

## INHALTSVERZEICHNIS

### Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen in Deutschland

Heinrich Bastert, Hans-Carsten Kühne, Christoph Dauberschmidt, Stephan Vestner, Hendrik Morgenstern, Michael Raupach, Lars Wolff, Bernd Schwamborn, Angelika Eßer, Ingo Schachinger

- 1 **Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen – Aktueller Stand der Regelwerke**
  - 1.1 Regelungsbereiche und Regelsetzer in Deutschland
    - 1.1.1 Allgemeiner Hochbau
    - 1.1.2 Bauliche Anlagen der öffentlichen Verkehrsträger
  - 1.2 Das öffentliche Baurecht
    - 1.2.1 Landesbauordnung und Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen
    - 1.2.2 Hersteller- und Anwenderverordnung
      - 1.2.2.1 Anforderungen nach HAVO
      - 1.2.2.2 Nachweise nach HAVO
    - 1.2.3 Verordnung über die Überwachung von Tätigkeiten mit Bauprodukten und bei Bauarten
    - 1.2.4 Qualifikation für die Erbringung von Planungsleistungen
  - 1.3 Geltende Regelwerke
    - 1.3.1 Regelwerke für den allgemeinen Hochbau
      - 1.3.1.1 Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (Stand: Mai 2020)
      - 1.3.1.2 DAfStb-Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen (RL SIB von 2001)
      - 1.3.1.3 DAfStb-Richtlinie Instandhaltung von Betonbauteilen (IH-RL, Entwurf)
    - 1.3.2 ATV DIN 18349 Betonerhaltungsarbeiten als Bestandteil der VOB/C
    - 1.3.3 Regelwerke für bauliche Anlagen der öffentlichen Verkehrsträger
      - 1.3.3.1 ZTV-ING
      - 1.3.3.2 ZTV-W
  - 1.4 Normen
    - 1.4.1 Baustoffnormen
      - 1.4.1.1 Instandsetzungsbaustoffe mit bekannter Zusammensetzung
      - 1.4.1.2 Instandsetzungsbaustoffe mit unbekannter Zusammensetzung
      - 1.4.1.3 Normenreihe DIN EN 1504
  - 1.5 Zusammenfassung
- 2 **Regelkonforme Produktauswahl und Nachweise der Verwendbarkeit in Deutschland**
  - 2.1 Hintergrund der aktuellen Regelwerkssituation
  - 2.2 Vorgehensweise gemäß deutschen Regelwerken
  - 2.3 Prinzip der Darstellungen in den Regelwerken bzw. den Planungs-Hinweisen bzw. -Empfehlungen
  - 2.4 Zusammenfassung
- 3 **Bauwerksdiagnose bei chloridbelasteten Stahlbetonbauteilen - mit einer zielgerichteten Konzeption zu einer erfolgreichen Instandsetzungsplanung**
  - 3.1 Einleitung
  - 3.2 Chloridbelastung von Stahlbetonbauwerken
    - 3.2.1 Einleitungsphase
    - 3.2.2 Ansatz des kritischen Chloridgehalts
    - 3.2.3 Schädigungsphase
  - 3.3 Instandsetzungsprinzipien nach TR IH
  - 3.4 Methoden der Bauwerksdiagnose für chloridbelastete Bauteile

## INHALTSVERZEICHNIS

### Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen in Deutschland

Heinrich Bastert, Hans-Carsten Kühne, Christoph Dauberschmidt, Stephan Vestner, Hendrik Morgenstern, Michael Raupach, Lars Wolff, Bernd Schwamborn, Angelika Eßer, Ingo Schachinger

- 3.4.1 Inaugenscheinnahme
- 3.4.2 Potentialfeldmessung
- 3.4.3 Betondeckungsmessung
- 3.4.4 Bestimmung der Elektrolytwiderstände
- 3.4.5 Bestimmung von Chloridtiefenprofilen
- 3.4.6 Erstellung von Sondierungsöffnungen
- 3.4.7 Monitoring
- 3.5 Prinzip des abgestuften Vorgehens bei der Bauwerksdiagnose
- 3.6 Bauwerksdiagnose in der Einleitungsphase
  - 3.6.1 Bestimmung des Abnutzungsvorrates nach TR IH / IH-RL
    - 3.6.1.1 Aufgabe des Sachkundigen Planers
    - 3.6.1.2 Nachweisverfahren nach IH-RL für Chloridbelastung
  - 3.6.2 Bauwerksdiagnose bei Verfahren 7.7
  - 3.6.3 Bauwerksdiagnose bei Verfahren 7.1
- 3.7 Bauwerksdiagnose in der Schädigungsphase
  - 3.7.1 Untersuchungskonzepte bei Anwendung des Verfahrens 7.2 (Entfernen des chloridbelasteten Betons)
    - 3.7.1.1 Ungerissene Bereiche
    - 3.7.1.2 Vorgehen bei chloridbelasteten Rissen
  - 3.7.2 Untersuchungskonzeption bei Instandsetzungsverfahren 8.3 (W-CI)
  - 3.7.3 Untersuchungskonzept bei Instandsetzungsverfahren 10.1 (Kathodischer Korrosionsschutz)
- 3.8 Zusammenfassung
  
