

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Grundsätzliche Erläuterungen zum Tragverhalten	1
1.2 Geschichtliche Entwicklung	3
1.3 Ausblick: Eurocode 2 der 2. Generation	4
1.4 Begriffe, Formel- und Kurzzeichen	4
1.4.1 Begriffe	4
1.4.2 Geltungsbereich	6
1.4.3 Formelzeichen	8
2 Baustoffe	10
2.1 Beton	10
2.2 Betonstahl	12
2.3 Verbund	14
2.3.1 Zusammenwirkung von Beton und Stahl	14
2.3.2 Verbundwirkung	16
2.4 Ausblick: Eurocode 2 der 2. Generation	17
3 Grundlagen der Tragwerksplanung und des Sicherheitsnachweises	18
3.1 Ziel der Tragwerksplanung	18
3.1.1 Grundsätzliche Nachweisform	18
3.1.2 Grenzzustände	18
3.1.3 Erläuterndes Beispiel	20
3.2 Grundlagen des Sicherheitsnachweises	23
3.2.1 Grundsätzliche Anforderungen an die Bemessung	23
3.2.2 Allgemeine sicherheitstheoretische Betrachtungen	24
3.2.3 Normative Festlegungen	27
3.3 Ausblick: Eurocode 2 der 2. Generation	33
4 Schnittgrößenermittlung	34
4.1 Allgemeine Grundlagen	34
4.2 Idealisierung der Tragwerksgeometrie	37
4.2.1 Definitionen	37
4.2.2 Auflagerungen und Stützweiten	38
4.2.3 Mitwirkende Plattenbreite	39
4.3 Belastungsanordnung; Lastfälle	41
4.4 Vereinfachungen	44
4.4.1 Grundsätzliches	44
4.4.2 Besonderheiten bei unverschieblichen Rahmentragwerken	45
4.5 Momentenausrundung	48

4.6 Schnittgrößen von durchlaufenden (Platten-)Balken und Rahmentragwerken	51
4.6.1 Linear-elastische Verfahren ohne Umlagerungen	51
4.6.2 Linear-elastische Verfahren mit Umlagerungen	52
4.6.3 Verfahren nach der Plastizitätstheorie / nichtlineare Verfahren	55
4.7 Schnittgrößenermittlung bei Platten	57
4.7.1 Allgemeines	57
4.7.2 Einachsig gespannte Platten	57
4.7.3 Schnittgrößenermittlung bei zweichsig gespannten Platten	58
4.7.4 Punktformig gestützte Platten	70
4.7.5 Sonderfälle der Plattenberechnung	73
4.8 Scheiben, wandartige Träger	74
4.9 Ausblick: Eurocode 2 der 2. Generation	77
5 Bemessungsgrundlagen	79
5.1 Bemessungskonzept	79
5.1.1 Grenzzustände der Tragfähigkeit	79
5.1.2 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	86
5.1.3 Vereinfachte Kombinationsregel für Einwirkungen im üblichen Hochbau	87
5.2 Dauerhaftigkeit	88
5.2.1 Grundsätzliches	88
5.2.2 Bewehrungskorrosion	88
5.2.3 Betonangriff	90
5.2.4 Expositionsklassen und Mindestbetonfestigkeitsklassen	91
5.2.5 Mindestmaße c_{\min} und Nennmaße c_{nom} der Betondeckung	94
5.3 Ausgangswerte für die Querschnittsbemessung	99
5.3.1 Beton	99
5.3.2 Betonstahl	106
5.4 Ausblick: Eurocode 2 der 2. Generation	108
5.4.1 Bemessungskonzept und Teilsicherheitsbeiwerte	108
5.4.2 Dauerhaftigkeit	109
5.4.3 Ausgangswerte für die Querschnittsbemessung	110
6 Grenzzustände der Tragfähigkeit	113
6.1 Biegung und Längskraft	113
6.1.1 Voraussetzungen und Annahmen	113
6.1.2 Mittige Längszugkraft und Zugkraft mit kleiner Ausmitte	115
6.1.3 Biegung und Längskraft	116
6.1.3.1 Querschnitte mit rechteckiger Druckzone ohne Druckbewehrung	116
6.1.3.2 Querschnitte mit rechteckiger Druckzone mit Druckbewehrung	122
6.1.3.3 Biegung (mit Längskraft) bei Plattenbalken	133
6.1.3.4 Querschnitte mit beliebiger Druckzonenform	139
6.1.4 Längsdruckkraft mit kleiner einachsiger Ausmitte	141
6.1.5 Symmetrisch bewehrte Rechtecke unter Biegung und Längskraft	143

