

## Inhaltsverzeichnis

**Vorwort zur 4. Auflage** v

**Autoren** xvii

**Vorbemerkungen** 1

<b>1</b>	<b>Einführung in den Betonfertigteilmbau</b>	<b>3</b>
1.1	Vorteile der Werksfertigung	3
1.2	Geschichtliche Entwicklung	5
1.3	Normen und Regelwerke	8
1.3.1	Europäische Produktnormung	8
1.3.2	Liste technischer Regelwerke	15
1.3.2.1	Allgemeines	15
1.3.2.2	Nationale Normen	15
1.3.2.3	Europäische Normen	18
1.3.2.4	Internationale Normen	26
1.3.2.5	Richtlinien des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb)	26
1.3.2.6	Technische Regeln des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt)	27
1.3.2.7	Merkblätter	28
1.3.2.7.1	Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilmbau e. V.	28
1.3.2.7.2	Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.	28
1.3.2.7.3	Institut für Betonstahlbewehrung e. V.	29
1.3.2.7.4	IVD Industrieverband Dichtstoffe e. V.	29
1.3.2.8	Europäische Verordnungen	30
1.3.2.9	Sonstige Regelwerke	30
<b>2</b>	<b>Entwerfen von Fertigteilbauten</b>	<b>33</b>
2.1	Allgemeines	33
2.2	Toleranzen und Passungsberechnungen	37
2.2.1	Allgemeines	37
2.2.2	Toleranznormen	38

2.2.3	Passungsberechnungen	42
2.3	Herstellung	44
2.4	Transport und Montage	47
2.4.1	Allgemeines	47
2.4.2	Transport	48
2.4.3	Montage	51
2.5	Nachhaltigkeit	55
2.6	Beispiele zum Entwurf	56

<b>3</b>	<b>Aussteifung von Fertigteilbauten</b>	<b>63</b>
3.1	Allgemeines	63
3.2	Belastungen der Aussteifungselemente	63
3.2.1	Allgemeines	63
3.2.2	Lastfall Wind	64
3.2.3	Lastfall Lotabweichung	67
3.2.4	Lastfall Erdbeben	69
3.2.5	Lastfall Zwang (Schwinden und Temperatur)	74
3.3	Tragelemente zur Aussteifung	75
3.3.1	Typische Aussteifungselemente	75
3.3.1.1	Allgemeines	75
3.3.1.2	Gegliederte Wandscheiben	76
3.3.1.3	Scheiben mit großen Öffnungen	76
3.3.1.4	Rahmen und Verbände	77
3.3.1.5	Räumliche Systeme	77
3.3.1.6	Aus Fertigteilen zusammengesetzte Scheiben	79
3.3.2	Anordnung der Aussteifungselemente	79
3.4	Verteilung der Horizontallasten	85
3.4.1	Allgemeines	85
3.4.2	Allgemeine Vorgehensweise	85
3.4.3	Überschlagsformeln zur Vordimensionierung	87
3.5	Nachweis der aussteifenden Bauteile	89
3.6	Konstruktive Durchbildung	91
3.6.1	Deckenscheiben	91
3.6.2	Wandscheiben	91

<b>4</b>	<b>Bauteile des Betonfertigteilbaus</b>	<b>95</b>
4.1	Allgemeines	95
4.2	Decken- und Dachplatten	95
4.2.1	Allgemeines	95
4.2.2	Vollplatten	95
4.2.3	Hohlplatten	96

4.2.3.1	Allgemeines	96
4.2.3.2	Spannbetonhohlplatten	96
4.2.3.3	Stahlbetonhohlplatten	100
4.2.4	Elementdecken	100
4.2.4.1	Allgemeines	100
4.2.4.2	Vorgespannte Elementdecken	103
4.2.5	Deckenplatten mit Stegen (TT-Platten)	103
4.2.6	Sonstige Deckensysteme	106
4.3	Balken	106
4.3.1	Pfetten, Riegel, Unterzüge	106
4.3.2	Dachbinder	108
4.4	Stützen	112
4.5	Wände	114
4.5.1	Allgemeines	114
4.5.2	Elementwände	115
4.6	Fundamente	117
4.6.1	Allgemeines	117
4.6.2	Angeformte Fundamente	118
4.6.3	Köcher- und Blockfundamente	119
4.6.3.1	Allgemeines	119
4.6.3.2	Köcherfundamente	119
4.6.3.3	Blockfundamente	122
4.6.4	Sonstige Fundamentarten	123

