

Manfred Curbach
Franz-Hermann Schlüter

Bemessung im Betonbau

Formeln, Tabellen, Diagramme

Vorwort	V	
Inhaltsverzeichnis	VIII	
1	Bezeichnungen	1
1.1	Zeichen für geometrische Größen	1
1.2	Sicherheitsrelevante Zeichen	7
1.3	Kenngößen für Baustoffe	8
1.4	Zeichen für Kräfte, Momente, Spannungen und Dehnungen	10
1.5	Weitere Zeichen	15
2	Tabellen	19
2.1	Beton	19
2.2	Bewehrungsstahl	25
2.3	Spannstahl	31
3	Vorbereitende Maßnahmen	52
3.1	Bauteilart und Kontrolle der Abmessungen	52
3.1.1	Definition zur Eingruppierung in Bauteilart	52
3.1.2	Biegeschlankheiten	52
3.1.3	Plattenbalken	54
3.2	Modellbildung	55
3.3	Mitwirkende Plattenbreite	56
3.4	Voraussetzungen zur Schnittgrößenermittlung	59
3.4.1	Allgemeine Grundlagen	59
3.4.2	Ungünstigste Laststellungen	59
3.4.3	Bemessungsschnittgrößen	60
3.4.4	Voraussetzungen für die Durchlaufwirkung	60
3.5	Bemessungsmomente einachsig gespannter durchlaufender Platten und Balken	61
3.5.1	Stützmomente	61
3.5.2	Positive Feldmomente	62
3.5.3	Negative Feldmomente	62
3.5.4	Torsionsmomente	62
3.6	Schnittgrößen und Auflagerkräfte in zweiachsig gespannten Platten	63
3.7	Räumliche Aussteifung	67
3.7.1	Translationssteifigkeit	67
3.7.2	Rotationssteifigkeit	69

4	Unbewehrter Beton	71
4.1	Grundlagen	71
4.2	Unbewehrte Fundamente	71
4.3	Unbewehrte Druckglieder	72
4.3.1	Stützen	72
4.3.2	Wände	73
4.4	Unbewehrte Platten und Balken	75
5	Konstruktive Durchbildung	76
5.1	Mindestabmessungen	76
5.2	Bewehrung	79
5.2.1	Stababstände	79
5.2.2	Biegen von Bewehrung	80
5.2.3	Verankerung von Bewehrung	82
5.2.4	Abmessungen der Verankerungskonstruktion	93
5.2.5	Bewehrungsstöße	94
5.2.6	Schubbewehrung	120
5.2.7	Bewehrung in Druckgliedern	126
5.2.8	Stabbündel	128
5.2.9	Bewehrungsgrade, zusätzliche Regeln	131
5.3	Betondeckung	138
5.3.1	Allgemeines	138
5.3.2	Maße der Betondeckung	139
5.3.3	Vergrößerung der Betondeckung	140
5.3.4	Verringerung der Betondeckung	140
5.3.5	Abstandhalter	141
5.4	Regeln für den Brandschutz	143
5.4.1	Grundlagen, Baustoffklassen, Feuerwiderstandsklassen	143
5.4.2	Betondeckung, Putzbekleidung	144
5.4.3	Hinweise zu einzelnen Bauteilen	146
5.4.4	Fugen	147
5.5	Fugenausbildung	148
6	Beanspruchungsarten und Bemessungsverfahren	152
6.1	Übersicht Biegung mit/ohne Längskraft, Allgemeines	152
6.2	Achszug	155
6.3	Einachsige Biegung	156
6.4	Zweiachsige Biegung	156