- 4 **Sachkundige Planung der Betoninstandsetzung mit dem System von Prinzipien und Verfahren**
  - 4.1 Grundlagen der sachkundigen Instandsetzungsplanung
  - 4.2 Prinzipien nach RL SIB
    - 4.2.1 Prinzip R
    - 4.2.2 Prinzip C
    - 4.2.3 Prinzip K
    - 4.2.4 Prinzip W
  - 4.3 Prinzipien und Verfahren nach TR IH, Teil 1 und DIN EN 1504-9 bzw. ISO 16311-3
    - 4.3.1 Prinzipien und Verfahren in bei Schäden im Beton
      - 4.3.1.1 Prinzip 1 – Schutz gegen das Eindringen von Stoffen
      - 4.3.1.2 Prinzip 2 – Regulierung des Wasserhaushaltes des Betons
      - 4.3.1.3 Prinzip 3 – Reprofilierung oder Querschnittsergänzung
      - 4.3.1.4 Prinzip 4 – Verstärken des Betontragwerks
      - 4.3.1.5 Prinzip 5 – Erhöhung des physikalischen Widerstandes
      - 4.3.1.6 Prinzip 6 – Erhöhung des Widerstandes gegen chemischen Angriff
    - 4.3.2 Prinzipien und Verfahren bei Bewehrungskorrosion
      - 4.3.2.1 Prinzip 7 – Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität
      - 4.3.2.2 Prinzip 8 – Erhöhung des elektrischen Widerstandes
      - 4.3.2.3 Prinzip 9 – Kontrolle kathodischer Bereiche
      - 4.3.2.4 Prinzip 10 – Kathodischer Schutz
      - 4.3.2.5 Prinzip 11 – Kontrolle anodischer Bereiche

## INHALTSVERZEICHNIS

### Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen in Deutschland

Heinrich Bastert, Hans-Carsten Kühne, Christoph Dauberschmidt, Stephan Vestner, Hendrik Morgenstern, Michael Raupach, Lars Wolff, Bernd Schwamborn, Angelika Eßer, Ingo Schachinger

- 5 **Oberflächenschutzsysteme – Hinweise und Praxisbeispiele zur Produktauswahl und Verwendung**
  - 5.1 Einleitung
  - 5.2 Kriterien für die Auswahl der relevanten Regelwerke
  - 5.3 TR Instandhaltung (TR IH)
  - 5.4 Abwasseranlagen
  - 5.5 Trinkwasseranlagen
  - 5.6 Kühltürme und Schornsteine
  - 5.7 Gewässerschutz – allgemeine und spezielle Zulassungs- und Prüfgrundsätze des DIBt
  - 5.8 Zusammenfassung und Ausblick
  
- 6 **Übersicht zum Betonersatz in der standsicherheitsrelevanten Instandsetzung**
  - 6.1 Einleitung
  - 6.2 Planungsgrundlagen für die Instandhaltung
  - 6.3 Zur aktuellen Situation der harmonisierten Produktnormen insbesondere der DIN EN 1504-3:2006
  - 6.4 Instandsetzungsmörtel und -betone – Inhalte der DIN EN 1504-3:2006
    - 6.4.1 Hinweise zu Betonersatz nach der DIN EN 1504-3:2006
    - 6.4.2 Vergleich PCC-R4 (DIN EN 1504-3) – RM-A4 und RC-A4 (TR IH)
    - 6.4.3 PCC-R1, PCC-R2, PCC-R3 DIN EN 1504-3:2005
    - 6.4.4 RM-A5 und RC-A5 (TR IH)
    - 6.4.5 PC, PRM und PRC (TR IH)
    - 6.4.6 SRM, SRC nach TR IH
  - 6.5 Verfahren zur Sicherstellung der Zuverlässigkeit und Genauigkeit der erklärten Leistung
    - 6.5.1 Abweichende Regelungen für Betonersatz nach den Regelwerken der BAST und der BAW
  - 6.6 Zusammenfassung
  
