

Konzept und Inhalte der neuen Instandhaltungs-Richtlinie des DAfStb

Dr.-Ing. Udo Wiens, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton e.V., Berlin

Hintergrund und Anlass für die Überarbeitung der Instandsetzungs-Richtlinie

Die derzeit in Deutschland gültige Instandsetzungs-Richtlinie des DAfStb wurde im Jahr 2001 veröffentlicht [1]. Sie gliedert sich in die folgenden vier Teile:

- Teil 1: Allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze
- Teil 2: Bauprodukte und Anwendung
- Teil 3: Anforderungen an die Betriebe und Überwachung der Ausführung
- Teil 4: Prüfverfahren

Gegenüber den verschiedenen Teilausgaben der 1990er-Richtlinie wurden in der Fassung aus dem Jahr 2001 im Wesentlichen die Anforderungen an Instandsetzungsprodukte und Systeme des Hochbaus mit dem Bereich des Verkehrswegebbaus in Deutschland abgeglichen. Seit dieser Zeit wurden auf europäischer Ebene von CEN/TC 104/SC 8 auf der Grundlage des Mandates M/128 die Normen der Reihe EN 1504 „Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität“ mit insgesamt zehn Teilen erstellt und veröffentlicht (siehe Tabelle 1), [2 bis 11].

Tabelle 1. Normenreihe EN 1504 und nationale Regelungen [12]

DIN EN 1504	Produkt/Gegenstand	nationale Regelung
-1:2005-10	Definitionen	
-2:2005-01	Oberflächenschutzsysteme für Beton	Restnorm ¹⁾
-3:2006-03	Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung (Schutz-/Instandsetzungsmörtel, -beton)	Erstellung eines Anpassungsdokuments ist gescheitert
-4:2005-02	Kleber für Bauzwecke - für Ankleben von Laschen - für Ankleben von Mörtel/Beton	abZ abZ
-5:2005-03	Injektion von Betonbauteilen - Rissfüllstoffe für kraftschlüssiges Verbinden - Rissfüllstoffe für dehnfähiges Verbinden - Gele	Restnorm ¹⁾ Restnorm ¹⁾ ausschliessen ²⁾
-6:2006-11	Mörtel zur Verankerung der Bewehrung	abZ
-7:2006-11	Vermeidung von Korrosion der Bewehrung (Beschichtungsstoffe für Betonstahlbewehrung)	Erstellung eines Anpassungsdokuments ist gescheitert
-8:2005-02	Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität	
-9:2008-11	Allgemeine Prinzipien für die Anwendung von Produkten und Systemen	(keine Produktnormen) Es gilt die Instandsetzungs-Richtlinie des DAfStb.
-10:2004-05 Ber. 1:2006-10	Anwendung von Produkten und Systemen auf der Baustelle, Qualitätsüberwachung der Ausführung	

1): zur Anpassung an die SIB-Richtlinie des DAfStb

2): von der Verwendung in bewehrten, tragenden Bauteilen wegen Korrosionsgefahr ausgeschlossen

Mit der Veröffentlichung der europäischen Normenreihe EN 1504 in den Jahren 2004 bis 2008 wird in Deutschland eine Anpassung der bisherigen nationalen Regelungen für die Instandsetzung von Betonbauteilen im standsicherheitsrelevanten Bereich erforderlich. Hinsichtlich der Anpassungsmöglichkeiten ergeben sich im Prinzip zwei Bereiche: Die Teile 9 und 10 der EN 1504 sind nicht harmonisiert und können daher unter Berücksichtigung

nationaler Besonderheiten und neuer Entwicklungen zukünftig ohne Einschränkungen über die neue Richtlinie angepasst werden.

Anders stellt sich die Situation bei den Teilen 2 bis 7 der EN 1504 dar. Bei diesen Teilen handelt es sich um harmonisierte Produktnormen, die national unverändert umzusetzen sind [12]. Die in den Teilen 2, 3, 5 und 7 behandelten Betoninstandsetzungsprodukte wurden bisher über allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse (abP) auf Basis der Teile 2 und 4 der Instandsetzungs-Richtlinie (2001) geregelt (siehe Tabelle 2, Spalte 2). Diese abP sind derzeit z. B. im Bereich der Instandsetzungsmörtel noch gültig. Zur Behebung von Defiziten in den Teilen 2, 3, 5 und 7 der EN 1504 wurde zwischenzeitlich die Herausgabe von Anpassungsregelungen erforderlich, damit eine Verwendung von Produkten/Systemen im standsicherheitsrelevanten Bereich ermöglicht werden konnte [12]. So enthält EN 1504-2 keine Konformitätsbescheinigung des Oberflächenschutzsystems. Systeme bestehend aus Produkten nach DIN EN 1504-2 [3] werden durch die nationale „Restnorm“ DIN V 18026 [13] geregelt (siehe Tabelle 2). Für die Bezeichnung wird die OS-Systematik der Instandsetzungsrichtlinie benutzt. Für Rissfüllstoffe nach DIN EN 1504-5 [6] wird der Nachweis der Resteigenschaften „dehnungsabhängige Dichtheit unter dynamischer Beanspruchung“, „Erhärten unter dynamischer Beanspruchung“ und „Korrosionsverhalten“ in der nationalen Restnorm DIN V 18028 [14] geregelt [12]. Außerdem fordert diese Norm die Nachweise der EN 1504-5 ein, die im Anhang ZA nicht aufgeführt sind und daher nicht durch die CE-Kennzeichnung belegt sind. Die Erarbeitung einer Anwendungsnorm bzw. einer Restnorm zu EN 1504-3 und EN 1504-7 ist zunächst gescheitert. Insbesondere in EN 1504-3 fehlt eine Reihe von Leistungsmerkmalen, die für den Nachweis der Verwendbarkeit der Produkte in bestimmten Expositionsklassen (standsicherheitsrelevanter Bereich) zwingend erforderlich sind. Daher bedürfen Instandsetzungsmörtel und -betone nach EN 1504-3 derzeit einer Verwendungszulassung (siehe Tabelle 2). Weitere Ausführungen zu den Hintergründen der Anpassungsdokumente sind in [12] enthalten. Tabelle 2 fasst die derzeit gültigen bauaufsichtlichen Regelungen für die Instandsetzung von Betonbauteilen, deren Standsicherheit gefährdet ist, zusammen.

