

Bernhard Wietek

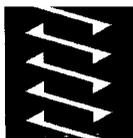
Stahlfaserbeton

Grundlagen und Praxisanwendung

2., überarbeitete Auflage

Mit 332 Abbildungen und 26 Tabellen

PRAXIS



VIEWEG+
TEUBNER

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Geschichtliches	1
1.1.1	Vorwort aus Vitruv – De Architectura 27 v. Chr.	1
1.1.2	Seit wann gibt es Beton?	2
1.1.3	Seit wann gibt es Stahlbeton?	3
1.1.4	Seit wann gibt es Stahlfaserbeton?	3
1.2	Umweltverträglichkeit	4
1.3	Korrosion der Stahlfasern	5
1.4	Normen und Richtlinien	6
1.4.1	Normen	6
1.4.2	Richtlinien	7
2	Zeichendefinition	9
3	Baustoff	13
3.1	Beton	13
3.1.1	Betonarten	13
3.1.2	Betonklassen	14
3.2	Zement	15
3.3	Gesteinskörnungen (Zuschlag)	17
3.4	Wasser	19
3.5	Betonzusätze	19
3.5.1	Betonzusatzstoffe	19
3.5.2	Betonzusatzmittel	19
3.6	Betoneigenschaften	20
3.6.1	Betonarten	20
3.6.2	Einwirkungen auf den Beton	21
3.6.3	Konsistenz	23
3.6.4	Kurzbezeichnungen	23
3.7	Stahlfasern	24
3.7.1	Hakenform	26
3.7.2	Wellenform	26
3.7.3	Gestauchte Form	26
3.7.4	Zugfestigkeit	27
3.8	Bewehrungsstahl	27
3.9	Spannstahl	28

4	Verarbeitung	31
4.1	Übliche Betonsorten	31
4.2	Zusatzstoffe für Pumpbeton	31
4.3	Übliche Dosierungen	31
4.4	Zugabe der Stahlfasern	32
4.5	Mischvorgang	33
4.6	Igelbildung	34
4.7	Einbauen von Stahlfaserbeton	35
4.8	Besonderheiten für Stahlfaserspritzbeton	39
5	Materialkennwerte	43
5.1	Betoneigenschaften	43
5.2	Stahlfasern	48
5.3	Abbindevorgang	49
5.4	Verbundwirkung der Stahlfaser	52
5.4.1	Ausgangssituation	53
5.4.2	Versuchsanordnung	54
5.4.2.1	Einfacher Biegebalken	54
5.4.2.2	Einfacher Biegebalken mit Kerbe	55
5.4.2.3	Standardbiegebalken	57
5.4.3	Versuchsablauf	59
5.4.4	Auswertung der Messdaten	61
5.4.5	Ergebnisse der Versuchsreihen	67
5.4.6	Ermittlung der Faserkennwerte	68
5.4.7	Materialkennwerte Stahlfaserbeton	70
6	Bemessung	73
6.1	Bemessungsverfahren	73
6.1.1	Gebrauchslastverfahren	74
6.1.2	Traglastverfahren	74
6.1.3	Bemessung mit Teilsicherheitsfaktoren	75
6.2	Zuverlässigkeitskonzepte	76
6.2.1	Deterministisches Zuverlässigkeitsprinzip	76
6.2.2	Probabilistisches Zuverlässigkeitsprinzip	77
6.2.3	Semiprobabilistisches Zuverlässigkeitsprinzip	77
6.2.3.1	Nachweis der Tragsicherheit	77
6.2.3.2	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	78
7	Bemessungstheorie	79
7.1	Bemessung für Materialwahl – Dosierung	79
7.1.1	Biegung	79
7.1.1.1	Zustand 1	79
7.1.1.2	Zustand 1–2	81
7.1.1.3	Zustand 2	82

