Bauteile ohne Querkraftbewehrung	153
6.2.5	Bauteile mit Querkraftbewehrung	160
6.2.6	Besonderheiten bei Kreisquerschnitten	176
6.2.7	Schub- und Verbundfugen	180
6.3	Bemessung für Torsion	192
6.3.1	Grundsätzliches	192
6.3.2	Nachweis bei reiner Torsion	193
6.3.3	Kombinierte Beanspruchung	195
6.4	Nachweis auf Durchstanzen	200
6.4.1	Allgemeines	200
6.4.2	Lasteinleitungsfläche und Nachweisstellen	201
6.4.2.1	Grundsätzliches	201
6.4.2.2	Platten mit Stützenkopfverstärkungen	203
6.4.3	Nachweisverfahren	205
6.4.4	Punktförmig gestützte Platten und Fundamente ohne Durchstanzbewehrung	207
6.4.5	Platten mit Durchstanzbewehrung	207
6.4.6	Mindestmomente für Platten-Stützen-Verbindungen	209
6.4.7	Beispiele zu den Abschnitten 6.4.2 bis 6.4.6	211
6.4.8	Besonderheiten bei Fundamenten	216
6.5	Verformungsbeeinflusste Grenzzustände der Tragfähigkeit	225
6.5.1	Unverschieblichkeit und Verschieblichkeit von Tragwerken	225
6.5.2	Ersatzlänge l_0	226
6.5.3	Schlankheit λ und Grenzschlankheit λ_{lim}	229
6.5.4	Vereinfachtes Bemessungsverfahren für Einzeldruckglieder	230
6.5.5	Berücksichtigung des Kriechens	236
6.5.6	Stützen, die nach zwei Richtungen ausweichen können	240
6.5.7	Druckglieder aus unbewehrtem Beton	246
6.5.8	Kippen schlanker Träger	248
6.6	Nachweis gegen Ermüdung	260
6.6.1	Einführung	260
6.6.2	Grundlagen des Ermüdungsnachweises	261
6.6.3	Nachweis nach EC 2-1-1	262
6.7	Stabwerkmodelle	266
7	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	268
7.1	Grundsätzliches; Ermittlung von Spannungen im Gebrauchszustand	268
7.2	Spannungsbegrenzung im Gebrauchszustand	276
7.3	Begrenzung der Rissbreiten	278
7.3.1	Rissarten und Rissursachen	278
7.3.2	Kriterien für die Begrenzung der Rissbreite	282

7.3.3	Maßnahmen zur Begrenzung der Rissbildung	282
7.3.4	Grundlagen zur Berechnung von Rissbreiten	283
7.3.5	Mindestbewehrung	286
7.3.6	Rissbreitenbegrenzung	289
7.4	Begrenzung der Verformungen	298
7.4.1	Grundsätzliches	298
7.4.2	Konstruktionsregeln (Begrenzung der Biegeschlankheit)	300
7.4.3	Rechnerischer Nachweis der Verformungen	309
7.4.4	Berechnungsbeispiele	310
8	Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens; Mindest- und Höchstbewehrung	317
8.1	Überwiegend biegebeanspruchte Bauteile	317
8.1.1	Balken und balkenartige Tragwerke	317
8.1.2	Vollplatten	322
8.2	Überwiegend auf Druck beanspruchte Bauteile	324
8.2.1	Stützen	324
8.2.2	Wände	325
8.3	Unbewehrte Bauteile	326
9	Normenverzeichnis, Literatur	327
10	Stichwortverzeichnis	335