Tabelle 2. Bauaufsichtliche Regelungen für die Instandsetzung von Betonbauteilen, deren Standsicherheit gefährdet ist; Stand 09/2007; [12]

Gegenstand / Produkt	"alte" Regelung	Alternative
Allgemeine Regelungen und Planungsgrundsätze Anwendung der Produkte	SIB-Richtlinie Teil 1 SIB-Richtlinie Teil 2 ggf. abZ	DIN EN 1504-9
Anforderungen an die Betriebe und Überwachung der Ausführung	SIB-Richtlinie Teil 3 ggf. abZ	DIN EN 1504-10
Beschichtungsstoffe für Betonstahlbewehrung Schutz-/Instandsetzungsmörtel, -beton	allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) auf Basis der SIB-Richtlinie Teil 2 und Teil 4	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)
Oberflächenschutzsysteme für Beton	(bestehendes) allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) auf Basis der SIB-Richtlinie Teil 2 und Teil 4	DIN V 18026 abZ bei Abweichung
Rissfüllstoffe für kraftschlüssiges Verbinden; Rissfüllstoffe für dehnfähiges Verbinden		DIN V 18028 abZ bei Abweichung
Quellfähige Rissfüllstoffe (Acrylatgele)	keine; ggf. allgemeine bauaufsichtliche Zulassung	
Verstärkung mit angeklebten Laschen Verankerung der Bewehrung	allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)	keine
Eignungsnachweis des ausführenden Unternehmens Überwachung der Ausführung	SIB-Richtlinie Teil 3 (auf Grundlage einer Rechtsverordnung und/oder der Liste der Technischen Baubestimmungen); ggf. abZ	

Um das derzeitige Sicherheitsniveau der bestehenden Richtlinie (2001) erhalten zu können, bestünde für eine Überarbeitung der Teile 2 und 4 die Möglichkeit, die zur Behebung der Defizite erforderlichen Anpassungsdokumente in Tabelle 2, Spalte 3, unverändert in Bezug zu nehmen und um Verwendungsregelungen für weitere Produkte zu ergänzen, die keinen europäisch harmonisierten Produktnormen unterliegen (z. B. Beton nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2 [15, 16], Spritzbeton nach DIN EN 14487 [17] in Verbindung mit DIN 18551 [18], Vergussbeton). In der Konsequenz würde diese Vorgehensweise bedeuten, dass die neue Richtlinie für Instandsetzungsbetone und -mörtel sowie für Beschichtungsstoffe für die Betonstahlbewehrung auf allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen verweisen müsste, die es derzeit im Markt nicht gibt.

Würden auf der anderen Seite Verwendungsregelungen auf der Basis der bestehenden (nicht überarbeiteten) harmonisierten Produktnormen der Reihe EN 1504 erstellt, müssten für den standsicherheitsrelevanten Bereich z. T. deutliche Einschränkungen hingenommen werden. So können z. B. Instandsetzungsmörtel und -betone nach EN 1504-3:2006 nicht uneingeschränkt für alle Expositionsklassen nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2 [15, 16] eingesetzt werden.

Derzeit wird mit Unterstützung des DAfStb intensiv an der Beseitigung der Defizite der Teile 2, 3, 5 und 7 von EN 1504 gearbeitet. Sobald diese Defizite behoben sind, können vollständige Regelungen für deren Verwendung auf dem bestehenden Sicherheitsniveau im neuen Teil 2 der Richtlinie angegeben werden.

Konzept und Inhalt des neuen Regelwerkes

Allgemeines

Vor dem Hintergrund der in Abschnitt 1 geschilderten Situation gestaltet sich die Überarbeitung der Richtlinie als schwieriges Unterfangen. Die Angabe eines konkreten Zeitplanes bis zur Veröffentlichung der neuen Richtlinie ist im Moment nahezu unmöglich.

Nach den derzeitigen Planungen besteht die zukünftige Richtlinie aus folgenden vier Teilen (Arbeitstitel):

- Teil 1: Planung der Instandhaltung
- Teil 2: Verwendung von Bauprodukten und Systemen für die Instandsetzung von Betonbauteilen
- Teil 3: Ausführung der Instandhaltung
- Teil 4: Prüfverfahren

Derzeit werden die Teile 1 und 3 bereits intensiv in Arbeitskreisen des DAfStb beraten. Die bisher in den Gremien erzielten Ergebnisse werden in den folgenden Abschnitten zusammenfassend vorgestellt. Teil 2 der Richtlinie wird aus den genannten Gründen im DAfStb derzeit nicht vorrangig behandelt. Teil 2 wird aber in jedem Fall basierend auf europäischen harmonisierten Produkt-/Systemnormen oder nationalen Normen und Richtlinie lediglich Regelungen zu deren Verwendung enthalten. Produkthanforderungen dürfen z. B. bei den harmonisierten Produktnormen der Reihe EN 1504 im Teil 2 nicht national nachgeregelt werden (siehe oben). Der Erhalt von Teil 4 wird nur dann erforderlich sein, wenn für bestimmte Leistungsmerkmale keine europäischen Prüfverfahren vorhanden sind und diese dann national nachgeregelt werden müssen.

Bei den nachfolgenden Ausführungen ist zu beachten, dass es sich um die Wiedergabe eines internen Beratungsstandes handelt. Nach Abschluss der Vorarbeiten in den zuständigen Gremien des DAfStb wird der Fachöffentlichkeit im Rahmen eines Einspruchsverfahrens Gelegenheit gegeben, Stellungnahmen zu der neuen Richtlinie abzugeben.