7.1.2	Biegung mit Längskraft	84
7.1.2.1	Kleine Ausmitte	84
7.1.2.2	Mittlere Ausmitte	85
7.1.2.3	Große Ausmitte	87
7.1.3	Druckstäbe	88
7.1.4	Schubnachweis	90
7.1.5	Ausbruch eines Auflagers	92
7.2	Bemessung für Querschnittswahl – Höhe	95
7.2.1	Biegung	95
7.2.2	Biegung mit Längskraft	96
7.2.2.1	Kleine Ausmitte	97
7.2.2.2	Mittlere Ausmitte	98
7.2.3	Druckstäbe	99
7.2.4	Schubnachweis	101
7.2.5	Ausbruch eines Auflagers	104
8	Bemessungsanwendung	105
8.1	Bemessung für Materialwahl – Dosierung	105
8.1.1	Allgemeines	105
8.1.2	Biegung	106
8.1.2.1	Platten und Decken	106
8.1.2.2	Träger	111
8.1.3	Biegung mit Längskraft	115
8.1.3.1	Kellerwände	115
8.1.3.2	Wandscheibe mit Biegung	117
8.1.3.3	Stütze mit Biegung	119
8.1.4	Druckstäbe	123
8.1.5	Querkraft	125
8.1.5.1	Querkraft bei Träger	125
8.1.5.2	Durchstanzen eines Auflagers	127
8.1.6	Ausbruch eines Auflagers	130
8.1.6.1	Auflager bei Träger	130
8.1.6.2	Auflager bei Platte	132
8.2	Bemessung für Querschnittswahl – Höhe	136
8.2.1	Allgemeines	136
8.2.2	Biegung	136
8.2.3	Biegung mit Längskraft	140
8.2.4	Druckstäbe	143
8.2.5	Querkraft	145
8.2.6	Ausbruch eines Auflagers	147
9	Beilagen	151
9.1	Mohr-Coulomb Beziehungen	151
9.1.1	Eindimensionale Beanspruchung	151

9.1.2	Dreidimensionale Beanspruchung	156
9.2	Materialkennwerte	165
9.2.1	Faser FE 65/35 von ArcelorMittal	167
9.2.2	Faser HE 55/35 von ArcelorMittal	174
9.3	Bemessungsdiagramme für Platten	181
9.3.1	Fasern von Arcelor-Mittal	182
9.3.2	Fasern von Krampe-Harex	188
10	Berechnung mit Tabellenkalkulation	189
10.1	Bemessung für Materialwahl – Dosierung	191
10.1.1	Biegebemessung	191
10.1.1.1	Dateneingabe	191
10.1.1.2	Berechnung in Einzelschritten	193
10.1.1.3	Berechnungsergebnis	202
10.1.2	Biegung mit Druckkraft	205
10.1.2.1	Dateneingabe	205
10.1.2.2	Berechnung in Einzelschritten	207
10.1.2.3	Berechnungsergebnis	210
10.1.3	Knicken	212
10.1.3.1	Dateneingabe	212
10.1.3.2	Berechnung in Einzelschritten	215
10.1.3.3	Berechnungsergebnis	217
10.1.4	Schubbemessung	219
10.1.4.1	Dateneingabe	219
10.1.4.2	Berechnung in Einzelschritten	222
10.1.4.3	Berechnungsergebnis	223
10.2	Bemessung für Querschnittswahl – Höhe	225
10.2.1	Biegebemessung	225
10.2.1.1	Dateneingabe	225
10.2.1.2	Berechnung in Einzelschritten	228
10.2.1.3	Berechnungsergebnis	230
10.2.2	Biegung mit Druckkraft	231
10.2.2.1	Dateneingabe	231
10.2.2.2	Berechnung in Einzelschritten	234
10.2.2.3	Berechnungsergebnis	236
10.2.3	Reine Druckbelastung – Knicken	237
10.2.3.1	Dateneingabe	237
10.2.3.2	Berechnung in Einzelschritten	240
10.2.3.3	Berechnungsergebnis	242
10.2.4	Schub – Durchstanzen	243
10.2.4.1	Dateneingabe	243
10.2.4.2	Berechnung in Einzelschritten	246
10.2.4.3	Berechnungsergebnis	248