## **5 Knotenpunkte des Betonfertigteilbaus 129**

5.1	Allgemeines	129
5.2	Deckenplatten-Auflager	130
5.2.1	Spannbetonhohlplatten	130
5.2.2	TT-Platten	132
5.3	Pfetten-Auflager	132
5.4	Binder-Auflager	133
5.5	Unterzug-Auflager	135
5.6	Wandplatten-Auflager	137
5.7	Balkonplatten	139
5.8	Treppenaufleger	140
5.9	Stütze/Fundament	141

## **6 Einzelfragen zur Bemessung 145**

6.1	Allgemeines	145
6.2	Druckfugen und Teilflächenbelastung	145
6.3	Lagerung	147

6.3.1	Allgemeines	147
6.3.2	Elastomerlager	147
6.3.3	Technische Regelwerke zu Elastomerlagern	149
6.3.4	Ansätze zur Bemessung von Elastomerlagern	150
6.3.5	Horizontalkräfte	151
6.3.6	Dimensionierung der Lagerung	152
6.3.7	Bemessung und Konstruktion der Lagerung	153
6.4	Stützenstöße	158
6.4.1	Allgemeines	158
6.4.2	Stützenstoß im Mörtelbett	158
6.4.2.1	Allgemeines	158
6.4.2.2	Mörtelbett mit Stirnflächenbewehrung	159
6.4.2.3	Mörtelbett mit Stahlplatte	161
6.4.3	Stützenstoß mit verformbaren Fugenmaterialien	161
6.4.4	Biegesteife Stöße	163
6.4.5	Stützenstöße mit hochfestem Betonstahl	164
6.5	Wand-Decken-Verbindungen	167
6.6	Scherbolzen	168
6.6.1	Allgemeines	168
6.6.2	Große Randabstände $a_{\parallel} \geq 8\varnothing_B$ bzw. $a_{\perp} \geq 8\varnothing_B$	170
6.6.2.1	Stahlversagen	170
6.6.2.2	Betonversagen	171
6.6.3	Geringe Randabstände $a_{\parallel} < 8\varnothing_B$ bzw. $a_{\perp} < 8\varnothing_B$	171
6.6.3.1	Stahlversagen	171
6.6.3.2	Betonversagen	172
6.6.3.2.1	Unbewehrter Beton	172
6.6.3.2.2	Bewehrter Beton	172
6.6.4	Weitere Hinweise zu Scherbolzen	173
6.7	Schweißverbindungen	174
6.8	Schraub- und Muffenverbindungen	178
6.9	Sonstige Verbindungsmittel	178
6.10	Transportanker	181
6.10.1	Allgemeines	181
6.10.2	Einwirkungen	182
6.10.2.1	Allgemeines	182
6.10.2.2	Abheben mit Schalungshaftung	182
6.10.2.3	Aufrichten	183
6.10.2.4	Heben unter Schrägzug	183
6.10.3	Ermittlung des zulässigen Tragwiderstands	184
6.10.4	Weitere Hinweise für die Bemessung	186
6.10.5	Konsequenzen aus der Maschinenrichtlinie	187
6.10.6	Inkompatibilität von Transportankersystemen	187
6.11	Schubkraftübertragung in Fugen	188

