

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b> .....	1
1.1 Formelzeichen, Einheiten .....	1
1.2 Begriffe und Definitionen .....	3
<b>2 Werterhaltung</b> .....	4
2.1 Sicherheit und Wert von baulichen Anlagen .....	4
2.1.1 Lebenszyklus .....	4
2.1.2 Zuverlässigkeit .....	6
2.1.3 Wartung, Inspektion .....	7
2.1.4 Instandsetzung und Ertüchtigung .....	10
2.2 Bauwerksüberwachung .....	12
2.2.1 Eigentümerpflicht .....	12
2.2.2 Regelwerke zur Prüfung von Bauwerken .....	13
2.2.2.1 DIN 1076 .....	13
2.2.2.2 Merkblätter des Deutschen Betonvereins .....	14
2.2.2.3 Hinweise der ARGEBAU .....	16
2.2.2.4 VDI-Richtlinie 6200 .....	19
2.2.2.5 Weitere Richtlinien und Empfehlungen .....	21
2.3 Bewertung, Instandsetzung, Ertüchtigung (Überblick) .....	22
2.3.1 Bewertung der Tragsicherheit .....	22
2.3.2 Schutz und Instandsetzung .....	25
2.3.3 Verstärkung und Ertüchtigungsmaßnahmen .....	26
2.3.4 Brandschutztechnische Bewertung .....	28
2.4 Konsequenzen für die Neubauplanung .....	28
<b>3 Entwicklung der technischen Regelwerke und Baukonstruktionen im Stahlbetonbau</b> .....	29
3.1 Technische Regelwerke .....	29
3.1.1 Regelwerke von 1904 bis 1972 .....	29
3.1.2 Regelwerke von 1972 bis 2001 .....	31
3.2 Historische Konstruktionen .....	32
3.2.1 Deckensysteme .....	32
3.2.1.1 Linien- und punktförmig gestützte Vollplatten .....	33
3.2.1.2 Stahlsteindecken .....	37
3.2.1.3 Rippendecken .....	39
3.2.1.4 Balkendecken .....	41
3.2.2 Stützen .....	42
3.2.3 Fundamente .....	46

<b>4 Baustoffe und ihre Eigenschaften</b> .....	47
4.1 Beton .....	47
4.1.1 Entwicklung .....	47
4.1.2 Zuordnung charakteristischer Festigkeiten .....	50
4.2 Betonstahl .....	53
4.2.1 Entwicklung .....	53
4.2.2 Zuordnung der charakteristischen Streckgrenze .....	54
4.3 Ermittlung der Materialeigenschaften aus einer Bauzustandsanalyse .....	56
4.3.1 Feststellen des Istzustandes .....	56
4.3.2 Beton .....	57
4.3.3 Betonstahl .....	59
<b>5 Regelungen für den Stahlbetonbau (seit 1904)</b> .....	60
5.1 Grundlagen .....	60
5.2 Regelungen bis 1972 .....	61
5.2.1 Konzept .....	61
5.2.2 Biegung und Längskraft .....	61
5.2.2.1 Bemessungsgrundlagen .....	61
5.2.2.2 Bemessungstabeln .....	66
5.2.2.3 Besonderheiten bei Plattenbalken .....	70
5.2.3 Querkraft .....	72
5.2.3.1 Modell und zulässige Spannung .....	72
5.2.3.2 Grundwerte und Grenzwerte der Schubspannung .....	73
5.2.3.3 Bemessung der Schubbewehrung .....	73
5.2.4 Druckglieder .....	77
5.2.5 Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit .....	80
5.2.5.1 Spannungs- und Rissbreitenbegrenzung .....	80
5.2.5.2 Durchbiegungsbegrenzung .....	80
5.2.5.3 Betondeckung der Bewehrung .....	81
5.3 Bemessungskonzepte von 1972 bis 2001 (Kurzfassung) .....	82
5.3.1 Konzept .....	82
5.3.2 Biegung und Längskraft .....	82
5.3.3 Schubbemessung .....	83
5.3.4 Druckglieder .....	86
5.3.5 Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit .....	87
5.3.5.1 Spannungs- und Rissbreitenbegrenzung .....	87
5.3.5.2 Durchbiegungsbegrenzung .....	87
5.3.5.3 Betondeckung der Bewehrung .....	88
5.4 Regelungen ab 2001 .....	89
5.5 Normenkonzepte im Vergleich .....	90
5.5.1 Sicherheiten bzw. Sicherheitsabstände .....	90
5.5.2 Zeitraum bis 1972 .....	92

