

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Kapitel.....	VII
Verzeichnis der Beispiele.....	XIV

Verzeichnis der Kapitel

1	Allgemeines	1
1.1	Geschichtliche Zusammenfassung	1
1.2	Bauteile aus Stahlbeton	1
1.3	Eigenschaften des Verbundbaustoffes Stahlbeton	3
1.3.1	Tragverhalten unter zentrischem Druck	3
1.3.2	Tragverhalten unter zentrischem Zug	7
1.3.3	Tragverhalten unter Biegung	12
1.3.4	Schlussfolgerungen	14
2	Baustoffe des Stahlbetons	15
2.1	Beton.....	15
2.1.1	Einteilung und Begriffe.....	15
2.1.2	Bestandteile.....	18
2.2	Frischbeton	19
2.2.1	Wassermenge und Betonqualität	19
2.2.2	Nachbehandlung des Betons	21
2.3	Festbeton.....	24
2.3.1	Druckfestigkeit.....	24
2.3.2	Zugfestigkeit	26
2.3.3	Elastizitätsmodul	26
2.3.4	Werkstoffgesetze.....	27
2.3.5	Beton unter Hochtemperatur	30
2.3.6	Kriechen und Schwinden	31
2.3.7	Betone mit besonderen Eigenschaften	34
2.4	Betonstahl	36
2.4.1	Werkstoffkennwerte für Druck- und Zugbeanspruchung.....	36
2.4.2	Werkstoffgesetze.....	39
2.4.3	Betonstahl unter Hochtemperatur	41
2.5	Stahlbeton unter Umwelteinflüssen.....	41
2.5.1	Karbonatisierung.....	41
2.5.2	Betonkorrosion.....	44
2.5.3	Chlorideinwirkung	45
2.5.4	Dauerhafte Stahlbetonbauwerke	45
2.6	Ausschalfristen	46

3	Betondeckung.....	47
3.1	Aufgabe.....	47
3.2	Maße der Betondeckung	48
3.3	Mindestmaß	50
3.4	Vorhaltemaß.....	50
3.5	Abstandhalter	52
3.5.1	Arten	52
3.5.2	Anordnung der Abstandhalter	53
3.5.3	Bezeichnung der Abstandhalter	53
4	Bewehren mit Betonstabstahl.....	56
4.1	Betonstahlquerschnitte.....	56
4.2	Biegen von Betonstahl	58
4.2.1	Beanspruchungen infolge der Stabkrümmung	58
4.2.2	Mindestwerte des Biegerollendurchmessers	61
4.2.3	Hin- und Zurückbiegen von Bewehrungsstäben	61
4.2.4	Grenzabmaße von Bewehrungsstäben	64
4.3	Verankerung von Betonstählen.....	64
4.3.1	Tragwirkung	64
4.3.2	Basiswert der Verankerungslänge.....	66
4.3.3	Allgemeine Bestimmungen der Verankerungslänge.....	69
4.3.4	Verankerungslänge an Auflagern.....	70
4.3.5	Ergänzende Regelungen für große Bewehrungsdurchmesser.....	73
4.3.6	Verankerung von Stabbündeln	74
4.3.7	Ankerkörper.....	75
4.4	Stöße von Betonstabstahl.....	76
4.4.1	Erfordernis von Stößen.....	76
4.4.2	Übergreifungsstöße	77
4.4.3	Bestimmung der Übergreifungslänge.....	79
4.5	Direkte Zug- und Druckstöße	84
4.5.1	Erfordernis, Stoßarten und Auswahlkriterien	84
4.5.2	Schweißverbindungen	87
4.5.3	Mechanische Verbindungen	87
4.6	Hinweise zur Bewehrungswahl	89
5	Tragwerke und deren Idealisierung.....	90
5.1	Tragwerke	90
5.2	Tragwerksidealisation.....	92
5.2.1	Systemfindung.....	92
5.2.2	Auflager und Stützweiten.....	94
5.2.3	Steifigkeiten.....	96
5.3	Mindestabmessungen.....	98
5.4	Verfahren zur Schnittgrößenermittlung.....	99
5.4.1	Allgemeines.....	99
5.4.2	Lineare Verfahren auf Basis der Elastizitätstheorie.....	100
5.4.3	Lineare Verfahren mit begrenzter Momentenumlagerung.....	100