Planung der Instandhaltung – Teil 1 der neuen Richtlinie

Die Gliederung des neuen Teils 1 der Instandhaltungs-Richtlinie stellt sich derzeit wie folgt dar:

- 1 ANWENDUNGSBEREICH
- 2 BEGRIFFE
- 3 INSTANDHALTUNG
 - 3.1 Sachkundiger Planer
 - 3.2 Planung der Instandhaltung
 - 3.2.1 Allgemeiner Planungsablauf
 - 3.2.2 Ermittlung und Beurteilung des Bauwerks- oder Bauteilzustandes
 - 3.2.3 Erstellung eines Instandhaltungsplanes
- 4 INSTANDSETZUNG
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Planung von Instandsetzungsmaßnahmen
 - 4.3 Prinzipien und Verfahren zum Erreichen der Instandsetzungsziele
 - 4.3.1 Allgemeines
 - 4.3.2 Prinzipien und Verfahren bei Schäden im Beton
 - 4.3.3 Prinzipien und Verfahren bei Bewehrungskorrosion
 - 4.4 Sicherstellung der Beständigkeit des Instandsetzungssystems und der Dauerhaftigkeit des Verbundes
 - 4.4.2 Sicherstellung des Verbundes
 - 4.4.3 Zuordnung von Instandsetzungsprodukten/-systemen zu Expositions- und Einwirkungsklassen und Festlegung von Anwendungsbedingungen
 - 4.5 Festlegung für die Ausführung
 - 4.6 Applikationsverfahren und Bauweisen

Die einzelnen Abschnitte des Teils 1 der neuen Richtlinie werden im Folgenden kurz vorgestellt:

Zu Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“

Eine wesentliche Neuerung im Anwendungsbereich der Richtlinie (Abschnitt 1) ist die Erweiterung auf die Instandhaltung von Betonbauteilen. Ergänzend zum Schutz und zur Instandsetzung werden daher die Aspekte Wartung, Inspektion und Verbesserung in Anlehnung an DIN 31051 [19] einbezogen (siehe auch Bild 1), die wesentlicher Bestandteil für den Erfolg der Maßnahmen über die geplante Nutzungsdauer sind. Dementsprechend wird die neue Richtlinie auch den Titel „Instandhaltungs-Richtlinie“ erhalten. Die Richtlinie regelt dann die Planung (Teil 1), die Verwendung von Produkten und Systemen (Teil 2) für die Instandsetzung sowie die Ausführung (Teil 3) von Instandsetzungsmaßnahmen für Bauwerke und Bauteile aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton nach der Normenreihe DIN 1045 und DIN EN 206.

Zu Abschnitt 3 „Instandhaltung“

Zu Abschnitt 3.1 „Sachkundiger Planer“

Im Zuge der Erweiterung der Verantwortung und des Aufgabengebietes bei der Planung muss der sachkundige Planer nach der neuen Richtlinie genauer spezifizierte Kenntnisse nachweisen können.

Zu Abschnitt 3.2 „Planung der Instandhaltung“

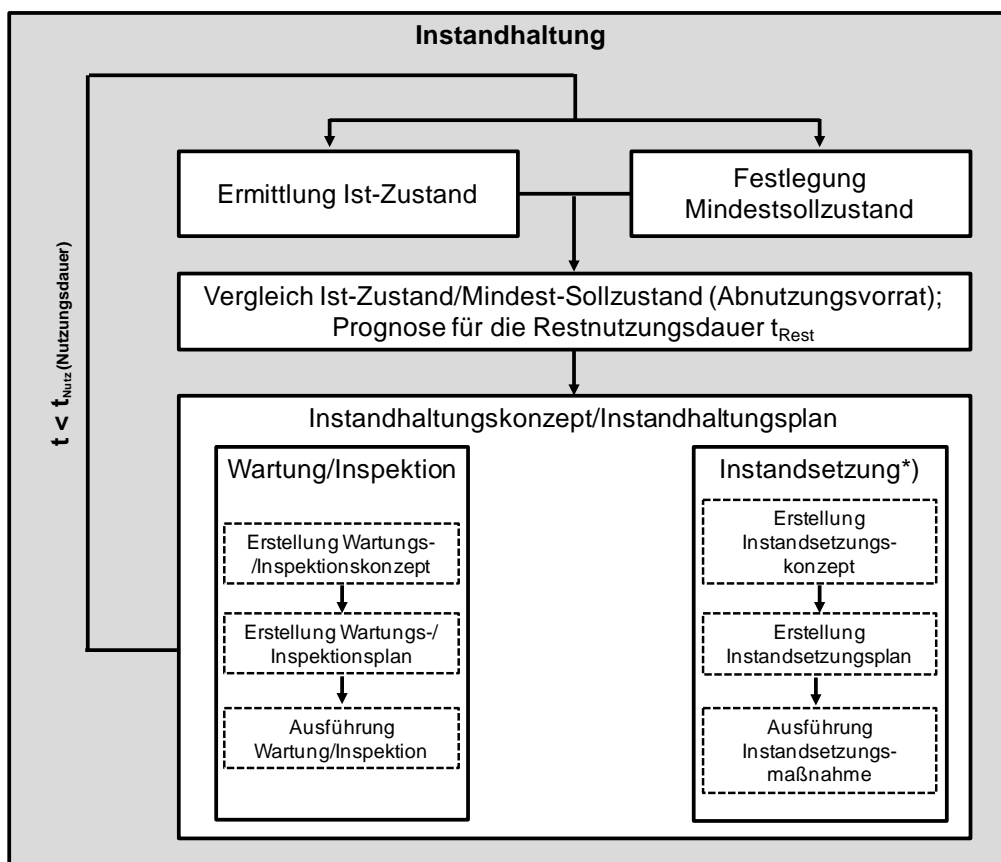
Kern des Teils 1 der Richtlinie ist die Planung der Instandhaltungsmaßnahme für ein Betonbauwerk oder -bauteil. Durch die sachkundige Planung der Instandhaltung muss sichergestellt werden, dass der vorhandene Abnutzungsvorrat zu jedem Zeitpunkt während der geplanten Nutzungsdauer größer oder gleich des erforderlichen Abnutzungsvorrates ist. Unter dem DIN 31051 [19] entnommenen „Abnutzungsvorrat“ wird dabei der vorhandene Widerstand

eines Betonbauteils hinsichtlich Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit verstanden, den es aufgrund der Herstellung, Instandsetzung oder Verbesserung aufweist.