6.1.6 Zweiachsige Biegung	150
6.1.7 Berücksichtigung von (Beton-)Nettoquerschnittswerten	154
6.1.8 Unbewehrte Betonquerschnitte	156
6.2 Bemessung für Querkraft	158
6.2.1 Allgemeine Erläuterungen zum Tragverhalten	158
6.2.2 Grundsätzliche Nachweisform	160
6.2.3 Bemessungswert V_{Ed}	160
6.2.4 Bauteile ohne Querkraftbewehrung	163
6.2.5 Bauteile mit Querkraftbewehrung	170
6.2.6 Besonderheiten bei Kreisquerschnitten	186
6.2.7 Schub- und Verbundfugen	190
6.3 Bemessung für Torsion	202
6.3.1 Grundsätzliches	202
6.3.2 Nachweis bei reiner Torsion	203
6.3.3 Kombinierte Beanspruchung	205
6.4 Nachweis auf Durchstanzen	210
6.4.1 Allgemeines	210
6.4.2 Lasteinleitungsfläche und Nachweisstellen	211
6.4.3 Nachweisverfahren	215
6.4.4 Punktformig gestützte Platten und Fundamente ohne Durchstanz- bewehrung	217
6.4.5 Platten mit Durchstanzbewehrung	217
6.4.6 Mindestmomente für Platten-Stützen-Verbindungen	219
6.4.7 Beispiele zu den Abschnitten 6.4.2 bis 6.4.6	221
6.4.8 Besonderheiten bei Fundamenten	226
6.5 Verformungsbeeinflusste Grenzzustände der Tragfähigkeit	235
6.5.1 Unverschieblichkeit und Verschieblichkeit von Tragwerken	235
6.5.2 Ersatzlänge l_0	236
6.5.3 Schlankheit λ und Grenzschlankheit λ_{lim}	239
6.5.4 Vereinfachtes Bemessungsverfahren für Einzeldruckglieder	240
6.5.5 Berücksichtigung des Kriechens	246
6.5.6 Stützen, die nach zwei Richtungen ausweichen können	250
6.5.7 Druckglieder aus unbewehrtem Beton	256
6.5.8 Kippen schlanker Träger	258
6.6 Nachweis gegen Ermüdung	270
6.6.1 Einführung	270
6.6.2 Grundlagen des Ermüdungsnachweises	271
6.6.3 Nachweis nach EC 2-1-1	272
6.7 Stabwerkmodelle	276
6.8 Ausblick: Eurocode 2 der 2. Generation	278
6.8.1 Biegung und Längskraft	278
6.8.2 Bemessung für Querkraft	281

6.8.3 Bemessung für Torsion	285
6.8.4 Nachweis auf Durchstanzen	286
6.8.5 Verformungsbeeinflusste Grenzzustände der Tragfähigkeit	289
7 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	290
7.1 Grundsätzliches; Ermittlung von Spannungen im Gebrauchszustand	290
7.2 Spannungsbegrenzung im Gebrauchszustand	298
7.3 Begrenzung der Rissbreiten	300
7.3.1 Rissarten und Rissursachen	300
7.3.2 Kriterien für die Begrenzung der Rissbreite	304
7.3.3 Maßnahmen zur Begrenzung der Rissbildung	304
7.3.4 Grundlagen zur Berechnung von Rissbreiten	305
7.3.5 Mindestbewehrung	308
7.3.6 Rissbreitenbegrenzung	311
7.4 Begrenzung der Verformungen	320
7.4.1 Grundsätzliches	320
7.4.2 Konstruktionsregeln (Begrenzung der Biegeschlankheit)	322
7.4.3 Rechnerischer Nachweis der Verformungen	331
7.4.4 Berechnungsbeispiele	332
7.5 Ausblick: Eurocode 2 der 2. Generation	339
7.5.1 Spannungsbegrenzung im Gebrauchszustand	339
7.5.2 Begrenzung der Rissbreite	339
7.5.3 Begrenzung der Verformungen	343
8 Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens; Mindest- und Höchstbewehrung	345
8.1 Überwiegend biegebeanspruchte Bauteile	345
8.1.1 Balken und balkenartige Tragwerke	345
8.1.2 Vollplatten	350
8.2 Überwiegend auf Druck beanspruchte Bauteile	352
8.2.1 Stützen	352
8.2.2 Wände	353
8.3 Unbewehrte Bauteile	354
8.4 Ausblick: Eurocode 2 der 2. Generation	354
9 Normenverzeichnis, Literatur	356
10 Stichwortverzeichnis	364
Buchbeilage: Bemessungstafeln nach EC 2-1-1:2011	B1–B16