5.4.4	Nichtlineare Verfahren.....	102
5.4.5	Verfahren auf Grundlage der Plastizitätstheorie.....	103
5.5	Mindestmomente	103
5.6	Gebäudeaussteifung.....	106
5.6.1	Lotrechte aussteifende Bauteile	106
5.6.2	Waagerechte aussteifende Bauteile	107
5.7	Näherungsverfahren zur Schnittgrößenermittlung	108
5.7.1	Anwendungsmöglichkeiten	108
5.7.2	Regeldurchführung des c_0 - c_u -Verfahrens	109
5.7.3	Durchführung des c_0 - c_u -Verfahrens bei Rippenplatten	111
5.7.4	Durchführung des c_0 - c_u -Verfahrens bei in Stahlbetonwand einspannenden Balken	113
5.8	Bautechnische Unterlagen	115
6	Grundlagen der Bemessung	116
6.1	Allgemeines	116
6.2	Bemessungskonzepte.....	116
6.3	Nachweisführung im Grenzzustand der Tragfähigkeit	118
6.3.1	Bemessungskonzept.....	118
6.3.2	Schnittgrößenermittlung im Grenzzustand der Tragfähigkeit	120
6.3.3	Vereinfachte Schnittgrößenermittlung für Hochbauten.....	123
6.4	Nachweisführung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	124
6.4.1	Bemessungskonzept.....	124
6.4.2	Schnittgrößenermittlung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit.....	124
6.4.3	Vereinfachte Schnittgrößenermittlung für Hochbauten.....	125
7	Nachweis für Biegung und Längskraft (Biegebemessung)	126
7.1	Grundlagen des Nachweises.....	126
7.2	Bauteilhöhe und statische Höhe	128
7.3	Bemessungsmomente	131
7.4	Zulässige Stauchungen und Dehnungen.....	131
7.4.1	Grenzdehnungen	131
7.4.2	Dehnungsbereiche.....	132
7.4.3	Auswirkungen unterschiedlicher Grenzdehnungen	134
7.5	Biegebemessung von Querschnitten mit rechteckiger Druckzone für einachsige Biegung.....	137
7.5.1	Grundlegende Zusammenhänge für die Erstellung von Bemessungshilfen	137
7.5.2	Bemessung mit einem dimensionslosen Verfahren	141
7.5.3	Bemessung mit einem dimensionsgebundenen Verfahren	149
7.5.4	Bemessung mit einem grafischen Verfahren	153
7.5.5	Bemessung mit Druckbewehrung.....	154
7.6	Biegebemessung von Plattenbalken	159
7.6.1	Begriff.....	159
7.6.2	Mitwirkende Plattenbreite.....	160