6.11.1	Allgemeines	188
6.11.2	Bemessung	189
6.11.3	Oberflächenkategorien	192
6.11.4	Ermüdung	194
6.11.5	Bauliche Durchbildung	195
6.12	Decken- und Wandscheiben	197
6.12.1	Allgemeines	197
6.12.2	Deckenscheiben	198
6.12.3	Wandscheiben	200
6.12.4	Sonstiges	203
6.13	Querkräfte in Deckenplatten	204
6.14	Ausgeklinkte Auflager	208
6.14.1	Allgemeines	208
6.14.2	Bemessung	208
6.15	Konsolen	212
6.15.1	Allgemeines	212
6.15.2	Bemessung	212
6.15.2.1	Allgemeines	212
6.15.2.2	Nachweis nach <i>Steinle</i>	213
6.15.2.3	Nachweis nach DAfStb-Heft 600	214
6.15.2.4	Nachweis nach <i>Reineck</i>	215
6.15.2.5	Nachweis nach <i>Fingerloos</i>	216
6.15.2.6	Zusammenfassung	217
6.15.2.7	Vergleich zwischen den Nachweisen	217
6.15.3	Bauliche Durchbildung	219
6.15.4	Exzentrisch belastete Konsolen	220
6.15.5	Trägerkonsolen	220
6.15.6	Nachträglich angeschlossene Konsolen	223
6.16	Nachweis der Kippsicherheit	224
6.16.1	Allgemeines	224
6.16.2	Vereinfachte Kippnachweise	226
6.16.3	Rechnerische Nachweise	226
6.16.3.1	Allgemeines	226
6.16.3.2	Verfahren nach <i>Stiglat</i>	228
6.16.3.3	Verfahren nach <i>König/Pauli</i>	230
6.16.3.3.1	Grenzbetrachtung „Zweiachsige Biegung“ (Abb. 6.95)	230
6.16.3.3.2	Grenzbetrachtung „Torsion“	232
6.16.3.3.3	Grenzverdrehung	232
6.16.3.3.4	Kippnachweis	232
6.16.3.4	Verfahren nach <i>Mehlhorn/Röder und Rafla</i>	233
6.16.4	Nachweis der Auflager	234
6.17	Brandschutzbemessung	236
6.17.1	Allgemeines	236

6.17.2	Grundlagen der Brandschutzbemessung	237
6.17.2.1	Allgemeines	237
6.17.2.2	Bemessung nach DIN EN 1992-1-2	238
6.17.2.3	Bemessung nach DIN 4102-4	240
6.17.3	Stahlbeton- und Spannbetonbalken	241
6.17.4	Stahlbeton-Konsolen	242
6.17.5	Stahlbetonstützen	243
6.17.5.1	Rechnerische Ermittlung	243
6.17.5.2	Tabellenwerte	244
6.17.6	Brandwände	246
6.17.7	Putzbekleidungen	246
6.17.8	Hochfeste Betone	247
6.17.9	Anschlüsse, Fugen und Verbindungen	247
6.17.9.1	Allgemeines	247
6.17.9.2	Fugen zwischen Fertigteilplatten	248
6.17.9.3	Fugen zwischen Wänden (ohne Brandwände)	248
6.17.9.4	Fugen zwischen Brandwänden	249
6.17.9.5	Anschlüsse von Brandwänden an Stahlbetonbauteile	249
6.18	Vorspannung im sofortigen Verbund	251
6.18.1	Allgemeines	251
6.18.2	Betondeckung	251
6.18.3	Vorspanngrad	252
6.18.4	Spannkraftverluste	253
6.18.5	Dekompression	255
6.18.6	Begrenzung der Spannungen	256
6.18.7	Übertragung und Verankerung der Vorspannung	257
6.18.8	Spaltzug und Stirnzug	259

## **7 Fassaden aus Betonfertigteilen 267**

7.1	Allgemeines	267
7.2	Entwurf	269
7.3	Oberflächen	270
7.3.1	Allgemeines	270
7.3.2	Sichtbeton und Architekturbeton	272
7.3.3	Gestaltung durch die Schalung	273
7.3.3.1	Allgemeines	273
7.3.3.2	Glatte Schalungen	273
7.3.3.3	Strukturschalung	274
7.3.4	Nachträglich bearbeitete Oberflächen	274
7.3.5	Witterungsverhalten	276
7.3.5.1	Allgemeines	276
7.3.5.2	Planung	276

