

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
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
<b>2 Baustoffe</b>	<b>10</b>
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
<b>3 Grundlagen der Tragwerksplanung und des Sicherheitsnachweises</b>	<b>18</b>
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
<b>4 Schnittgrößenermittlung</b>	<b>34</b>
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 zweiachsig gespannten Platten	58
4.7.4	Punktförmig 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
<b>5</b>	<b>Bemessungsgrundlagen</b>	<b>79</b>
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	Expositionsclassen und Mindestbetonfestigkeitsclassen	91
5.2.5	Mindestmaße $c_{\min}$ und Nennmaße $c_{\text{nom}}$ 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
<b>6</b>	<b>Grenzzustände der Tragfähigkeit</b>	<b>113</b>
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	Punktförmig gestützte Platten und Fundamente ohne Durchstanzbewehrung	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 $\lambda$ und Grenzschlankheit $\lambda_{lim}$	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
<b>7</b>	<b>Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit .....</b>	<b>290</b>
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
<b>8</b>	<b>Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens; Mindest- und Höchstbewehrung .....</b>	<b>345</b>
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
<b>9</b>	<b>Normenverzeichnis, Literatur .....</b>	<b>356</b>
<b>10</b>	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>364</b>
	<b>Buchbeilage: Bemessungstabeln nach EC 2-1-1:2011 .....</b>	<b>B1–B16</b>