6.5	Druck	156
6.5.1	Ermittlung der Knicklänge s_k und Schlankheit λ	157
6.5.2	Knickspannungsnachweis	166
6.6	Querkraft	172
6.6.1	Grundwert der Schubspannung	172
6.6.2	Ermittlung der Schubbewehrung	173
6.7	Torsion	175
6.8	Querkraft und Torsion	178
6.9	Durchstanzen	178
6.9.1	Flachdecken	178
6.9.2	Fundamente	181
6.10	Teilflächenpressung	182
6.10.1	Nachweis nach DIN 1045 (7.88)	182
6.10.2	Nachweis nach Entwurf DIN 1045, Teil 1 (2.97)	182
7	Bemessungshilfsmittel	183
7.1	Grundlegende Beziehungen	183
7.2	k_t -Verfahren	185
7.3	m_s -Tafeln	189
7.4	Allgemeines Bemessungsdiagramm	191
7.5	m/n -Diagramm	193
7.6	$m_1/m_2/n$ -Diagramm	211
7.7	e/h -Diagramm	227
8	Rißbreitenbeschränkung	255
8.1	Rißbreitenbeschränkung nach DIN 1045 (7.88)	255
8.1.1	Allgemeines	255
8.1.2	Mindestbewehrung an Oberflächen	256
8.2	Rißbreitenbeschränkung nach DAfStb Heft 400	258
8.2.1	Begrenzung der Rißbreite nach Grenzstabdurchmessern	258
8.2.2	Ableitung der Konstruktionsregeln	260
8.2.3	Mindestbewehrung bei Zwangbeanspruchung	261
8.2.4	Nachweis zur Beschränkung der Rißbreiten bei Zwangbeanspruchung	264
8.3	Rißbreitenbeschränkung nach EC 2	264
8.3.1	Mindestbewehrung für die Beschränkung der Rißbreite	264
8.3.2	Rißbreitenbeschränkung ohne direkte Berechnung	265
8.3.3	Begrenzung von Schubrisen	266

9	Verformungen	268
9.1	Verkürzung von Druckgliedern bei mittigem Druck	268
9.2	Verformungen infolge Biegung	269
9.2.1	Grundwert der Durchbiegung	269
9.2.2	Verformungen für einen Biegeträger mit Rechteckquerschnitt	272
9.2.3	Verformungen für einen Plattenbalken	278
10	Anwendung von Stabwerkmodellen	284
10.1	Stabwerkmodelle	284
10.2	Bemessung der Stäbe	285
10.2.1	Druckstäbe	285
10.2.2	Bewehrte Zugstäbe	286
10.2.3	Unbewehrte Zugstäbe	287
10.3	Bemessung der Knoten	287
11	Spannbeton	289
11.1	Querschnittswerte	289
11.1.1	Allgemeines	289
11.1.2	Brutto-Querschnittswerte	289
11.1.3	Netto-Querschnittswerte	289
11.1.4	Ideelle Querschnittswerte	290
11.2	Konstruktive Durchbildung	291
11.2.1	Mindestanzahl an Spanngliedern	291
11.2.2	Mindestbewehrung	291
11.2.3	Hinweise zur Bewehrungsführung	293
11.2.4	Oberflächenbewehrung von Spannbetonplatten	293
11.3	Vordimensionierung für einen symmetrischen Zweifeldträger	294
11.4	Zwängungsschnittgrößen	297
11.4.1	Beispiele zur Ermittlung von Zwängungsschnittgrößen	297
11.4.2	Volleinspannmomente infolge Vorspannung	298
11.4.3	Methode der Umlenkkräfte	299
11.5	Kriechen und Schwinden	299
11.5.1	Definitionen	299
11.5.2	Wirkung des Kriechens und Schwindens	299
11.5.3	Kriechzahl und Schwindmaß nach DIN 4227, Teil 1	300
11.5.4	Kriechzahl und Schwindmaß nach EC2	304
11.5.5	Endkriechzahlen und Endschwindmaße von Hochleistungsbeton	310
11.6	Spannkraftverluste	311
11.6.1	Verluste infolge Keilschlupf	311

11.7	Spannungen unter Gebrauchslast	313
11.7.1	Ermittlung der Biegespannungen unter Gebrauchslast	313
11.7.2	Zulässige Spannungen	314
11.8	Bruchsicherheitsnachweis	319
11.8.1	Allgemeines	319
11.8.2	Ermittlung der erforderlichen Bewehrung	319
11.8.3	Nachweis bei Lastfällen vor Herstellen des Verbundes	321
11.9	Hauptspannungsnachweise	322
11.9.1	Spannungen	322
11.9.2	Spannungsnachweis im Gebrauchszustand	322
11.9.3	Spannungsnachweise im rechnerischen Bruchzustand	323
11.10	Krafteinleitung, Spaltzug	328
11.11	Rißbreitenbeschränkung nach DIN 4227, Teil 1, Anhang A1	330
11.11.1	Oberflächenbewehrung	330
11.11.2	Robustheitsbewehrung	331
11.11.3	Mindestschubbewehrung	332
11.11.4	Beschränkung der Rißbreite von Einzelrissen	332
11.12	Verformungen	336
12	Stichwortverzeichnis	338