

# Schadenfreies Bauen

Herausgegeben von Günter Zimmermann

Band 14

# Schäden an Tragwerken aus Stahlbeton

Von  
Dipl.-Ing. Bernhard Brand  
Dipl.-Ing. Gerhard Glatz

Mit 129 Abbildungen und 24 Tabellen

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>1</b>	<b>Stahlbeton - ein Verbundwerkstoff</b>	<b>11</b>
1.1	Grundprinzip und Stoffe	12
1.2	Klassifizierung von Stahlbeton	13
1.2.1	Betonarten	13
1.2.2	Betonklassen	14
1.2.3	Betongruppen und -sorten	15
1.3	Arten und Ursachen von Schäden an Stahlbetontragwerken	16
1.3.1	Übersicht	16
1.3.2	Bruchmechanismen, Brucharten	16
<b>2</b>	<b>Stofflich-physikalische und verarbeitungsbedingte Schadensursachen</b>	<b>19</b>
2.1	Herstellungsfehler	19
2.1.1	Betonzusammensetzung	19
2.1.1.1	Zuschlagstoffe	20
2.1.1.2	Zement	24
2.1.1.3	Zugabewasser	28
2.1.1.4	Verhältnis Wasser/Zement	30
2.1.1.5	Betonzusätze	34
2.1.2	Betonverarbeitung	39
2.1.2.1	Einbau von Stahl und Beton	40
2.1.2.2	Verdichten und Oberflächenbehandlung	47
2.1.2.3	Nachbehandlung	49
2.1.3	Transport und Montage von Fertigteilen	54
2.2	Volumenänderungen und Verformungen	55

2.2.1	Bluten	56
2.2.2	Schrumpfen	56
2.2.3	Schwinden	57
2.2.4	Quellen	64
2.2.5	Kriechen	64
2.2.6	Temperaturverformungen	67
2.3	Chemische und physikalische Einflüsse	71
2.3.1	Betonkorrosion	72
2.3.2	Bewehrungskorrosion	77
2.3.2.1	Karbonatisierung und Betondeckung	77
2.3.2.2	Risse im Beton und mangelhafte Betonqualität	82
2.3.2.3	Stahlkorrosion durch Chlorideinwirkung	82
2.3.3	Schadensdiagnose und Sanierung	85
2.3.3.1	Überprüfung der Betondeckung der Bewehrung	86
2.3.3.2	Ermittlung der Betongüte	89
2.3.3.3	Ermittlung der Abreiß- bzw. Haftzugfestigkeit	90
2.3.3.4	Ermittlung der Karbonatisierungstiefe	90
2.3.3.5	Ermittlung des Feuchtegehaltes und der Oberflächentemperatur	91
2.3.3.6	Weitere Untersuchungen	91
2.3.3.7	Sanierung von Schäden infolge Bewehrungskorrosion	92
<b>3</b>	<b>Statisch-konstruktive Schadensursachen</b>	<b>97</b>
3.1	Schalung und Rüstung	97
3.1.1	Formtreue der Schalung	97
3.1.2	Ausschalfristen	99
3.1.3	Seitliche Aussteifung	100
3.1.4	Dichtigkeit der Schalung	101
3.2	Rißbildung an Stahlbetonbauteilen	102

3.2.1	Notwendigkeit der Begrenzung der Rißbildung	103
3.2.2	Rißarten	105
3.2.3	Rißursachen	107
3.2.3.1	Unzweckmäßige Wahl des statischen Systems	107
3.2.3.2	Falsche Belastungsannahmen	111
3.2.3.2.1	Nicht berücksichtigte Beanspruchung von Bodenplatten aus planmäßigen Fundamentsetzungen	111
3.2.3.2.2	Nicht berücksichtigte Zwängungen zwischen Decken und aussteifenden Bauteilen	114
3.2.3.3	Unzweckmäßige Bewehrung	118
3.2.3.3.1	Konsolen	118
3.2.3.3.2	Ausgeklinkte Trägerenden	122
3.2.3.3.3	Balken mit Aussparungen im Steg	126
3.2.3.3.4	Auswechslungen	130
3.2.4	Maßnahmen zur Beschränkung der Rißbildung	135
3.3	Durchbiegung von Stahlbetonbauteilen	139
3.3.1	Wände auf Decken	140
3.3.2	Auflagerverdrehungen	149
3.3.3	Abheben von Ecken	156
3.4	Horizontale Längenänderung von Stahlbetonbauteilen	158
3.5	Fugen	167
3.5.1	Dehnfugen	168
3.5.2	Arbeitsfugen	172
3.5.3	Setzungsfugen	174
3.6	Brandbelastung und Brandschutz	176
3.6.1	Brandbelastung	176
3.6.2	Brandschutz	178
3.6.2.1	Baustoffklassen	178
3.6.2.2	Feuerwiderstandsklassen	179
3.6.2.3	Brandschutzbemessung	179

<b>4</b>	<b>Überbeanspruchung aus unplanmäßigem Lastangriff</b>	<b>183</b>
4.1	Dynamische Beanspruchung	183
4.2	Beanspruchung aus „vorwiegend ruhenden“ Lasten	187
<b>5</b>	<b>Sanierung von Rissen in Stahlbetonbauteilen</b>	<b>191</b>
5.1	Schließen von Rissen	197
5.1.1	Tränkung	197
5.1.2	Injektion	197
5.2	Abdichten von Rissen	198
5.3	Dehnfähiges Verbinden von Rißufern	199
5.4	Kraftschlüssiges Verbinden von Rißufern	199
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>201</b>
<b>7</b>	<b>Register</b>	<b>213</b>