

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur 2. Auflage IX

Vorwort zur 1. Auflage XI

Abkürzungsverzeichnis XIII

1	Konstruktionsgeschichte	1
1.1	Römischer Beton	1
1.2	Portlandzement und Stampfbeton	5
1.3	Die Eisenbetonbauweise	8
1.4	Die Spannbetonbauweise	17
1.5	Fertigteile	19
1.6	Dauerhaftigkeit und neue Werkstoffe	21
1.7	Zeittafel	22
2	Zuverlässigkeit von Tragwerken	25
2.1	Angewandte Statistik	26
2.2	Auswertung von Stichproben	28
2.3	Sicherheitskonzepte für Tragwerke	30
2.4	Sicherheitsbeiwerte für bestehende Tragwerke	35
2.4.1	Modifizierte Teilsicherheitsbeiwerte für Stahlbetonbauteile nach Nachrechnungsrichtlinie [38]	36
2.4.2	Modifizierte Teilsicherheitsbeiwerte für Stahlbetonbauteile nach DBV	37
2.5	Rechenbeispiele	39
2.5.1	Auswertung von Versuchen zur Bestimmung der Betondruckfestigkeit	39
2.5.2	Auswertung von Versuchen zur Bestimmung der Oberflächenzugfestigkeit	39
3	Beton und Stahl	41
3.1	Beton	41
3.1.1	Spezifisches Gewicht	41
3.1.2	Einachsige Druckbeanspruchung	42
3.1.3	Zugbeanspruchung	46

3.1.4	Mehrachsige Beanspruchung	48
3.1.5	Temperatur, Schwinden, Kriechen	50
3.2	Betonstahl	52
3.2.1	Herstellung	52
3.2.2	Festigkeit und Verformungseigenschaften	53
3.2.3	Oberflächenformen	57
3.2.4	Stahl-Beton-Verbund	57
3.2.5	Schweißeynung	64
3.3	Dauerhaftigkeit von Stahlbetonbauteilen	65
3.3.1	Feuchteeinwirkung	65
3.3.2	Karbonatisierung und Korrosion	66
3.3.3	Widerstandsfähigkeit	69
3.4	Rechenbeispiele	70
3.4.1	Ermittlung der Druckfestigkeit für umschnürten Beton	70
3.4.2	Prognose des Karbonatisierungsfortschritts	70
4	Baustatik und Bemessung	71
4.1	Elastizität und Plastizität	73
4.2	Schnittgrößen und Beanspruchungen	76
4.2.1	Stabwerke	76
4.2.2	Platten und Scheiben	77
4.3	Bauteilwiderstände und Tragfähigkeiten	78
4.3.1	Definition der Tragsicherheit	79
4.3.2	Biegebemessung	82
4.3.3	Schubtragfähigkeit	84
4.3.4	Druckbeanspruchung und Knicken	89
4.4	Rechenbeispiele	92
4.4.1	Iterative Ermittlung der Schnittgrößen eines Durchlaufträgers	92
4.4.2	Ermittlung der Schnittgrößen eines Durchlaufträgers mit Tabellenwerten	94
4.4.3	Schnittgrößen eines Rahmens nach Kleinlogel	97
4.4.4	Biegebemessung einer Stahlbetonplatte nach alten Vorschriften	99
4.4.5	Schubbemessung eines Stahlbetonunterzugs nach alten Vorschriften	100
4.4.6	Bemessung einer Stütze nach alten Vorschriften	103
5	Zustandserfassung	105
5.1	Bauteilgeometrie und Oberflächen	106
5.1.1	Raumkanten im Grund- und Aufriss	106
5.1.2	Oberflächen	109
5.1.3	Inneres Gefüge	111
5.2	Materialkennwerte	115
5.2.1	Druckfestigkeit von Beton – direktes Verfahren	115
5.2.2	Druckfestigkeit von Beton – indirekte, kombinierte Verfahren	117
5.2.3	Oberflächenzugfestigkeit	118
5.2.4	Alkalität und Chloridgehalte	119
5.2.5	Porosität und Diffusionswiderstand	120

