

# Inhaltsverzeichnis

**Vorwort zur 2. Auflage** *IX*

**Vorwort zur 1. Auflage** *XI*

**Abkürzungsverzeichnis** *XIII*

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

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	Schweißeignung	64
3.3	Dauerhaftigkeit von Stahlbetonbauteilen	65
3.3.1	Feuchteinwirkung	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
<b>4</b>	<b>Baustatik und Bemessung</b>	<b>71</b>
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
<b>5</b>	<b>Zustandserfassung</b>	<b>105</b>
5.1	Bauteilgeometrie und Oberflächen	106
5.1.1	Raumkanten im Grund- und Aufriss	106
5.1.2	Oberflächen	109
5.1.3	Innernes 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 Schweißeignung 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

VIII | *Inhaltsverzeichnis*

8.4.2	Nachträgliche Verstärkung einer Stahlbetonstütze mit Spritzbeton	198
<b>9</b>	<b>Nachträgliche Verstärkung mit geklebten Faserverbundwerkstoffen</b>	<b>201</b>
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
<b>Literatur</b> 249		
<b>Stichwortverzeichnis</b> 259		