- 7 **Rissfüllstoffe in der Betoninstandsetzung – Hinweise und Praxisbeispiele zur Produktauswahl und Verwendung**
  - 7.1 Rissfüllstoffe nach aktuellen Regelwerken
  - 7.2 Instandsetzungsprinzipien, Verfahren und Ziele zur Instandsetzung von Rissen
    - 7.2.1 Instandsetzungsprinzipien zur Instandsetzung von Rissen
    - 7.2.2 Instandsetzungsverfahren zur Instandsetzung von Rissen
    - 7.2.3 Instandsetzungsziele zur Instandsetzung von Rissen
  - 7.3 Planungsgrundlagen
    - 7.3.1 Projektspezifische Auswahlkriterien
    - 7.3.2 Feststellung und Bewertung von Riss-/Hohlraummerkmalen
  - 7.4 Rissfüllstoffe
    - 7.4.1 Anforderungen an Rissfüllstoffe und Systeme
    - 7.4.2 Rissfüllstoffe zum kraftschlüssigen Füllen (F)
    - 7.4.3 Rissfüllstoffe zum dehnbaren Füllen (D)
    - 7.4.4 Rissfüllstoffe zum Schließen von Rissen und Abdichten

## INHALTSVERZEICHNIS

### Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen in Deutschland

Heinrich Bastert, Hans-Carsten Kühne, Christoph Dauberschmidt, Stephan Vestner, Hendrik Morgenstern, Michael Raupach, Lars Wolff, Bernd Schwamborn, Angelika Eßer, Ingo Schachinger

- 7.4.5 Verwendung von Rissfüllstoffen in Abhängigkeit von Füllzielen, Verfahren, Füllarten, Feuchtezustand und Einwirkungen
- 7.4.6 Übereinstimmungsnachweis
- 7.5 Typische Verwendungsbeispiele für die Praxis
  - 7.5.1 Verwendungsbeispiel zum Schließen von Rissen
  - 7.5.2 Verwendungsbeispiel Abdichten von Rissen
  - 7.5.3 Verwendungsbeispiel kraftschlüssiges Verbinden
  - 7.5.4 Verwendungsbeispiel dehnbares Verbinden
- 7.6 Überwachung auf der Baustelle
- 7.7 Zusammenfassung
  
- 8 **Ausführung – Untergrundvorbereitung und Betonabtrag mittels Hochdruckwasserstrahlen** (kurz: HDWS)
  - 8.1 Allgemeines
    - 8.1.1 Wirkungsweise des Hochdruckwasserstrahls auf den Betonuntergrund
    - 8.1.2 Vorzüge des Hochdruckwasserstrahlens bei der Instandsetzung von Betonbauteilen
  - 8.2 Untergrundvorbereitung mittels HDWS
    - 8.2.1 Allgemeines
    - 8.2.2 Reinigen von Oberflächen
    - 8.2.3 Entfernen von Anstrichen und Beschichtungen (OS-Systeme)
    - 8.2.4 Öffnen von Poren und Lunkern
    - 8.2.5 Abtrag von mineralischen und/oder kunststoffmodifizierten Schichten
    - 8.2.6 Dekontamination von Oberflächen und Abtrag von schadstoffhaltigen Beschichtungen
    - 8.2.7 Aufrauen von Betonoberflächen
    - 8.2.8 Nachbearbeitung von Betonoberflächen im Anschluss an mechanische Abtragsverfahren
  - 8.3 Betonabtrag
    - 8.3.1 Im Handlanceinsatz
    - 8.3.2 Automatisiert mit Abtragsrahmen und Kleinrobotern
    - 8.3.3 Automatisiert mit Großrobotern
    - 8.3.4 Nacharbeiten
      - 8.3.4.1 Abtrag der Strahlschatten
      - 8.3.4.2 Grobreinigung
      - 8.3.4.3 Feinreinigung
  - 8.4 Arbeits- und Lärmschutz
    - 8.4.1 Arbeitsschutz Baustellen- und Bedienpersonal
    - 8.4.2 Lärmschutz Bedienpersonal und Umgebung
  - 8.5 Umweltschutz und Entsorgung
    - 8.5.1 Aufbereitung des Strahlwassers
    - 8.5.2 Entwässerung Betonschlamm
    - 8.5.3 Betonabbruch

## INHALTSVERZEICHNIS

### Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen in Deutschland

Heinrich Bastert, Hans-Carsten Kühne, Christoph Dauberschmidt, Stephan Vestner, Hendrik Morgenstern, Michael Raupach, Lars Wolff, Bernd Schwamborn, Angelika Eßer, Ingo Schachinger

- 9 **Instandhaltungsplan für Betonbauwerke**
  - 9.1 Begriffe und Definitionen
    - 9.1.1 Normen und Regelwerke
    - 9.1.2 Begriffsdefinitionen
    - 9.1.3 Forderung der Instandhaltung in Vorschriften und Regelwerken
  - 9.2 Grundsätze für die Instandhaltungsplanung von Betonbauwerken
  - 9.3 Inspektion
  - 9.4 Wartung
  - 9.5 Bauwerksbuch
  - 9.6 Zusammenfassung
- 10 **Literatur**

(Änderungen vorbehalten)