5.2.6	Zugfestigkeit und Schweißseignung des Bewehrungsstahles	120
5.3	Dokumentation	122
6	Bewertung der Tragfähigkeit	125
6.1	Rechnerische Bewertung der Tragfähigkeit	126
6.1.1	Altes Tragwerk – neue Norm	127
6.1.2	Verwendung „individueller“ Materialkennwerte	129
6.1.3	Plastische Berechnungsverfahren	130
6.1.4	Räumliche Tragwirkung	135
6.2	Experimentelle Verfahren	138
6.2.1	Belastungsversuche an Bauwerken	140
6.2.2	Experimentelle Ermittlung der Tragfähigkeit	144
6.3	Bauwerksüberwachung	145
6.3.1	Inspektion	148
6.3.2	Überwachung von Verformungen und Kräften	150
6.3.3	Überwachung der Dauerhaftigkeit	153
6.4	Brandschutz und Feuerwiderstand	154
6.4.1	Anforderungen an Bauteile	154
6.4.2	Beton und Stahl unter hohen Temperaturen	154
6.4.3	Bewertung der Feuerwiderstandsdauer	156
6.5	Rechenbeispiele	157
6.5.1	Tragfähigkeit einer Stütze	157
6.5.2	Biege- und Schubtragfähigkeit eines Unterzugs	159
7	Instandsetzung und Reparatur von Betonbauteilen	163
7.1	Vorbereitung der Instandsetzung	164
7.2	Vorbereitung des Betonuntergrundes	165
7.3	Vorbereiten der Bewehrung	168
7.4	Instandsetzungs- und Reparaturmörtel	168
7.5	Füllen von Rissen und Hohlräumen	170
7.6	Oberflächenschutzsysteme	175
8	Nachträgliche Verstärkung mit Beton und Spritzbeton	179
8.1	Technologische Grundlagen	180
8.1.1	Verfahrenstechnik	180
8.1.2	Materialtechnologie	180
8.1.3	Vorbereitung, Auftrag und Nachbehandlung	182
8.2	Nachträgliche Verstärkung von Platten und Balken	183
8.2.1	Grundlagen der Bemessung	183
8.2.2	Ergänzungen von oben	187
8.2.3	Ergänzung von unten	188
8.3	Verstärkung von Stützen	191
8.3.1	Grundlagen der Bemessung	192
8.3.2	Stützenverstärkung mit Spritzbeton	195
8.4	Beispiele	196
8.4.1	Nachträgliche Verstärkung eines Biegeträgers – monolithischer Querschnitt	196

- 8.4.2 Nachträgliche Verstärkung einer Stahlbetonstütze
mit Spritzbeton 198

**9 Nachträgliche Verstärkung mit geklebten
Faserverbundwerkstoffen 201**

- 9.1 Klebetechnologie und Faserverbundwerkstoffe 202
 - 9.1.1 Klebstoffe 202
 - 9.1.2 Faserverbundwerkstoffe 207
 - 9.1.3 Kleben im Bauwesen 212
- 9.2 Verstärkung von Stahlbetonplatten und -balken 215
 - 9.2.1 Grundlagen der Bemessung – Biegetragfähigkeit 219
 - 9.2.2 Grundlagen der Bemessung – Zugkraftdeckung, Verankerung 228
 - 9.2.3 Schubtragfähigkeit 235
- 9.3 Umschnürung von Druckgliedern und Rahmenecken 238
- 9.4 Ausführung und Qualitätssicherung von Klebearbeiten 239
 - 9.4.1 Vorbereitung 239
 - 9.4.2 Durchführung von Klebearbeiten 241
 - 9.4.3 Abschluss und Dokumentation 243
- 9.5 Rechenbeispiele 244
 - 9.5.1 Zugfestigkeit und Elastizitätsmodul von
Faserverbundwerkstoffen 244
 - 9.5.2 Nachträgliche Verstärkung einer Stahlbetonplatte –
Bemessung mit Teilsicherheitsbeiwerten 244

Literatur 249

Stichwortverzeichnis 259