Zur sachkundigen Planung einer Instandhaltung gehören mindestens die folgenden Elemente:

- Ermittlung und Beurteilung des Bauwerkszustandes (Vorgeschichte, Ist-Zustand, Schadensursachen, Prognose zur Zustandsentwicklung während der Restnutzungsdauer) inklusive der Beurteilung der baulichen Sicherheit (Standssicherheit, Verkehrssicherheit, Arbeitssicherheit, Brandschutz, Umweltschutz), Darstellung des vorhandenen Abnutzungsvorrates;
- Festlegung des Sollzustandes in Abstimmung mit dem Auftraggeber, Darstellung des erforderlichen Abnutzungsvorrates;
- Erstellung eines Instandhaltungsplanes auf Basis der Gegenüberstellung von Ist-Zustand und prognostizierter Zustandsentwicklung mit dem angestrebten Sollzustand unter Berücksichtigung der Aspekte Wartung/Inspektion und Instandsetzung (inkl. Verbesserung);
- Erstellung eines Wartungs-/Inspektionskonzeptes (ggf. inkl. Wartungs-/Inspektionsplänen);
- sofern erforderlich, Erstellung eines Instandsetzungskonzeptes (gegebenenfalls inkl. Instandsetzungsplan).

Basierend auf der Ermittlung des Ist-Zustandes (vorhandener Abnutzungsvorrat in Anlehnung an DIN 31051 [19]) und der Festlegung des Sollzustandes (sog. erforderlicher Abnutzungsvorrat in Anlehnung an DIN 31051 [19]) wird ein Instandhaltungsplan mit den Elementen der Inspektion/Wartung und der Instandsetzung erstellt (siehe Bild 1). Die geplante Nutzungsdauer wird bei der Planung stärker in den Fokus gerückt.



*) umfasst auch Maßnahmen zur Verbesserung

Bild 1. Grundsätzliche Vorgehensweise bei Planung und Ausführung von Instandhaltungsmaßnahmen

Die Methoden zur Ermittlung und Beurteilung des Ist-Zustandes wurden gegenüber der Richtlinienangabe 2001 aktualisiert und durch neuere Prüfverfahren ergänzt.

Zur Beurteilung der weiteren Zustandsentwicklung eines Betonbauteils, auch im Hinblick auf die Planung von Instandsetzungsmaßnahmen, sind im erforderlichen Maße

- die dauerhaftigkeitsrelevanten Einwirkungen auf die zu betrachtenden Bauteile,
- die Beschaffenheit des Betons bzw. des Betonuntergrundes als Basis für Instandsetzungsmaßnahmen sowie
- die statischen Beanspruchungen der Bauteile

zu erfassen. Um diesen Grundsätzen Genüge zu tun, wurde u. a. die Expositionsklassensystematik aus DIN 1045-1 [20] und -2 [16] übernommen und erweitert. Dabei wurden sowohl die für eine Instandsetzungsmaßnahme relevanten äußeren Einwirkungen aus der Umgebung als auch die Einwirkungen aus dem Untergrund spezifiziert (siehe auch Entwurf in Tabelle 3).

Tabelle 3. Einwirkungen aus der Umgebungsbedingung und dem Betonuntergrund (Ist-Zustand) – Entwurf (Auszug, noch nicht abschließend beraten)

	Beschreibung der Umgebung	Klassenbezeichnung	Beispiele
	1	2	3
1	1 Einwirkungen aus der Umgebungsbedingung		
2	1.1 Für Beton ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall: alle Umgebungsbedingungen, ausgenommen Frostangriff, Verschleiß oder chemischer Angriff	X0	wie DIN 1045-1
3	1.2 Bewehrungskorrosion infolge Karbonatisierung	XC1-XC4	wie DIN 1045-1
4	1.3 Bewehrungskorrosion infolge Chlorid (außer Meerwasser)	XD1-XD3	wie DIN 1045-1
5	1.4 Bewehrungskorrosion infolge Chlorid aus Meerwasser	XS1-XS3	wie DIN 1045-1
6	1.5 Frostangriff ohne und mit Taumittel	XF1-XF4	wie DIN 1045-1
7	1.6 Betonkorrosion durch chemischen Angriff	XA1-XA3	wie DIN 1045-1
8	1.7 Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung	XM1-XM3	wie DIN 1045-1
9	1.8 freie Bewitterung	XNW	[...]
10	1.9 Dauernde Wasserbeaufschlagung	XPW	[...]
11	1.10 Temporäre, zyklische Wasserbeaufschlagung	XCW	[...]
12	1.11 Feuchtigkeitsklassen	W0...WS	wie DIN 1045-1
13	2 Einwirkungen aus dem Betonuntergrund		
14	2.1 Festigkeit, Verformungsverhalten, Untergrund	Altbetonklassen A1 bis A4	[...]
15	2.2 Statisch mitwirkend bei Änderung der äußeren Lasten	XST	[...]
16	2.3 Rückseitige Durchfeuchtung, Wasserzutritt, Wasserdampf	XRD	[...]
17	2.4 Risse	XCR	[...]
18	2.5 Dynamische Beanspruchung (auch bei Applikation)	XDY	Brücke unter Verkehr;

Analog zu DIN EN 206-1/DIN 1045-2 [15, 16] werden zukünftig mit der Festlegung der Expositionsklassen bestimmte Leistungsmerkmale der Instandsetzungsprodukte und -systeme verknüpft, wobei im Instandsetzungsbereich vollständig auf den Nachweis der Leistungsfähigkeit eines Produktes oder Systems für eine bestimmte Bauteilexposition zurückgegriffen wird, während DIN EN 206-1/DIN 1045-2 [15, 16] deskriptive Elemente zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit enthält (höchstzulässiger Wasserzementwert, Mindestzementgehalt, Mindestdruckfestigkeitsklasse). Soll z. B. ein Mörtel für die Instandsetzung eines Bauteils in der Expositionsklasse XF3 eingesetzt werden, so muss dieser Mörtel einen entsprechenden Leistungsnachweis für diese Umgebungsbedingung erbracht haben (z. B. Prüfung des Frostwiderstandes).

