

Stahlbetonfertigteile

**unter Berücksichtigung von Eurocode 2
Konstruktion · Berechnung · Ausführung**

von Prof. Dipl.-Ing. Peter Bindseil

2. Auflage 1998

Werner Verlag

Inhaltsverzeichnis

A Einführung	1
1 Zweck und Nutzen des Bauens mit Fertigteilen aus Stahlbeton und Spannbeton	1
2 Überblick über die Anwendung von Stahlbetonfertigteilen	5
2.1 Einzelbauteile und Bausysteme	5
2.2 Betonwaren	6
2.3 Standardbauteile als Serienfertigung	6
2.4 Projektbezogener Einsatz von Sonderbauteilen	9
2.5 Großtafelbau	10
2.6 Skelettbau	12
2.7 Raumelemente	13
2.8 Mischbauarten	14
2.9 Sonderbauarten	15
B Grundlagen der Planung	
1 Entwurf	17
1.1 Nutzung	17
1.2 Interdisziplinäre Planung	18
1.3 Typisierung	19
1.4 Maßordnung und Rasterung	25
1.4.1 Maßordnung	25
1.4.2 Rasterung	25
1.5 Toleranzen	28
1.5.1 Allgemeines	28
1.5.2 Ursachen und Art von Maßabweichungen	29
1.5.3 Fehlerfortpflanzung und Passung	30
2 Herstellung, Transport und Montage	31
2.1 Herstellung von Fertigteilen	31
2.2 Transport und Lagerung von Fertigteilen	39
2.3 Montage	41
2.4 Qualitätssicherung	42
3 Bestimmungen	44
3.1 Allgemeines	44
3.2 Toleranzen, Modulordnung	44
3.3 Güteüberwachung	44
3.4 Baustoffe, Herstellung	45

3.5	Bemessung und Konstruktion	45
3.6	Lager	46
3.7	Brandschutz	46
3.8	Transport und Montage	47
3.9	Zulassungsbescheide des Deutschen Institutes für Bautechnik	47
3.10	Zustimmung im Einzelfall	47
C Konstruktion und Berechnung von Bauwerken aus Stahlbeton-Fertigteilen		
1	Grundlagen	48
1.1	Allgemeines	48
1.2	Globales und lokales Tragverhalten	48
1.2.1	Allgemeines	48
1.2.2	Grundlagen zum globalen Tragverhalten	49
1.2.2.1	Zum Begriff der räumlichen Steifigkeit und Stabilität	49
1.2.2.2	Zur Anwendung von aussteifenden Wandscheiben und Kernen	51
1.2.2.3	Zur Abgrenzung zwischen verschieblichen und unverschieb- lichen Systemen	51
1.2.2.4	Zur Lastverteilung auf aussteifende Bauteile	56
1.2.3	Grundlagen zum lokalen Tragverhalten	60
1.3	Lastannahmen	60
1.3.1	Allgemeines	60
1.3.2	Lasten bei Herstellung, Lagerung, Transport und Montage	61
1.3.3	Lasten nach Fertigstellung	62
1.3.3.1	Lasten des Gebrauchszustandes	62
1.3.3.2	Sonderlastfälle	63
1.3.4	Lasten auf Aussteifungssysteme infolge ungewollter Imperfektionen	63
1.3.4.1	Allgemeines	63
1.3.4.2	Waagerechte aussteifende Bauteile	64
1.3.4.3	Lotrechte aussteifende Bauteile	65
1.4	Baustoffe	67
1.4.1	Allgemeines	67
1.4.2	Normalbeton	67
1.4.3	Leichtbeton	69
1.4.4	Porenbeton	72
1.4.5	Stahlfaserbeton	72
1.4.6	Hochleistungsbeton	72
1.4.7	Vergußmörtel	73
1.4.8	Betonstahl und Spannstahl	73
1.4.8.1	Betonstahl nach Norm	73
1.4.8.2	Betonstahl nach allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen (BaZ)	74
1.4.8.3	Betonstahlverbindungen	75
1.4.8.4	Gitterträger	78
1.4.8.5	Spannstahl	78
1.4.9	Nichtrostende Stähle	79