5.5.3	Zeitraum von 1972 bis 2001	96
5.5.3.1	Verfahren zur Schnittgrößenermittlung	96
5.5.3.2	Platten- und plattenartige Bauteile	97
5.5.3.3	Balkenartige Bauteile	104
5.5.3.4	Stützen und Wände	105
5.5.4	Schlussbetrachtung	105
<b>6</b>	<b>Schutz und Instandsetzung</b>	<b>107</b>
6.1	Dauerhaftigkeit von Stahlbetonkonstruktionen	107
6.1.1	Bewehrungskorrosion	107
6.1.2	Betonangriff	108
6.1.3	Konsequenzen für die Tragwerksplanung	109
6.1.3.1	Expositionsclassen und Mindestbetonfestigkeiten	109
6.1.3.2	Mindestmaße und Nennmaße der Betondeckung	110
6.2	Bauwerksdiagnose	110
6.3	Instandsetzungsplanung und -durchführung	112
6.3.1	Grundsätzliches	112
6.3.2	Instandsetzungsprinzipien	113
6.3.2.1	Instandsetzungsprinzipien nach DIN EN 1504	113
6.3.2.2	Instandsetzungsprinzipien nach Rili-SIB	114
6.3.3	Untergrundvorbehandlung	117
6.3.4	Füllen von Rissen und Hohlräumen	117
6.3.5	Instandsetzungsmörtel, Oberflächenschutzsysteme	118
6.4	Beispiel	118
<b>7</b>	<b>Tragwerksplanung im Bestand</b>	<b>120</b>
7.1	Zustandserfassung	120
7.1.1	Bestandsaufnahme	120
7.1.2	Kennwerte des Betons	121
7.1.3	Kennwerte des Betonstahls	124
7.2	Nachweis der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit bei Bestandsbauwerken	125
7.2.1	Allgemeines	125
7.2.2	Modifizierte Teilsicherheitsbeiwerte	126
7.2.2.1	Grundsätzliches und allgemeine Voraussetzungen	126
7.2.2.2	Angepasste Teilsicherheitsbeiwerte nach [DBV – 2013]	126
7.2.3	Ausführliches Anwendungsbeispiel	129
7.2.4	Erweiterte Verfahren der Schnittgrößenermittlung	141
7.3	Experimentelle Methoden	142
<b>8</b>	<b>Verstärken von Betonbauteilen</b>	<b>148</b>
8.1	Grundsätzliches	148
8.2	Querschnittsergänzung mit Beton	149

8.2.1	Querschnittsergänzung mit Normalbeton .....	149
8.2.2	Querschnittsergänzung mit Spritzbeton und hinzugefügter Bewehrung .....	153
8.3	Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung .....	161
8.3.1	Grundsätzliche Möglichkeiten und Ausführung .....	161
8.3.2	Regelungen für Klebeverstärkungen .....	162
8.3.3	Grundlagen der Bemessung nach [DAfStb-Ri – 2012] .....	163
8.3.3.1	Materialkennwerte .....	164
8.3.3.2	Schnittgrößenermittlung .....	164
8.3.3.3	Nachweis der Biegetragfähigkeit .....	164
8.3.3.4	Nachweis des Verbundes .....	166
8.3.3.5	Querkraftnachweis .....	167
8.3.3.6	Endverankerung zur Verhinderung eines Versatzbruchs .....	168
8.3.3.7	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit .....	169
8.3.3.8	Konstruktionsregeln .....	169
8.3.4	Besonderheiten bei eingeschlitzten CFK-Lamellen .....	169
8.3.5	Ermüdungsnachweis, Brandschutz .....	172
8.3.6	Beispiel 1: Verstärkung einer einfeldrigen Platte .....	173
8.3.6.1	Ausgangssituation .....	173
8.3.6.2	Nutzungsänderung und Ertüchtigung .....	175
8.3.6.3	Nachweis mit EDV-Programm .....	178
8.3.7	Beispiel 2: Verstärkung eines Balkens .....	180