7.6.3	Bemessung bei rechteckiger Druckzone	164
7.6.4	Bemessung bei gegliederter Druckzone	167
7.7	Grenzwerte der Biegebewehrung	172
7.7.1	Mindestbewehrung	172
7.7.2	Höchstwert der Biegebewehrung	174
7.8	Vorbemessung	174
7.8.1	Rechteckquerschnitte	174
7.8.2	Plattenbalken	175
7.9	Bemessung bei beliebiger Form der Druckzone	176
7.10	Bemessung vollständig gerissener Querschnitte	178
7.10.1	Grundlagen	178
7.10.2	Bemessung	178
7.11	Bemessung mit Interaktionsdiagrammen	181
7.11.1	Grundlagen	181
7.11.2	Anwendung bei einachsiger Biegung	182
7.11.3	Anwendung bei zweiachsiger Biegung	184
8	Bemessung für Querkräfte	189
8.1	Allgemeine Grundlagen	189
8.2	Bemessungswert der einwirkenden Querkraft	191
8.2.1	Bauteile mit konstanter Bauteilhöhe	191
8.2.2	Bauteile mit variabler Bauteilhöhe	195
8.3	Bauteile ohne Querkraftbewehrung	200
8.3.1	Tragverhalten	200
8.3.2	Nachweisverfahren	201
8.3.3	Bemessungshilfsmittel	206
8.4	Bauteile mit Querkraftbewehrung	207
8.4.1	Fachwerkmodell	207
8.4.2	Höchstabstände der Querkraftbewehrung	214
8.4.3	Mindestquerkraftbewehrung	215
8.4.4	Bemessung von Stegen	217
8.4.5	Bemessungshilfsmittel	220
8.5	Sicherung der Gurte von Plattenbalken	221
8.5.1	Fachwerkmodell im Gurt	221
8.5.2	Bemessung von Gurten	223
8.6	Öffnungen in Balken	226
8.6.1	Kleine Öffnungen	226
8.6.2	Große Öffnungen	227
8.7	Schubkräfte in Arbeitsfugen	228
8.7.1	Anwendungsbereiche	228
8.7.2	Einwirkende Schubkraft	229
8.7.3	Bauteilwiderstand in Kontaktfugen	231
8.8	Querkraftdeckung	232
8.8.1	Allgemeines	232
8.8.2	Querkraftbewehrung aus senkrecht stehender Bewehrung	233
8.8.3	Querkraftbewehrung aus senkrecht und schräg stehender Bewehrung	238

8.9	Bewehrungsformen.....	244
8.10	Auf- und Einhängebewehrung.....	244
8.10.1	Einhängebewehrung.....	244
8.10.2	Aufhängebewehrung.....	245
9	Bemessung für Torsionsmomente.....	247
9.1	Allgemeine Grundlagen	247
9.2	Querschnittswerte für Torsion.....	249
9.2.1	Schubmittelpunkt	249
9.2.2	Geschlossene Querschnitte	249
9.2.3	Offene Querschnitte	251
9.3	Bemessung bei alleiniger Wirkung von Torsionsmomenten	252
9.3.1	Isotropes Material	252
9.3.2	Räumliches Fachwerkmodell.....	252
9.3.3	Bemessung	255
9.3.4	Bewehrungsführung.....	255
9.4	Bemessung bei kombinierter Wirkung von Querkräften und Torsionsmomenten	256
9.4.1	Geringe Beanspruchung ohne Nachweis	256
9.4.2	Nachweisverfahren bei höherer Beanspruchung	257
10	Zugkraftdeckung.....	266
10.1	Grundlagen	266
10.2	Durchführung der Zugkraftdeckung.....	268
11	Begrenzung der Spannungen	273
11.1	Erfordernis.....	273
11.2	Nachweis der Spannungsbegrenzung.....	273
11.2.1	Voraussetzungen	273
11.2.2	Spannungsbegrenzungen im Beton.....	274
11.2.3	Spannungsbegrenzungen im Betonstahl	276
11.3	Entfall des Nachweises.....	280
12	Beschränkung der Rissbreite	281
12.1	Allgemeines.....	281
12.2	Grundlagen der Rissentwicklung	282
12.2.1	Rissarten und Rissursachen	282
12.2.2	Bauteile mit erhöhter Wahrscheinlichkeit einer Rissbildung	284
12.3	Grundlagen der Rissbreitenberechnung	286
12.3.1	Eintragungslänge und Rissabstand	286
12.3.2	Zugversteifung	287
12.3.3	Grundgleichung der Rissbreite	287
12.3.4	Wirksame Zugzone	288
12.3.5	Schnittgrößen aus Zwang und Lasten	289
12.3.6	Mindestbewehrung.....	289
12.4	Nachweismöglichkeiten	294