1.4.10	Materialien für Lagerkonstruktionen	80
1.4.10.1	Allgemeines	80
1.4.10.2	Elastomerlager	81
2	Konstruktion und Berechnung von Tafelbauten	83
2.1	Globales Tragverhalten – räumliche Steifigkeit und Stabilität	83
2.2	Tragverhalten zusammengesetzter Scheiben	85
2.2.1	Allgemeines	85
2.2.2	Beanspruchungen	87
2.2.3	Schubtragverhalten von Fugen	87
2.2.4	Auswirkungen der Fugen auf das globale Tragverhalten zusammen- gesetzter Wandscheiben	95
2.2.5	Der Wand-Decken-Knoten	98
2.2.6	Konstruktions- und Bemessungsvorschriften in DIN 1045 und E DIN 1045-1	103
2.2.7	Konstruktions- und Bemessungsvorschriften in anderen Normen ...	106
3	Konstruktion und Berechnung von Skelettbauten	108
3.1	Globales Tragverhalten	108
3.1.1	Räumliche Steifigkeit und Stabilität – Abtrag der horizontalen Lasten	108
3.1.1.1	Allgemeines	108
3.1.1.2	Aussteifung über eingespannte Stützen und Rahmen	108
3.1.1.3	Aussteifung durch gesonderte Aussteifungssysteme	111
3.1.2	Abtrag der vertikalen Lasten	113
3.1.2.1	Geschoßbauten	113
3.1.2.2	Hallenbauten	117
3.2	Scheibentragverhalten von Geschoßdecken aus Fertigteilen	117
3.2.1	Allgemeines	117
3.2.2	Beanspruchungen in den Deckenscheiben	117
3.2.3	Tragverhalten der Fugen	119
3.2.4	Auswirkungen der Fuge auf das globale Scheibentragverhalten ...	119
3.2.5	Konstruktions- und Bemessungsvorschriften für Deckenscheiben in DIN 1045 und E DIN 1045-1	121
3.2.6	Konstruktions- und Bemessungsvorschriften für Deckenscheiben in anderen Normen	122
3.3	Plattentragverhalten von Geschoßdecken aus Fertigteilen	122
3.3.1	Allgemeines	122
3.3.2	Beanspruchungen	122
3.3.3	Tragverhalten der Fugen	123
3.3.4	Konstruktions- und Bemessungsvorschriften für Deckenplatten in DIN 1045 und E DIN 1045-1	125
3.3.5	Konstruktions- und Bemessungsvorschriften für Deckenplatten in anderen Normen	128
3.4	Konstruktion und Bemessung typischer Bauelemente des Skelettbaus ...	129
3.4.1	Allgemeines	129
3.4.2	Deckensysteme	129
3.4.2.1	Allgemeines	129
3.4.2.2	Ebene Plattenelemente	131

3.4.2.3	Doppelstegplatten (π -Platten) für Vollmontage	134
3.4.2.4	Platten mit einem Steg (T-Platten) für Vollmontage	134
3.4.2.5	Trogplatten für Vollmontage	135
3.4.2.6	Ebene Fertigteilplatten mit mitwirkender Ortbetonschicht (Gitterträgerdecken)	136
3.4.2.7	Stegplatten mit mitwirkender Ortbetonschicht	140
3.4.3	Unterzüge	142
3.4.3.1	Allgemeines	142
3.4.3.2	Unterzüge für Vollmontagebauweise	143
3.4.3.3	Unterzüge mit mitwirkender Ortbetonerfüllung	145
3.4.3.4	Unterzüge mit anbetonierten Auflagern	147
3.4.3.5	Kragarme	148
3.4.3.6	Kranbahnträger	148
3.4.4	Pfetten	149
3.4.5	Binder	149
3.4.5.1	Allgemeines	149
3.4.5.2	Konstruktion und Fertigung	149
3.4.5.3	Nachweise zur Tragfähigkeit	154
3.4.6	Stützen	160
3.4.6.1	Allgemeines	160
3.4.6.2	Konstruktion und Fertigung	160
3.4.6.3	Nachweise zur Tragfähigkeit	162
3.4.7	Fundamente	164
3.4.7.1	Allgemeines	164
3.4.7.2	Konstruktion und Fertigung	164
3.4.7.3	Nachweise zur Tragfähigkeit	166
3.5	Konstruktion und Bemessung tragender Verbindungen	172
3.5.1	Allgemeines	172
3.5.2	Druckauflager	173
3.5.2.1	Allgemeines	173
3.5.2.2	Trockene Auflagerung	174
3.5.2.3	Mörtelfugen	174
3.5.2.4	Elastomerlager	176
3.5.2.5	Bemessung der an die Lager angrenzenden Betonbauteile	180
3.5.3	Stützenstöße	182
3.5.3.1	Allgemeines	182
3.5.3.2	Druckstoß mit Mörtelfuge (Stumpfstoß)	183
3.5.3.3	Druckstoß mit Elastomerlagern (Stumpfstoß)	185
3.5.3.4	Andere Stoßausbildungen	187
3.5.4	Endauflager von Biegeträgern ohne Auflagerausklüftung	188
3.5.4.1	Allgemeines	188
3.5.4.2	Scherbolzen als Halterung in Lagerebene	188
3.5.4.3	Zusammenfassende Betrachtung	192
3.5.5	Konsolen	193
3.5.5.1	Allgemeines	193
3.5.5.2	Zum Tragverhalten von Konsolen	193
3.5.5.3	Bemessung von Konsolen mit einfacher Zugbandbewehrung	195
3.5.5.4	Bemessung von Konsolen mit kombinierter Zugband- bewehrung	198