Die sachkundigen Planer hatten in dem DAfStb-Arbeitskreis den Wunsch geäußert, in die neue Richtlinie auch die Planung von Instandhaltungsmaßnahmen für geringerfeste Betonuntergründe aufzunehmen, da dieser Fall in der Praxis häufiger vorkommt. Diesem Wunsch wurde durch die Aufnahme von Altbetonklassen (siehe auch Punkt 2.1 in Tabelle 3) mit

entsprechend kategorisierten Anforderungen an die Druckfestigkeit und die Abreißfestigkeit entsprochen. Das grundsätzliche Konzept und die Anforderungswerte wurden dabei zunächst aus der ZTV-W LB 219 [21] übernommen.

Auf Basis des ermittelten Ist-Zustandes sowie der anstehenden bzw. voraussehbaren dauerhaftigkeitsrelevanten Einwirkungen und statischen Belastungen ist eine Abschätzung der weiteren Zustandsentwicklung des Bauwerkes bzw. Bauteiles vorzunehmen.

Unter Berücksichtigung des Ist-Zustandes ist gemeinsam mit dem Auftraggeber der Sollzustand des Betonbauwerkes/Betonbauteils festzulegen. Der Sollzustand (erforderlicher Abnutzungsvorrat) stellt dabei die Summe der verlangten Eigenschaften eines Bauwerks oder Bauteils zu einem bestimmten Zeitpunkt dar (z. B. nach Abschluss einer Instandsetzungsmaßnahme). Der Sollzustand ist integraler Bestandteil des Instandhaltungsplanes (siehe Bild 1), dessen Erarbeitung auf Grundlage der vorgesehenen Nutzungsdauer des Bauwerks und der angestrebten Nutzungsdauer der ausgeführten Instandsetzungsmaßnahmen erfolgt. Diese Nutzungsdauern sind nach Abstimmung mit dem Auftraggeber im Instandhaltungsplan zu dokumentieren. Bei der Erstellung des Instandhaltungsplanes sind die Aspekte Wartung, planmäßige Inspektion und, soweit erforderlich, Instandsetzung (gegebenenfalls inkl. Verbesserung) zu berücksichtigen. Im Instandhaltungsplan sind die Intervalle und der Umfang für Wartung bzw. Inspektion sowie die zu überprüfenden Kenngrößen/Eigenschaften/Zustände festzulegen.

Zu Abschnitt 4 „Instandsetzung“

Zu Abschnitt 4.1 „Allgemeines“

Wesentlicher Bestandteil der Instandhaltung ist die Instandsetzung. Das Ziel von Instandsetzungsmaßnahmen ist

- der dauerhafte Ersatz von zerstörtem oder abgetragenen Beton durch Beton oder Mörtel,
- die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von Betonbauteilen gegen das Eindringen von betonangreifenden oder korrosionsfördernden Stoffen oder gegen mechanische Einwirkungen auf oberflächennahe Bereiche,
- die Sicherstellung des Schutzes der Bewehrung vor Korrosion.

Zu den Instandsetzungsmaßnahmen zählt dabei auch das Füllen von Rissen und Hohlräumen zur Erhaltung oder Wiederherstellung von Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit (bitte Definitionen abgleichen).

Wichtig ist, dass bereits im Rahmen der Planungsaufgabe zur Überprüfung der Erreichung des Instandsetzungsziels durch die umgesetzte Instandsetzungsmaßnahme geeignete Überwachungs- und Prüfumfänge während und nach Abschluss der Ausführung festzulegen sind.

Zu Abschnitt 4.2 „Planung von Instandsetzungsmaßnahmen“

Bei Planung, Baustoffauswahl und Ausführung von Instandsetzungsmaßnahmen sind die folgenden Grundsätze zur Erreichung der Instandsetzungsziele zu berücksichtigen:

- a) Sicherstellung der Dauerhaftigkeit des Instandsetzungssystems und des Korrosionsschutzes von Beton und Bewehrung für die vorgesehene Nutzungsdauer unter den gegebenen Einwirkungen von außen oder aus dem Untergrund;
- b) Sicherstellung der Dauerhaftigkeit des Verbundes von Instandsetzungssystem und Untergrund über Adhäsion und/oder Verankerung während der vorgesehenen Nutzungsdauer.

Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit des Instandsetzungssystems und des Korrosionsschutzes über die vorgesehene Nutzungsdauer können Instandsetzungssysteme mit

vorgegebenen Anforderungen oder Leistungsmerkmalen (z. B. Anforderungen an die Zusammensetzung bei Betonersatz nach DIN 1045 oder nach DIN 18551 [18] oder Leistungsmerkmale nach dem neuen Teil 2 der Richtlinie) verwendet werden, für die entsprechende Erfahrungen vorliegen.

Der Verbund zwischen Instandsetzungssystem und Untergrund muss durch Adhäsion, Schubverbund oder Verankerung bzw. Kombination daraus hergestellt werden. Auch dieses Konzept wurde aus der ZTV-W LB 219 [21] übernommen. Bei Sicherstellung des Verbundes zwischen Instandsetzungssystem und Untergrund durch Adhäsion werden für Mörtel und Betone sowie Oberflächenschutzsysteme Mindestanforderungen an die Oberflächenzugfestigkeiten des Betonuntergrundes festgelegt, z. B. Mörtel und Beton für Altbetonklasse A3: Mittelwert der Oberflächenzugfestigkeit $\geq 1,2 \text{ N/mm}^2$ oder OS11 sowie OS13: Mittelwert der Oberflächenzugfestigkeit $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$. Zusätzlich zu Anforderungen an die Oberflächenzugfestigkeit ist geplant, für die Applikation der Instandsetzungsprodukte/-systeme konkrete Anforderungen an die Mindesttrautiefe des Betonuntergrundes festzulegen.