12.4.1	Berechnung der Rissbreite	294
12.4.2	Beschränkung der Rissbildung ohne direkte Berechnung	298
12.5	Diagramme zur Rissbreitenbeschränkung	300
12.5.1	Zwangbeanspruchung.....	300
12.5.2	Lastbeanspruchung	302
13	Begrenzung der Verformungen	305
13.1	Allgemeines	305
13.2	Verformungen von Stahlbetonbauteilen	308
13.3	Begrenzung der Biegeschlankheit	308
13.3.1	Vereinfachter Nachweis der Biegeschlankheit	308
13.3.2	Vordimensionierung von Bauteildicken.....	313
13.4	Direkte Berechnung der Verformungen	315
13.4.1	Grundlagen der Berechnung.....	315
13.4.2	Durchführung der Berechnung.....	317
13.4.3	Genauigkeit der Berechnung.....	322
13.4.4	Näherungsberechnung der Durchbiegungen	323
14	Nachweis gegen Ermüdung	326
14.1	Grundlagen.....	326
14.1.1	Wöhlerlinie.....	326
14.1.2	Baustoff Stahlbeton	328
14.1.3	Betriebsfestigkeitsnachweis	330
14.2	Entfall des Nachweises	330
14.3	Vereinfachter Nachweis.....	331
14.3.1	Möglichkeiten der Nachweisführung	331
14.3.2	Nachweis für Beton	331
14.3.3	Nachweis für Betonstahl	332
14.4	Genauer Betriebsfestigkeitsnachweis	334
14.4.1	Lineare Schadensakkumulation.....	334
14.4.2	Nachweis für Betonstahl	336
14.5	Vereinfachter Betriebsfestigkeitsnachweis.....	340
14.5.1	Nachweis für Betonstahl	340
14.5.2	Nachweis für Beton	342
15	Druckglieder und Stabilität.....	345
15.1	Einteilung der Druckglieder.....	345
15.2	Vorschriften zur konstruktiven Gestaltung.....	346
15.2.1	Stabförmige Druckglieder	346
15.2.2	Wände.....	349
15.3	Einfluss der Verformungen.....	349
15.3.1	Berücksichtigung von Tragwerksverformungen.....	349
15.3.2	Einflussgrößen auf die Verformung	350
15.3.3	Ersatzlänge	353
15.4	Statisches System.....	354
15.4.1	Horizontal verschiebliche und unverschiebliche Tragwerke	354
15.4.2	Nennkrümmungsverfahren	356

15.4.3	Einzeldruckglieder und Rahmentragwerke.....	357
15.4.4	Schlanke und gedrungene Druckglieder	360
15.5	Durchführung des Nachweises am Einzelstab bei einachsigen	
	Verformungseinfluss	361
15.5.1	Kriterien für den Entfall des Nachweises	361
15.5.2	Stabilitätsnachweis für den Einzelstab	363
15.5.3	Einfluss des Kriechens	368
15.5.4	Bemessungshilfsmittel	372
15.6	Stabilitätsnachweis am Einzelstab bei zweiachsigen	
	Verformungseinfluss	374
15.6.1	Getrennte Nachweise in beiden Richtungen	374
15.6.2	Nachweis für schiefe Biegung	378
15.7	Kippen schlanker Balken.....	378
16	Brandschutznachweis	380
16.1	Tragverhalten von Stahlbetonbauteilen unter Brandbeanspruchung	380
16.1.1	Allgemeines	380
16.1.2	Tragverhalten unterschiedlicher Bauteile	381
16.2	Konzept des Brandschutznachweises	382
16.3	Brandschutznachweis für klassifizierte Stahlbetonbauteile	383
16.3.1	Allgemeines	383
16.3.2	Biegebeanspruchte Bauteile.....	385
16.3.3	Stützen.....	385
16.3.4	Andere Bauteile	387
17	Literatur.....	391
17.1	Vorschriften, Richtlinien, Merkblätter	391
17.2	Bücher, Aufsätze, sonstiges Schrifttum	392
17.3	Prospektunterlagen von Bauproduktenanbietern	395
18	Bezeichnungen	397
18.1	Allgemeines.....	397
18.2	Bücher, Aufsätze, sonstiges Schrifttum	398
18.3	Fachspezifische Abkürzungen.....	398
18.3.1	Geometrische Größen	398
18.3.2	Baustoffkenngrößen	402
18.3.3	Kraftbezogene Kenngrößen	403
18.3.4	Sonstige Größen.....	405
	Stichwortverzeichnis	408