3.5.5.5	Einfluß von Lastexzentrizitäten	199
3.5.5.6	Kranzkonsolen	200
3.5.5.7	Bewehrungsführung in Konsolen	201
3.5.6	Ausgeklinte Trägersauflager	204
3.5.6.1	Allgemeines	204
3.5.6.2	Zum Tragverhalten ausgeklinteter Trägersauflager	204
3.5.6.3	Bemessung ausgeklinteter Auflager	206
3.5.6.4	Bewehrungsführung in ausgeklinteten Auflagern	207
3.5.6.5	Knotenbemessung nach E DIN 1045-1	208
3.5.6.6	Spiegelaufleger	209
4	Sonderfragen	210
4.1	Statisch-konstruktive Besonderheiten bei Herstellung, Transport und Montage	210
4.1.1	Allgemeines	210
4.1.2	Besondere Beanspruchungszustände	210
4.1.3	Stabilität der Einzelbauteile	212
4.1.4	Stabilität von Teilsystemen	212
4.1.5	Hinweise zur Bemessung	214
4.2	Fassaden aus Stahlbetonfertigteilen	215
4.2.1	Allgemeines	215
4.2.2	Aufbau und Gestaltung von Fassaden aus Stahlbetonfertigteilen	215
4.2.2.1	Aufbau von Fassaden	215
4.2.2.2	Herstellung	217
4.2.2.3	Gestaltung	218
4.2.3	Lastannahmen und sonstige Einwirkungen	218
4.2.4	Fugen	220
4.2.4.1	Allgemeines	220
4.2.4.2	Ausbildung von Fugen	220
4.2.5	Konstruktion und Bemessung	223
4.2.5.1	Vorsatzschale	223
4.2.5.2	Verbindung der Vorsatzschale mit der Tragschale	223
4.2.5.3	Tragschale	224
4.2.5.4	Verankerung am Bauwerk	225
4.3	Anmerkungen zur Instandsetzung von Mehrschichten-Fassadenplatten im Großtafelbau	228
4.3.1	Allgemeines	228
4.3.2	Umbau und Entfernung von tragenden Bauteilen	228
4.3.3	Sanierung von Fassaden	228
4.3.3.1	Feststellung des IST-Zustandes	228
4.3.3.2	Ertüchtigungsverfahren hinsichtlich der Tragfähigkeit	229
4.3.3.3	Ertüchtigungsverfahren hinsichtlich der Bauphysik	230
4.4	Befestigungstechnik	231
4.4.1	Allgemeines	231
4.4.2	Grundsätzliche Anmerkungen zum Tragverhalten	231
4.4.3	Transportanker	233
4.4.3.1	Allgemeines	233
4.4.3.2	Übersicht über häufig verwendete Transportanker	234

4.4.4	Einbetonierte Verankerungen	237
4.4.4.1	Allgemeines	237
4.4.4.2	Ankerschienen	237
4.4.4.3	Ankerplatten mit Kopfbolzen	238
4.4.5	Nachträglich einzubauende Verankerungen	240
4.4.5.1	Allgemeines	240
4.4.5.2	Spreizdübel	241
4.4.5.3	Hinterschnittdübel	243
4.4.5.4	Verbundanker	244
4.4.5.5	Bemessung von Dübeln	245
4.4.6	Sonderkonstruktionen	247
4.4.6.1	Allgemeines	247
4.4.6.2	Konsolen	247
4.4.6.3	Sonstige Anschlüsse	247
4.5	Brandschutz	249
4.5.1	Grundsätzliche Anmerkungen zum baulichen Brandschutz	249
4.5.2	Spezielle Aspekte des Fertigteilbaus	251
4.5.2.1	Allgemeines	251
4.5.2.2	Balken	252
4.5.2.3	Decken	254
4.5.2.4	Stützen	256
4.5.2.5	Wände	257
4.5.2.6	Fugen	258
4.5.2.7	Lager und Einbauteile	258
Literaturverzeichnis		261
Stichwortverzeichnis		268