Zu Abschnitt 4.3 „Prinzipien und Verfahren“

Das Konzept der Prinzipien und Verfahren wurde aus der DIN EN 1504-9 [10] in den neuen Teil 1 der Richtlinie überführt. Bei der Auswahl der Prinzipien wurde darauf geachtet, dass mit diesen entsprechende Erfahrungen in Deutschland vorliegen. Die Prinzipien sind grundsätzlich geeignet, das geplante Instandsetzungsziel unter Berücksichtigung einer den Bestimmungen dieser Richtlinie angemessenen Instandhaltung über die geplante Restnutzungsdauer sicherzustellen. In Fällen, in denen die Anwendung eines einzelnen Prinzips zur Erreichung des geplanten Instandsetzungszieles nicht ausreicht, dürfen Prinzipien auch kombiniert werden. Dabei dürfen durch die Kombination von Prinzipien im Instand zu setzenden Bauteil keine bauphysikalisch und chemisch ungünstigen Verhältnisse geschaffen werden, die Folgeschäden verursachen können.

Im Folgenden werden die Prinzipien kurz hinsichtlich ihrer prinzipiellen Wirkungsweise beschrieben (Kurzbeschreibung und Kurzzeichen siehe Tabellen 4 und 5).

Prinzipien bei Schäden im Beton

Prinzip 1 „Schutz gegen das Eindringen von Stoffen“

Verhinderung des Eindringens von korrosionsfördernden Stoffen (z. B. Wasser, sonstige Flüssigkeiten, Dampf, Gas, Chemikalien) und biologischen Lebensformen. Das Prinzip ist zum Schutz des Betons für ungerissenen Beton und im Bereich von Rissen anwendbar. In der Regel wird das Prinzip für vorbeugende Maßnahmen angewendet, die in der Einleitungsphase, d. h. vor dem Beginn des eigentlichen Schädigungsprozesses, durchgeführt werden. Desweiteren kann das Prinzip angewendet werden zur Verhinderung des Durchdringens von Flüssigkeiten durch Risse und Hohlräume in Bauteilen aus wasserundurchlässigem Beton (Abdichten).

Prinzip 2 „Regulierung des Wasserhaushaltes des Betons“

Einstellen und Aufrechterhalten der Betonfeuchte innerhalb eines festgelegten Wertebereiches. Dazu ist es i. d. R. erforderlich, das Eindringen des Wassers in den Beton zu reduzieren oder zu verhindern und gleichzeitig ein Entweichen von Wasser aus dem Beton z. B. als Wasserdampf zu ermöglichen. Die Geschwindigkeit von feuchteabhängigen Schädigungsprozessen soll dadurch auf ein unschädliches Maß reduziert werden.

Prinzip 3 „Betonersatz“

Wiederherstellung eines Betontragwerks hinsichtlich seiner vorgesehenen geometrischen Form und Funktion sowie Wiederherstellen der Eigenschaften des Betontragwerks durch teilweisen Betonersatz.

Prinzip 4 „Verstärkung des Betontragwerks“

Erhöhung oder Wiederherstellung der Tragfähigkeit eines Bauteils des Betontragwerks.

Prinzip 5 „Erhöhung des physikalischen Widerstandes“

Erhöhen des Widerstandes gegen physikalischen oder mechanischen Angriff durch Beschichtungen, Mörtel- oder Betonauftrag.

Prinzip 6 „Erhöhung des Chemikalienwiderstandes“

Erhöhung der Beständigkeit der Betonoberfläche gegen Zerstörungen durch chemische Substanzen. In Sinne der EN 1504 handelt es sich dabei um Beschichtungen für starken chemischen Angriff der Expositionsklasse XA3 und um Mörtel- oder Betonauftrag, der nur bei schwachem und mäßigem chemischen Angriff der Expositionsklassen XA1 und XA2 infrage kommt.

Prinzipien bei Schäden durch Korrosion der Bewehrung

Prinzip 7 „Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität“

Schaffen von chemischen Bedingungen, bei denen die Oberfläche der Bewehrung ihren passiven Zustand beibehält oder wieder in einen passiven Zustand versetzt wird. Die Korrosion der Bewehrung kommt dadurch praktisch zum Stillstand und der vorhandene Abrostungs-zustand bleibt unverändert bestehen.

Prinzip 8 „Erhöhung des elektrischen Widerstandes“

Verringerung der Leitfähigkeit des Betons zur Reduzierung des elektrolytischen Teilprozesses. Dieses Prinzip entspricht dem Prinzip W der bisherigen Instandsetzungsrichtlinie. Vergleichbar wie bei Prinzip 2 muss dazu der Wassergehalt des Betons begrenzt werden. Die Korrosionsgeschwindigkeit sinkt bei ausreichender Erhöhung des elektrischen Widerstandes des Betons auf ein unschädliches Maß. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass bei langsamer Austrocknung des Betons ein nennenswertes Weiterrosten der Bewehrung auftritt. Ferner ist zu beachten, dass eine ausreichende Erhöhung des elektrischen Widerstandes insbesondere bei hohen Chloridgehalten sehr lange dauern kann und unter Umständen nicht erreichbar ist. Dieses Prinzip darf daher nur angewendet werden, wenn die Wirksamkeit nachgewiesen werden kann.

Prinzip 9 „Kontrolle kathodischer Bereiche“

Schaffung von Bedingungen, unter denen potentiell kathodische Bereiche der Bewehrung keine anodische Reaktion herbeiführen können. Dieses Prinzip beruht auf dem Effekt, dass ständig unter Wasser liegende Stahlbetonbauteile ohne Kontakt zu belüfteten Bereichen wegen des Sauerstoffmangels keine signifikante Bewehrungskorrosion zeigen. Dieses Prinzip darf daher nur angewendet werden, wenn die Wirksamkeit nachgewiesen werden kann.

Prinzip 10 „Kathodischer Schutz“

Absenkung des Potentials an der Bewehrung über ein Anodensystem, so dass die Korrosionsgeschwindigkeit der Bewehrung auf ein unschädliches Maß reduziert wird.

Prinzip 11 „Kontrolle anodischer Bereiche“

Schaffung von Bedingungen, unter denen potentiell anodische Bereiche der Bewehrung daran gehindert werden, an der Korrosionsreaktion teilzunehmen. Dieses Prinzip entspricht dem Prinzip C der bisherigen Instandsetzungsrichtlinie. Es wird in dieser Richtlinie nicht behandelt, weil es sich in der Praxis nicht bewährt hat.