7.3.5.3	Oberflächenschutz, Pflege und Wartung	278
7.4	Fugenabdichtung	279
7.5	Betonsandwichelemente	281
7.5.1	Allgemeines	281
7.5.2	Abmessungen und Schichtdicken	282
7.5.3	Verbindungsmittel	284
7.5.4	Einwirkungen	287
7.5.4.1	Allgemeines	287
7.5.4.2	Transport- und Montagezustände	287
7.5.4.3	Temperatur	288
7.5.4.4	Schwinden	290
7.5.5	Bemessung	293
7.5.5.1	Allgemeines	293
7.5.5.2	Vorsatzschicht	293
7.5.5.3	Tragschicht	293
7.5.5.4	Verbindungsmittel	293
7.5.6	Verformungen	295
7.5.7	Rissverhalten	296
7.5.8	Bauliche Durchbildung	297
7.5.8.1	Eckausbildung	297
7.5.8.2	Dämmstoffe	297
7.5.8.3	Folien	298
7.6	Vorgehängte Fassadenplatten	299
7.6.1	Großformatige vorgehängte Fassadenplatten	299
7.6.1.1	Allgemeines	299
7.6.1.2	Hinterlüftete Fassaden	300
7.6.1.3	Befestigung und Verankerung	300
7.6.1.4	Einwirkungen	301
7.6.2	Kleinformatige vorgehängte Fassadenplatten	302
7.6.2.1	Allgemeines	302
7.6.2.2	Befestigung und Verankerung	303
7.6.2.3	Einwirkungen und Bemessung	304
7.7	Weitere Entwicklungen für Betonfassaden	305
7.7.1	Textilbeton	305
7.7.2	Fotobeton	305
7.7.3	Lichtdurchlässiger Beton	306
7.7.4	Beton mit Glaszuschlag	306
7.7.5	Glas-Beton-Verbund	307
7.8	Bauphysik	307
7.8.1	Energetische Betrachtungen und Wärmeschutz	307
7.8.1.1	Allgemeines	307
7.8.1.2	Wärmebrücken	307
7.8.1.3	Sommerlicher Wärmeschutz	314

7.8.2	Feuchtigkeitsschutz	315
7.9	Ausführungsbeispiele	315
7.9.1	Züblin-Haus in Stuttgart	315
7.9.2	Gemeindezentrum in Mannheim-Neuhermsheim	317
7.9.3	Bürogebäude Ohligsmühle in Wuppertal	317
7.9.4	Tour Total in Berlin	319
7.9.5	ROC Mondriaan in Den Haag	319
7.9.6	Deutsche Bank in Berlin	321
7.9.7	Eastsite in Mannheim	321

## **8 Herstellung 327**

8.1	Herstellungsverfahren	327
8.1.1	Allgemeines	327
8.1.2	Ortsfeste Fertigung	329
8.1.2.1	Allgemeines	329
8.1.2.2	Stabförmige Bauteile	329
8.1.2.3	Schalungen für TT-Platten	331
8.1.2.4	Schalungen für Spannbetonbinder	331
8.1.2.5	Schalungstische	332
8.1.2.6	Batterieschalungen	333
8.1.2.7	Schalungsbahnen	334
8.1.3	Umlauffertigung	334
8.2	Betone im Fertigteilbau	337
8.2.1	Allgemeines	337
8.2.2	Frischbeton	339
8.2.3	Festbeton	340
8.2.4	Ultrahochfester Beton	341
8.2.5	Selbstverdichtender Beton	343
8.2.6	Faserbetone	345
8.2.7	Textilbeton	345
8.3	Nachbehandlung und Wärmebehandlung	348
8.4	Bewehrung	351
8.4.1	Betonstahl	351
8.4.2	Spannstahl	352
8.4.3	Nichtmetallische Bewehrung	353
8.4.4	Bewehrungszeichnungen	354
8.4.5	Ausführung	356
8.5	Vorspannung	358
8.5.1	Allgemeines	358



8.5.2	Ausführungsunterlagen	359
8.5.3	Herstellung	362
8.6	Qualitätssicherung	367
8.6.1	Allgemeines	367
8.6.2	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	367
8.6.3	Fremdüberwachung	368
8.6.4	Zertifizierung und Kennzeichnung	369

<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>377</b>
-----------------------------	------------