

Thorsten Faust

Leichtbeton im Konstruktiven Ingenieurbau

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Symbole	XI
1 Einführung	1
1.1 Allgemeines.....	1
1.2 Die Bandbreite konstruktiver Leichtbetone	3
1.3 Historischer Abriß.....	5
2 Technologie	8
2.1 Allgemeines.....	8
2.2 Übersicht der verfügbaren Leichtzuschläge.....	9
2.3 Ausgangsstoffe.....	18
2.4 Betonzusammensetzung und Mischungsentwurf.....	22
2.4.1 Auswahl der Zuschläge.....	23
2.4.2 Auswahl der Matrix.....	24
2.4.3 Rechnerische Absorptionswassermenge	27
2.4.4 Mischungsentwurf.....	29
2.5 Leichtbetonherstellung.....	30
2.5.1 Vorbehandlung der Leichtzuschläge.....	31
2.5.2 Vorbereitung und Mischvorgang	34
2.5.3 Frischbetoneigenschaften	35
2.5.4 Transport, Einbau und Verdichtung.....	37
2.5.5 Nachbehandlung.....	40
2.6 Besonderheiten des grünen und jungen Leichtbetons.....	41
2.6.1 Temperaturentwicklung	42
2.6.2 Rißgefahr im frühen Betonalter	43
2.7 Qualitätssicherung.....	44
3 Tragverhalten	48
3.1 Vorbemerkung.....	48
3.2 Kontaktzone zwischen Zementstein und Zuschlag.....	49
3.3 Leichtbeton als Zweikomponentenwerkstoff.....	53
3.3.1 Zementstein-Zuschlag-Modell	53
3.3.2 Matrix-Grobzuschlag-Modell	55
3.4 Tragverhalten unter Druckbeanspruchung.....	57
3.5 Tragverhalten unter Zugbeanspruchung	68
4 Eigenschaften des Festbetons	73
4.1 Leichtbeton unter Druckbeanspruchung	73
4.1.1 Druckfestigkeit.....	73

4.1.2	Elastizitätsmodul	75
4.1.3	Spannungs-Dehnungslinie.....	78
4.1.4	Nachbruchverhalten	81
4.1.5	Querdehnungsverhalten.....	86
4.1.6	Dauerstandfestigkeit.....	90
4.1.7	Mehraxiale Druckbeanspruchung	92
4.1.7.1	Biaxiale Beanspruchung.....	93
4.1.7.2	Triaxiale Beanspruchung	95
4.1.7.3	Wirkung einer Umschnürungsbewehrung.....	96
4.1.8	Verbesserung der Duktilität von Leichtbeton	100
4.2	Leichtbeton unter Zugbeanspruchung.....	102
4.2.1	Allgemeines.....	102
4.2.2	Spaltzugfestigkeit.....	103
4.2.3	Zentrische Zugfestigkeit.....	106
4.2.4	Biegezugfestigkeit.....	108
4.3	Bruchmechanische Kennwerte	111
4.3.1	Kerbanfälligkeit.....	113
4.3.2	Bruchenergie	114
4.3.3	Entfestigungsverhalten	118
4.3.4	Charakteristische Länge	123
4.4	Mechanismen zur Schubkraftübertragung über Risse	124
4.4.1	Schubkraftübertragung durch Kornverzahnung.....	125
4.4.2	Schubkraftübertragung durch Kornverzahnung und gleichzeitiger Dübelwirkung.....	127
4.4.3	Dübeltragfähigkeit der Biegezugbewehrung in Biegebalken	128
4.5	Zusammenwirken von Leichtbeton und Betonstahl.....	131
4.5.1	Beziehung zwischen Verbundspannung und Schlupf.....	131
4.5.2	Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen.....	134
4.6	Zeitabhängige Verformungen	137
4.6.1	Schwinden	137
4.6.2	Kriechen	142
4.7	Thermische Eigenschaften	146
4.8	Dauerhaftigkeit.....	147
4.8.1	Mechanismen des Stofftransportes	148
4.8.2	Korrosionsschutz der Bewehrung	151
4.8.3	Widerstand gegen Frost- und Frost-Taumittel-Einwirkung.....	154
4.8.4	Verschleißwiderstand.....	158
4.9	Verhalten unter Brandeinwirkung.....	160
5	Bemessung	164
5.1	Allgemeines.....	164
5.2	Leichtbetoneigenschaften nach DIN 1045-1.....	165
5.2.1	Klassifizierung	165
5.2.2	Zugfestigkeit	166

5.2.3	Elastizitätsmodul	167
5.2.4	Schwinden	168
5.2.5	Kriechen	168
5.2.6	Wärmedehnzahl.....	169
5.3	Schnittgrößenermittlung.....	169
5.4	Nachweise in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit.....	171
5.4.1	Bemessung für Biegung mit Normalkraft	171
5.4.1.1	Bemessungsgrundlagen.....	171
5.4.1.2	Bemessung für überwiegende Biegung mit Normalkraft	176
5.4.1.3	Bemessung für Längsdruckkraft mit geringer Ausmitte.....	179
5.4.2	Bemessung für Querkraft, Torsion und Durchstanzen.....	183
5.4.2.1	Bauteile ohne rechnerisch erforderliche Querkraftbewehrung	183
5.4.2.2	Bauteile mit rechnerisch erforderlicher Querkraftbewehrung	185
5.4.2.3	Weitere Schubnachweise	188
5.4.2.4	Torsionbemessung.....	190
5.4.2.5	Platten mit und ohne Durchstanzbewehrung	191
5.4.3	Stabwerkmodelle.....	194
5.4.4	Teilflächenpressung	195
5.4.5	Materialermüdung.....	197
5.5	Nachweise in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit	197
5.6	Besonderheiten in der Bewehrungsführung.....	200
5.6.1	Allgemeines.....	200
5.6.2	Verankerung und Übergreifungsstöße von Betonstahl	201
5.6.3	Mindestbewehrung.....	203
6	Anwendungen	206
6.1	Allgemeines.....	206
6.2	Einsatzgebiete	207
6.3	Leichtbeton im Verbundbau.....	215
6.3.1	Verbunddecken aus Leichtbeton.....	215
6.3.2	Kopfbolzendübel in Leichtbetonvollplatten.....	221
6.3.2.1	Tragfähigkeit bei vorwiegend ruhender Beanspruchung	222
6.3.2.2	Ermüdungsverhalten	229
6.3.3	Holz-Leichtbeton-Verbunddecke.....	234
A	Anhang	242
A1	Mechanische Eigenschaften der Einzelkomponenten.....	243
A1.1	Leichtzuschläge.....	243
A1.2	Mörtelmatrix	262
A2	Bemessungshilfen	277
	Literatur	289
	Stichwortverzeichnis	301