Nachfolgend werden die o. g. Prinzipengruppen in Tabellenform mit Angabe der Kurzzeichen dargestellt:

Tabelle 4. Prinzipien bei Schäden im Beton

Nr.	Kurzbeschreibung des Prinzips	Kurzzeichen
1	Schutz gegen das Eindringen von Stoffen	[IP] „Ingress Protection“
2	Regulierung des Wasserhaushaltes des Betons	[MC] „Moisture Control“
3	Betonersatz	[CR] „Concrete Restoration“
4	Verstärkung	[SS] „Structural Strengthening“
5	Erhöhung der physikalischen Widerstandsfähigkeit	[PR] „Physical Resistance“
6	Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegen Chemikalien	[RC] „Resistance against Chemicals“

Tabelle 5. Prinzipien bei Schäden durch Korrosion der Bewehrung

Nr.	Kurzbeschreibung des Prinzips	Kurzzeichen
7	Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität	[RP] „Restoring Passivity“
8	Erhöhung des elektrischen Widerstandes	[IR] „Increasing Resistivity“
9	Kontrolle kathodischer Bereiche	[CC] „Cathodic Control“
10	Kathodischer Schutz	[CP] „Cathodic Protection“
11	Kontrolle anodischer Bereiche	[CA] „Control of anodic Areas“

Den Prinzipien sind Verfahren zu deren Umsetzung nachgeschaltet (siehe Tabellen 6 und 7), die ebenfalls, zum Teil mit Anpassungen, der DIN EN 1504-9 [10] entnommen wurden. Dabei wurden nicht alle Verfahren aus der europäischen Norm berücksichtigt.

Tabelle 6. Prinzipien und Verfahren bei Schäden im Beton (Entwurf, noch nicht abschließend beraten)

Prinzipien	Geregelte Verfahren, die auf den Prinzipien beruhen
1. Schutz gegen das Eindringen von Stoffen	1.1 Hydrophobierung
	1.3 Beschichtung
	1.4 Örtliche Abdeckung von Rissen (Bandagen)
	1.5 Füllen von Rissen, Hohlräumen und Fehlstellen
2. Regulierung des Wasserhaushaltes des Betons	2.1 Hydrophobierung
	2.3 Beschichtung
	2.6 Füllen von Rissen, Hohlräumen und Fehlstellen ^a
3. Betonersatz	3.1 Mörtelauftrag von Hand
	3.2 Querschnittsergänzung durch Betonieren
	3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung
	3.4 Auswechseln von Bauteilen
4. Verstärkung des Betontragwerks	4.3 Verstärkung durch geklebte Bewehrung
	4.4 Querschnittsergänzung durch Mörtel oder Beton
	4.5 Injizieren in Risse, Hohlräume oder Fehlstellen mit Rissfüllstoffen
	4.6 Druckloses Füllen von aufgeweiteten Rissen, Hohlräumen oder Fehlstellen mit kraftschlüssigen Rissfüllstoffen
	4.7 Vorspannen (mit nachträglichem Verbund)
5. Erhöhung des physikalischen Widerstandes	5.1 Beschichtung
	5.3 Mörtel- oder Betonauftrag
6. Erhöhung des Chemikalienwiderstandes	6.1 Beschichtung
	6.3 Mörtel- oder Betonauftrag
^a Verfahren gegenüber DIN EN 1504-9 neu eingeführt	

Tabelle 7. Prinzipien und Verfahren bei Bewehrungskorrosion (Entwurf, noch nicht abschließend beraten)

Prinzipien	Geregelte Verfahren, die auf den Prinzipien beruhen
7. Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität	7.1 Erhöhung der Betondeckung mit zusätzlichem Mörtel oder Beton
	7.2 Ersatz von schadstoffhaltigem oder karbonatisiertem Beton
	7.4 Realkalisierung von karbonatisiertem Beton durch Diffusion
	7.5 Elektrochemische Chloridextraktion
	7.6 Sicherstellung und Wiederherstellung des Korrosionsschutzes durch das Füllen von Rissen und Hohlstellen ^a
	7.7 Erhalt der Passivität durch Beschichtung ^a
	7.8 Örtliche Abdeckung von Rissen (Bandagen) ^a
8. Erhöhung des elektrolytischen Widerstandes	8.1 Hydrophobierung
	8.3 Beschichtung
10. Kathodischer Schutz	10.1 Anlegen eines elektrischen Potentials
^a gegenüber DIN EN 1504-9 ergänztes Verfahren; nur zum Erhalt der Passivität	

Im zuständigen DAfStb-Arbeitskreis „Planung“ werden derzeit die planungsrelevanten Angaben zu den Prinzipien/Verfahren nach folgender Systematik ausgearbeitet:

- a) Kurzbeschreibung des Verfahrens;
- b) Anforderungen an die Stoffe (Verweis auf Teil 2);
- c) Anforderungen an den Untergrund;
- d) weitere Anforderungen aus der Sicht des sachkundigen Planers (z. B. Größtkorn).

Jedes Verfahren wird zunächst vollständig mit den Punkten a) bis d) ausgearbeitet. Zu einem späteren Zeitpunkt wird entschieden, ob bestimmte Punkte vor die Klammer gezogen werden, wenn sie in allgemeiner Form für mehrere Verfahren gelten.

Ausführung der Instandhaltung – Teil 3 der neuen Richtlinie

In dem DAfStb-Arbeitskreis „Ausführung“ wird der neue Teil 3 der Instandhaltungs-Richtlinie auf der Grundlage des alten Teils 3, Ausgabe 2001, vorbereitet. Bei der Analyse des alten Teils 3 der Richtlinie wurde festgestellt, dass alle Anforderungen an Stoffe und Systeme für die Instandsetzung von Betonbauteilen gestrichen werden sollten, da die Eignung der Stoffe/Systeme vor deren Verwendung auf der Baustelle über den neuen Teil 2 der Richtlinie nachgewiesen sein muss. Gegebenenfalls werden projektbezogene Eignungsnachweise anhand von Probeflächen als sinnvoll erachtet.

Eine wesentliche Neuerung im Teil 3 ist die Aufnahme von Überwachungsklassen für die Instandhaltung mit entsprechenden Anforderungen an die Eignungsnachweise für Personal und Geräte sowie an die Eigen- und die Fremdüberwachung. Die Systematik wurde der DIN 1045-3 [23] entlehnt. In die Überwachungsklasse 1 (ÜK_I1) werden nicht standsicherheitsrelevante Instandhaltungen eingruppiert. ÜK_I2 umfasst alle standsicherheitsrelevanten Instandhaltungen. ÜK_I3 enthält mit Verstärkungsmaßnahmen besonders anspruchsvolle Instandhaltungsmaßnahmen. Zu den Überwachungsklassen werden derzeit Tabellen mit erforderlichen Prüfungen/Anforderungen/Häufigkeiten im Rahmen der Eigenüberwachung durch den Bauausführenden entwickelt.

Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassend sind gegenüber der Instandsetzungsrichtlinie, Ausgabe 2001, in der neuen Richtlinie nach derzeitigem Beratungsstand folgende wesentliche Änderungen vorgesehen:

- Umbenennung und Erweiterung auf Instandhaltungs-Richtlinie;
- Einführung der Instandhaltungskomponenten Wartung, Inspektion, Instandsetzung und Verbesserung in Anlehnung an DIN 31051;
- Festlegung der grundsätzlichen Vorgehensweise bei der Instandhaltung;
- Präzisierung der Aufgaben und der erforderlichen Qualifikation des sachkundigen Planers;
- Konkretisierung der Planungsgrundlagen: Restnutzungsdauer im Instandhaltungsplan und Anpassung der Instandsetzungssysteme an die Restnutzungsdauer;
- Festlegung von Einwirkungen aus Umgebung und Betonuntergrund unter Einbeziehung der Expositionsklassen aus DIN EN 206-1/DIN 1045-2;
- Einführung von Altbetonklassen in Anlehnung an ZTV-W LB 219;
- Ergänzung und Modifizierung der Instandsetzungsprinzipien und Verfahren auf Basis DIN EN 1504-9.

Mit den Ergänzungen und Änderungen wird die Richtlinie an die aktuellen Entwicklungen und Regelungen im Betonbau angepasst. Gleichzeitig gewinnt die Planungsleistung erheblich an Bedeutung. Werden die derzeit in einigen europäischen Produktnormen enthaltenen Unklarheiten und Defizite beseitigt, ist eine in Gänze konsistente Erstellung des Teils 2 der Richtlinie als Verwendungsregel möglich. Die Ausführung von Instandhaltungsmaßnahmen wird durch die Einführung von Überwachungsklassen mit zugehörigen Anforderungen an die durchzuführenden Prüfungen spezifiziert und damit konkretisiert.

Literatur

- [1] Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton (DAfStb), Oktober 2001.
- [2] DIN EN 1504-1:2005-10, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 1: Definitionen; Deutsche Fassung EN 1504-1:2005.
- [3] DIN EN 1504-2:2005-01, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 2: Oberflächenschutzsysteme für Beton; Deutsche Fassung EN 1504-2:2004.
- [4] DIN EN 1504-3:2006-03, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 3: Statisch und nicht statisch relevante Instandsetzung; Deutsche Fassung EN 1504-3:2005.
- [5] DIN EN 1504-4:2005-02, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität - Teil 4: Kleber für Bauzwecke; Deutsche Fassung EN 1504-4:2004.
- [6] DIN EN 1504-5:2005-03 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 5: Injektion von Betonbauteilen; Deutsche Fassung EN 1504-5:2004.
- [7] DIN EN 1504-6:2006-11, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 6: Verankerung von Bewehrungsstäben; Deutsche Fassung EN 1504-6:2006.
- [8] DIN EN 1504-7:2006-11, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 7: Korrosionsschutz der Bewehrung; Deutsche Fassung EN 1504-7:2006.
- [9] DIN EN 1504-8:2005-02, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 8: Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität; Deutsche Fassung EN 1504-8:2004.
- [10] DIN EN 1504-9:2008-11, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 9: Allgemeine Grundsätze für die Anwendung von Produkten und Systemen; Deutsche Fassung EN 1504-9:2008.
- [11] DIN EN 1504-10:2004-05, Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 10: Anwendung von Stoffen und Systemen auf der Baustelle, Qualitätsüberwachung der Ausführung; Deutsche Fassung EN 1504-10:2003.

- [12] Hintzen, W.: Bauaufsichtliche Regelungen zur Umsetzung der Normenreihe DIN EN 1504; www.dafstb.de (Aktuelles).
- [13] DIN V 18026:2006-06, Oberflächenschutzsysteme für Beton aus Produkten nach DIN EN 1504-2:2005-01.
- [14] DIN V 18028:2006-06, Rissfüllstoffe nach DIN EN 1504-5:2005-03 mit besonderen Eigenschaften.
- [15] DIN EN 206-1:2001-07, Beton - Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000, einschl. DIN EN 206-1/A1:2004-10 und DIN EN 206-1/A2:2005-09.
- [16] DIN 1045-2:2008-08, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1.
- [17] DIN EN 14487:2006-03, Spritzbeton – Teil 1: Begriffe, Festlegungen und Konformität; Deutsche Fassung EN 14487-1:2005.
- [18] DIN 18551:2010-02, Spritzbeton – Nationale Anwendungsregeln zur Reihe DIN EN 14487 und Regeln für die Bemessung von Spritzbetonkonstruktionen.
- [19] DIN 31051:2003-06, Grundlagen der Instandhaltung.
- [20] DIN 1045-1:2008-08, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion.
- [21] ZTV-W LB 219 (2004) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen – Wasserbau (ZTV-W) für Schutz und Instandsetzung der Betonbauteile von Wasserbauwerken (Leistungsbereich 219). Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Abteilung Eisenbahnen, Wasserstraßen.
- [22] Empfehlung des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) zu den erforderlichen Nachweisen der Bauprodukte für den kathodischen Korrosionsschutz (KKS) im Betonbau; 2009-06, www.dafstb.de (Aktuelles).
- [23] DIN 1045-3:2008-08, Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung.