8. Jahrestagung des DAfStb
28. September 2021

Aufbau und Inhalte der neuen technischen Regel „Instandhaltung von Betonbauwerken“ des DIBt

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Michael Raupach

Institut für Baustoffforschung (ibac)
Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite

RWTH AACHEN UNIVERSITY

Übersicht

- Einführung und Regelwerkssituation
- Grundsätzliche Vorgehensweise nach TR IH
- Expositions- und Altbetonklassen
- Prinzipien und Verfahren
- Produktregelungen: Oberflächenschutz, Rissbehandlung, Betonersatz
- Regelungen zu Schichtdicken und kritischem Chloridgehalt
- Zusammenfassung und Ausblick

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Regelwerkssituation

- RL SIB 2001, ZTV-W LB 219 2004 und ZTV-ING T3.4/3.5 2003, “harmonisiert“
- EN 1504 T1-10
- Übergangsregelungen: DIN V 18026 und 18028; Gelbdruck RL IH 2016
- ZTV-W LB 219 2017 und Empfehlung zu Instandsetzungsprodukten 2019
- ZTV-ING Teile 3.4/3.5 2019 und Hinweise zu Instandsetzungsprodukten 2019
- Gelbdruck RL IH 2018
- TR Instandhaltung des DIBt, 2020

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Die neue TR Instandhaltung des DIBt (Ergänzung zur RL-SIB des DAfStb 10/2001)

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Technische Regel

Instandhaltung von Betonbauwerken[1]
(TR Instandhaltung)

Mai 2020

Teil 1 – Anwendungsbereich und Planung der Instandhaltung

[1] Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. L 241 vom 17.9.2015, S. 1).

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Technische Regel

Instandhaltung von Betonbauwerken
(TR Instandhaltung)[1]

Mai 2020

Teil 2 – Merkmale von Produkten oder Systemen für die Instandsetzung und Regelungen für deren Verwendung

[1] Notifiziert gemäß der Richtlinie (EU) 2015/1535 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. September 2015 über ein Informationsverfahren auf dem Gebiet der technischen Vorschriften und der Vorschriften für die Dienste der Informationsgesellschaft (ABl. L 241 vom 17.9.2015, S. 1).

Die neue TR Instandhaltung des DIBt

- Die TR IH 2020 ist in der MVV TB 2020/1 enthalten.
  Diese wird sukzessive bauaufsichtlich eingeführt (aktuell in 10 Bundesländern).

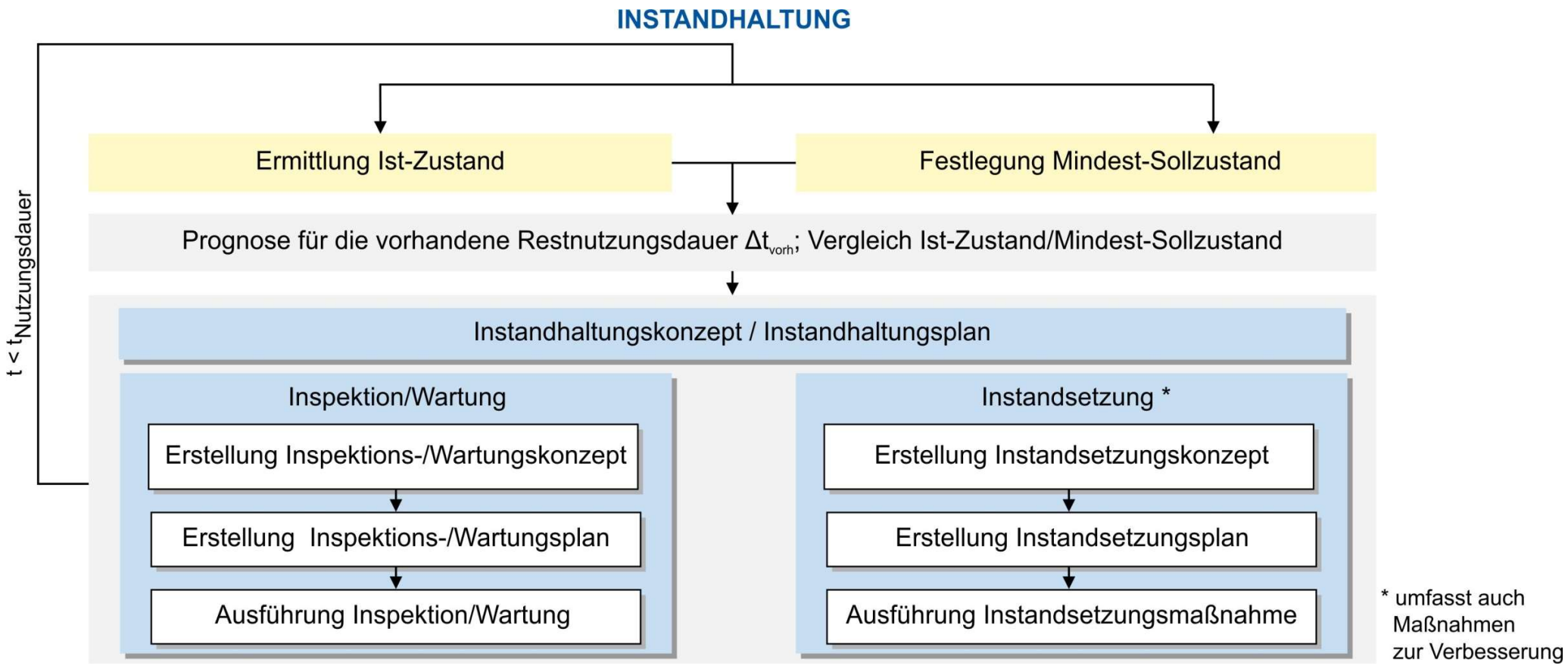
- Die TR IH basiert auf den Arbeitsergebnissen des TA-SIB des DAfStb mit den zugehörigen Arbeitskreisen und dem Gelbdruck der RL IH 2018. Ferner basiert sie auf der Europäischen Normenreihe EN 1504.

- Die TR IH ist eine Übergangslösung, da die EN 1504 zahlreiche Defizite aufweist.
  Sie soll so schnell wie möglich durch eine brauchbare Europäische Norm ersetzt werden.
  Trotz intensiver Bemühungen aller Beteiligten wird dies vermutlich noch einige Zeit in Anspruch nehmen.

- Mit der TR IH liegt nun ein aktuelles Regelwerk vor, mit dem Instandhaltungskonzepte und –maßnahmen für Betonbauwerke nach dem Stand der Technik geplant werden können.

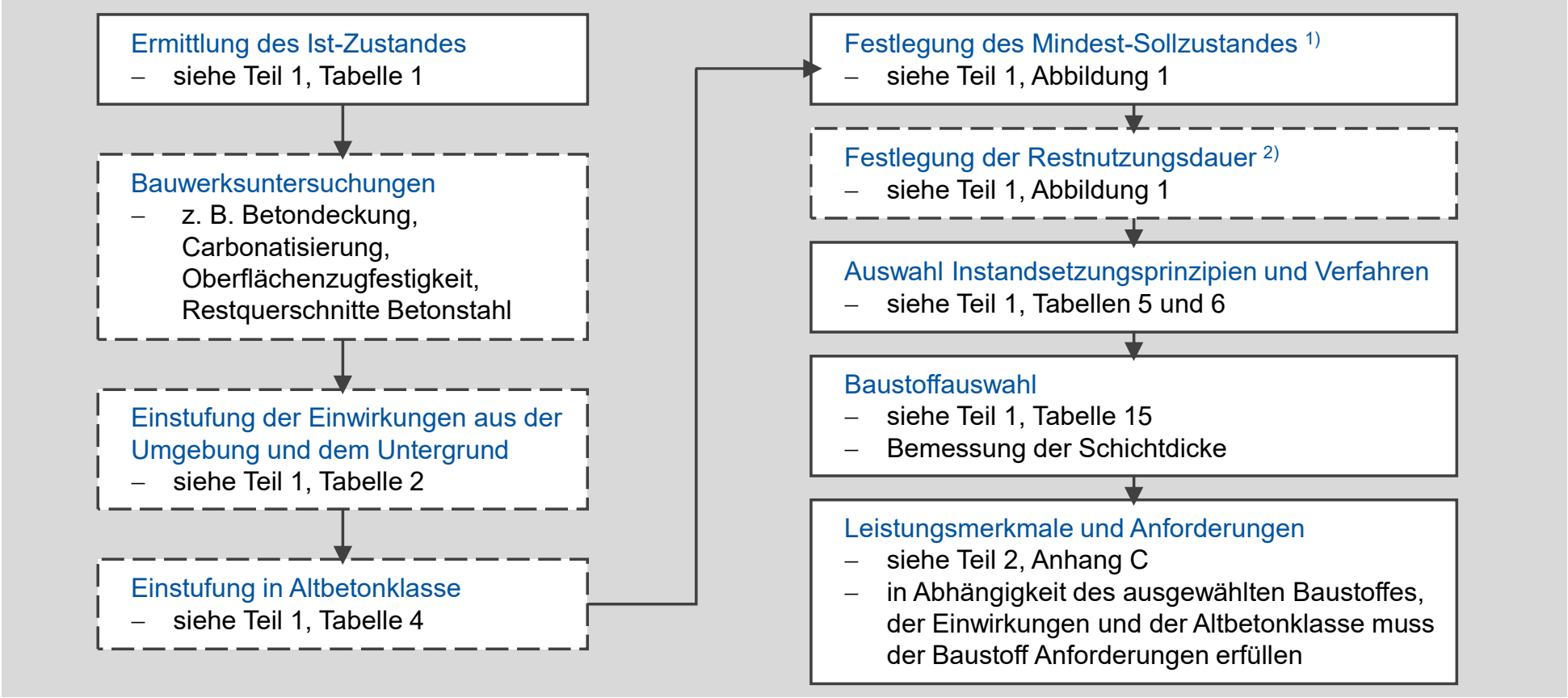
- Die Ausführung ist weiterhin in Teil 3 der TA-SIB des DAfStb geregelt

TR IH – Teil 1, Abbildung 1: Grundsätzliche Vorgehensweise…



ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

TR IH – Teil 1, Abbildung 3: Vorgehensweise bei der Planung und Ausführung...



ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Beschreibung des Bauwerkszustandes: **Expositionsklassen und Altbetonklassen**

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund (1)

TR-IH Teil 1 Tabelle 2

Tabelle 2: Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund

Bezeichnung		Beschreibung der Umgebung	Beispiele (informativ) [1)]
1		2	3
1. Einwirkungen aus der Umgebung			
XALL		Einwirkungen auf das Bauwerk bzw. Bauteil mit Auswirkungen auf das Instandsetzungssystem und dessen Verbund zum instand zu setzenden Bauteil, welche nicht durch die nachfolgenden Expositionsklassen abgebildet werden; bewehrungskorrosionsfördernde Stoffe aus dem Instandsetzungssystem *ANMERKUNG: Expositionsklasse XALL ist immer anzusetzen.*	Alle Bauteile
Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 / DIN 1045-2	X0	Für Beton ohne Bewehrung oder eingebettetes Metall: alle Umgebungsbedingungen, ausgenommen Frostangriff, Verschleiß oder chemischer Angriff	siehe DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2
	XC1 – XC4	Bewehrungskorrosion, ausgelöst durch Carbonatisierung	
	XD1 – XD3	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride, ausgenommen Meerwasser	
	XS1 – XS3	Bewehrungskorrosion, verursacht durch Chloride aus Meerwasser	
	XF1 – XF4	Frostangriff mit und ohne Taumittel/Meerwasser	
	XA1 – XA3	Betonkorrosion durch chemischen Angriff	
	XM1 – XM3	Betonkorrosion durch Verschleißbeanspruchung [2)]	
	WO – WA	Feuchtigkeitsklassen	
XW1		Ständige Wasserbeaufschlagung durch Süß- oder Meerwasser	*Schleusenkammer- oder Sparbeckenwände unterhalb UW*
XW2		Temporäre Wasserbeaufschlagung durch Süß- oder Meerwasserbeaufschlagung	*Schleusenkammer- oder Sparbeckenwände zwischen UW und OW*

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund (2)

2 Einwirkungen aus dem Untergrund		
XSTAT (static)	Statisch mitwirkend	Reprofilierung von druckbeanspruchten Bauteilen; kraftschlüssiges Füllen von Rissen und Hohlräumen
XBW1 (backfacing water)	Rückseitige Durchfeuchtung (keine Durchströmung) oder erhöhte Restfeuchtigkeit	Bauteile mit Beanspruchung durch drückendes Wasser
XBW2 (backfacing water)	Rückseitige Durchfeuchtung mit Durchströmung (flächig)	Bauteile mit Beanspruchung durch drückendes Wasser
XCR (cracks)	Risse	
W (width)	mit Rissbreite w [3)] in mm	
Δw LFR (low frequent) HFR (high frequent) CON (continuous)	mit Rissbreitenänderung Δw in mm - zyklisch niedrigfrequent z. B. aus Temperatur, Wasserstandsänderung - zyklisch hochfrequent z. B. aus Verkehr - kontinuierliche Rissbreitenänderung, z. B. aus Schwinden, Setzungen	 *WU-Bauteil*; Brücke Brücke Bodenplatte; Rissbildung durch Stützensenkung

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund (3)

DY (dry)	mit Feuchtezustand "trocken": – Wasserzutritt nicht möglich. – Beeinflussung des Riss-/Hohlraumbereiches durch Wasser nicht feststellbar bzw. seit ausreichend langer Zeit ausschließbar	Innenbauteil
DP (damp)	mit Feuchtezustand "feucht": – Farbtonveränderung im Riss- oder Hohlraumbereich durch Wasser, jedoch kein Wasseraustritt. – Anzeichen auf Wasseraustritt in der unmittelbar zurückliegenden Zeit (z. B. Aussinterungen, Kalkfahnen). – Riss oder Hohlraum erkennbar feucht oder matt-feucht (beurteilt an Trockenbohrkernen).	frei bewitterte Bauteile; erdberührte Bauteile
WT (wet)	mit Feuchtezustand "nass (drucklos gefüllt)": – Wasser in feinen Tröpfchen im Rissbereich erkennbar. – Wasser perlt aus dem Riss.	
WF (waterflow)	mit Feuchtezustand "fließendes Wasser (druckwasserführend)": – Zusammenhängender Wasserstrom tritt aus dem Riss aus.	*WU-Bauteil*
XDYN	Dynamische Beanspruchung bei Applikation [4)]	Brücke unter Verkehr

1) *Diese Beispiele gelten für die überwiegende Beanspruchung während der Nutzungsdauer. Abweichende Umgebungsbedingungen während der Bauzeit oder Nutzung (z. B. Trockenlegung) führen erfahrungsgemäß nicht zu Schäden.*

2) *XM1 Mäßige Verschleißbeanspruchung: Schleusenkammersohlen, Schleusenkammerwände, die ständig unter Wasser liegen, und Füllsysteme ohne Beanspruchung durch Geschiebefracht unterliegen im Regelfall keiner Betonkorrosion infolge Hydroabrasion.*

3) Aufgenommen und ausgewertet nach DBV-Merkblatt „Begrenzung der Rissbildung im Stahlbeton- und Spannbetonbau"

4) Die Haftzugfestigkeit nach Schwingbeanspruchung ist bei RM nur bei Auftrag über Kopf oder auf vertikalen Flächen nachzuweisen.

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Einordnung des Altbetons im Bereich der Instandsetzungsebene

Altbetonklasse	Druckfestigkeit [1]	Oberflächenzugfestigkeit [2]	
		Mittelwert	Kleinster Einzelwert
-	MPa	MPa	MPa
A1 [3]	≤ 10	< 0,8	< 0,5
A2	> 10	≥ 0,8	≥ 0,5
A3	> 20	≥ 1,2	≥ 0,8
A4	> 30	≥ 1,5	≥ 1,0
A5	> 75	≥ 2,5	≥ 2,0

[1] Mittelwert der Druckfestigkeit (Bestimmung nach DIN EN 12504-1)
[2] Kleinster Einzelwert/Mittelwert (Bestimmung nach DIN EN 1542)
[3] Die Technische Regel enthält keine abschließenden Regelungen zur Altbetonklasse A1

Prinzipien und Verfahren in den Regelwerken

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Prinzipien und Verfahren nach DIN EN 1504-9:2008-11 (43 Verfahren)

Tabelle 1 — Prinzipien und Verfahren für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken

Prinzip	Beispiele für Verfahren, die auf den Prinzipien beruhen	Maßgebender Teil von EN 1504 (sofern zutreffend)
Prinzipien und Verfahren bei Schäden im Beton		
1. Schutz gegen das Eindringen von Stoffen	1.1 Hydrophobierung	2
	1.2 Versiegelung	2
	1.3 Beschichtung	2
	1.4 Örtliche Abdeckung von Rissen (Bandagen)	
	1.5 Füllen von Rissen	5
	1.6 Umwandlung von Rissen in Dehnfugen	
	1.7 Montage von Vorsatzplatten[a]	
	1.8 Aufbringen von Membranen[a]	
2. Regulierung des Wasserhaushaltes des Betons	2.1 Hydrophobierung	2
	2.2 Versiegelung	2
	2.3 Beschichtung	2
	2.4 Montage von Vorsatzplatten	
	2.5 Elektrochemische Behandlung	
3. Betonersatz	3.1 Mörtelauftrag von Hand	3
	3.2 Querschnittsergänzung durch Betonieren	3
	3.3 Beton- oder Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung	3
	3.4 Auswechseln von Bauteilen	
4. Verstärkung des Betontragwerks	4.1 Zufügen oder Auswechseln von eingebetteten oder außenliegenden Bewehrungsstäben	
	4.2 Einbau von Bewehrung in den Beton in vorgebildete oder gebohrte Löcher	6
	4.3 Verstärkung durch Laschen	4
	4.4 Querschnittsergänzung durch Mörtel oder Beton	3, 4
	4.5 Injizieren in Risse, Hohlräume oder Fehlstellen	5
	4.6 Füllen von Rissen, Hohlräumen oder Fehlstellen (drucklos)	5
	4.7 Vorspannen (mit nachträglichem Verbund)	
5. Erhöhung des physikalischen Widerstandes	5.1 Beschichtung	2
	5.2 Versiegelung	2
	5.3 Mörtel- oder Betonauftrag	3
6. Erhöhung des Chemikalienwiderstandes	6.1 Beschichtung	2
	6.2 Versiegelung	2
	6.3 Mörtel- oder Betonauftrag	3
Prinzipien und Verfahren bei Korrosionsschäden der Bewehrung		
7. Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität	7.1 Erhöhung der Betondeckung mit zusätzlichem Mörtel oder Beton	3
	7.2 Ersatz von schadstoffhaltigem oder karbonatisiertem Beton	3
	7.3 Elektrochemische Realkalisierung von karbonatisiertem Beton	
	7.4 Realkalisierung von karbonatisiertem Beton durch Diffusion	
	7.5 Elektrochemische Chloridextraktion	
8. Erhöhung des elektrischen Widerstandes	8.1 Hydrophobierung	2
	8.2 Versiegelung	2
	8.3 Beschichtung	2
9. Kontrolle kathodischer Bereiche	9.1 Begrenzung des Sauerstoffgehaltes (an der Kathode) durch Sättigung oder Oberflächenbeschichtung	
10. Kathodischer Schutz	10.1 Anlegen eines elektrischen Potenzials	
11. Kontrolle anodischer Bereich	11.1 Anstrich der Bewehrung durch aktive pigmentierte Beschichtungen	7
	11.2 Anstrich der Bewehrung mit Beschichtungen nach dem Barriere-Prinzip	7
	11.3 Anwendung von Korrosionsinhibitoren auf den oder zum Beton	

[a] Diese Verfahren dürfen auch für andere Prinzipien angewendet werden.

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Prinzipien nach EN 1504 – Schäden im Beton

Prinzip Nr.	Kurzbezeichnung
Prinzip 1 [IP]	Schutz gegen das Eindringen von Stoffen
Prinzip 2 [MC]	Regulierung des Wasserhaushaltes des Betons
Prinzip 3 [CR]	Reprofilierung oder Querschnittsergänzung
Prinzip 4 [SS]	Verstärkung des Betontragwerks
Prinzip 5 [PR]	Erhöhung des physikalischen Widerstandes
Prinzip 6 [RC]	Erhöhung des Widerstandes gegen chemischen Angriff

Prinzipien nach EN 1504 – Korrosion der Bewehrung

Prinzip Nr.	Kurzbezeichnung
Prinzip 7 [RP]	Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität
Prinzip 8 [IR]	Erhöhung des elektrischen Widerstandes
Prinzip 9 [CC]	Kontrolle kathodischer Bereiche
Prinzip 10 [CP]	Kathodischer Schutz
Prinzip 11 [CA]	Kontrolle anodischer Bereiche

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Prinzipien und Verfahren bei Betonschäden

Prinzip Nr.	Definition	Verfahren zur Realisierung des Prinzips	
Prinzip 1 **PI**	**Protection against Ingress** Schutz gegen das Eindringen von Stoffen	1.1	Hydrophobierung
		1.2	Versiegelung
		1.3	Beschichtung
		1.4	Lokale Abdeckung von Rissen (Bandagen)
		1.5	Füllen von Rissen oder Hohlräumen
		1.6	Umwandlung von Rissen in Dehnfugen
		1.7	Montage von Vorsatzplatten
		1.8	Aufbringen von Membranen

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Prinzipien und Verfahren bei Betonschäden (TR IH: 24+4=28 Verfahren

Prinzip Nr.	Definition	Verfahren zur Realisierung des Prinzips
Prinzip 1 **PI**	**Protection against Ingress** Schutz gegen das Eindringen von Stoffen	1.1 Hydrophobierung
		1.2 Versiegelung
		1.3 Beschichtung
		1.4 Lokale Abdeckung von Rissen (Bandagen)
		1.5 Füllen von Rissen oder Hohlräumen
		1.6 Umwandlung von Rissen in Dehnfugen
		1.7 Montage von Vorsatzplatten
		1.8 Aufbringen von Membranen

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Regelungen für die Produkte

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Oberflächenschutzsysteme

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Oberflächenschutzsysteme für nicht begeh- und befahrbare Flächen

- OS 1: Hydrophobierung
- OS 2: “starre“ Beschichtung ohne Kratz- bzw. Ausgleichspachtelung
- OS 4: “starre“ Beschichtung mit Kratz- bzw. Ausgleichspachtelung
- OS 5a: geringe Rissüberbrückungsfähigkeit, hwO aus Polymerdispersion
- OS 5b: geringe Rissüberbrückungsfähigkeit, hwO aus Polymer/Zement-Gemisch

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Beschichtungen für befahrbare Flächen (hwO aus Reaktionsharzen)

- OS 7 und OS 10: verlagert in die Abdichtungsnorm DIN 18532
- OS 9 und OS 13: herausgenommen, da ohne Bedeutung am Markt
- OS 8: “starre“ Reaktionsharzbeschichtung mit hohem Verschleißwiderstand
- OS 11a: rissüberbrückend mit Schwimm- und Verschleißschicht, “zweischichtig“
- OS 11b: rissüberbrückende Beschichtung, “einschichtig“
- OS 14: neu, wie OS 11a, aber dicker und mit besserer Rissüberbrückungsfähigkeit

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Systemspezifische Mindestschichtdicken

Tabelle A.1 – Mindestschichtdicken $d_{min,s}$ der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) für Oberflächenschutzsysteme

Oberflächenschutzsystem		Mindestschichtdicke $d_{min,s}$ [µm]
OS 2 (OS B)		80
OS 4 (OS C)		80
OS 5a (OS DII)		300
OS 5b (OS DI)		2000
OS 8		2500 [1)]
OS 11a (OS F a)	Deckschicht	3000
	Elastische Oberflächenschutzschicht (hwO, Schwimmschicht)	1500
OS 11b (OS F b)		4000
OS 14	Deckschicht	4000
	Elastische Oberflächenschutzschicht (hwO, Schwimmschicht)	2000

[1)] Gesamtschichtdicke inkl. Grundierung und Deckschicht

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Rissüberbrückungsklassen für Verfahren B nach EN 1062-7:2004-08

Oberflächen-schutzsystem	Klasse	Temperatur	Rissbreiten-änderung	Frequenz	minimale Zyklenzahl	maximale Rissbreite
		° C	mm	Hz	-	mm
OS 5	B2 (“Temperatur“)	- 20	0,05 trapez	0,03	1000	0,05
OS 11	B3.2 (“Temperatur + Verkehr“)	- 20	0,20 trapez ± 0,05 sinus	0,03 1	1000 20 000	0,35
OS 14	B4.2 (“Temperatur + Verkehr“)	- 20	0,30 trapez ± 0,05 sinus	0,03 1	1000 20 000	0,55

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Rissfüllstoffe

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Füllen von Rissen – Ziele nach TR IH: Schließen – Abdichten – Verbinden

- **Schließen - Verfahren 1.5 und 7.6**
  d. h. Begrenzung der Rissbreite durch Füllen, um den Zutritt korrosionsfördernder Stoffe zu hemmen, durch Injektion oder Vergießen

- **Abdichten - Verfahren 1.5 und 2.6**
  zur Beseitigung rissbedingter Undichtigkeiten durch Injektion oder Vergießen (WU-Richtlinie)

- **Kraftschlüssiges Verbinden (F) - Verfahren 4.5**
  zur Herstellung einer Kraftübertragung über den Riss durch Injektion oder Vergießen (enthält Schließen und Abdichten), Füllgrad in den Rissen ≥ 80 % !

- **Begrenzt dehnbares Verbinden (D) - Verfahren 1.5, 2.6 und 7.6**
  ohne Beeinflussung der Steifigkeitsverhältnisse durch Injektion (enthält Schließen und Abdichten), häufigste Maßnahme!

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Füllarten nach TR IH

- **Injektion** unter geregeltem Druck mit einem Injektionsgerät über Packer (Bohr- oder Klebepacker)

- **Vergießen** durch druckloses Füllen mit kontinuierlichem Fluss des Rissfüllstoffes durch ein ständig gefülltes Füllstoffreservoir (eingeschnittene Nut oder temporäre beidseitige Barrieren)

- **Nicht in TR IH geregelt:**
  Tränken durch druckloses Füllen ohne Füllstoffreservoir mit i. d. R geringem Füllgrad,
  stellt kein eigenständiges Instandsetzungsverfahren dar,
  ggfs. als vorbereitende Maßnahme vor dem Auftrag von OS-Systemen geeignet

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Vergießen von Rissen mit Füllstoffreservoir

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Rissfüllstoffe nach TR IH

- **F-I (P):** kraftschlüssiges Füllen – Injektion, reaktives Polymerbindemittel, z. B. EP
- **F-V (P):** kraftschlüssiges Füllen – Vergießen, reaktives Polymerbindemittel, z. B. EP
- **F-I (H):** kraftschlüssiges Füllen – Injektion, hydraulisches Bindemittel, z. B. ZL oder ZS
- **F-V (H):** kraftschlüssiges Füllen – Vergießen, hydraulisches Bindemittel, z. B. ZL oder ZS
- **D-I (P):** begrenzt dehnbares Füllen – Injektion, reaktives Polymerbindemittel, z. B. PUR
  (PUR kann wegen der Gefahr des Aufschäumens nicht durch Vergießen appliziert werden!)
- **Nicht in TR IH:** Acrylatgele (als S = swelling/quellend in EN 1504) ➡ Zulassungen!

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Betonersatz

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Betonersatzsysteme: Komponenten und Baustoffe

- **Ggfs. zugehörige Ausgleichs- bzw. Kratzspachtel**
  zum Ausgleich von Unebenheiten

- **Ggfs. zugehörige Haftbrücke**
  Materialbasis abhängig vom Mörtel/Beton

- **Beton/Mörtel**
  - **allgemein genormte/geregelte Baustoffe**
    Beton, Spritzbeton, Spritzmörtel, Vergussbeton
  - **spezielle Baustoffe für die Instandsetzung**
    Instandsetzungsmörtel und –betone für den Handauftrag und zum Spritzen, Polymermörtel und -betone für den Handauftrag

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Bezeichnungen für die Instandsetzungsmörtel und -betone

- Alte Bezeichnungen CC, PC, PCC, SPCC wurden ersetzt!

- Für Altbetonklassen A4 und A5 und kleine Flächen im Handauftrag

  RM (Repair Mortar) Instandsetzungsmörtel

  RC (Repair Concrete) Instandsetzungsbeton

  PRM (Polymer Repair Mortar) Polymermörtel

  PRC (Polymer Repair Concrete) Polymerbeton

- Für Altbetonklassen A2 bis A5 im Spritzverfahren

  SRM (Sprayable Repair Mortar) spritzbarer Instandsetzungsmörtel

  SRC (Sprayable Repair Concrete) spritzbarer Instandsetzungsbeton

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Prinzipien, Verfahren und Baustoffklassen für Schäden im Beton

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

TR Instandhaltung des DIBt, Teil 1, Tabelle 5 (Schäden im Beton)

Tabelle 5: Prinzipien und Verfahren zum Schutz oder zur Instandsetzung von Schäden im Beton

Prinzip	Geregelte Verfahren, die auf den Prinzipien beruhen	Anwendbarkeit	Anforderungen an die Produkte/Systeme bei Anwendung des Prinzips
1	2	3	4
1. Schutz gegen das Eindringen von Stoffen	1.1 Hydrophobierung [1]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 12	– OS 1 (OS A) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.3
	1.3 Beschichtung [2]		– OS 2 (OS B) [3] gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.4, – OS 4 (OS C) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.5, – OS 5a (OS DII), OS 5b (OS DI) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.6, – OS 8 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.7, – OS 11a (OS F a), OS 11 b (OS F b) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.8, – OS 14 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.9
	1.4 Lokale Abdeckung von Rissen (Bandagen)		– OS 11a (OS F a), OS 11 b (OS F b) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.8, – OS 14 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.9
	1.5 Füllen von Rissen oder Hohlräumen [4] [5]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabellen 13 und 14	– F-I (P), F-V (P) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.1, – F-I (H), F-V (H) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.2, – D-I (P) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.3
2. Regulierung des Wasserhaushaltes des Betons	2.1 Hydrophobierung [1]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 12	– OS 1 (OS A) gemäß Teil 2, Tabelle A.3
	2.3 Beschichtung [7] [8]		– OS 2 (OS B) [3] [6] gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.4, – OS 4 (OS C) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.5, – OS 5a (OS DII), OS 5b (OS DI) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.6, – OS 8 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.7, – OS 11a (OS F a), OS 11 b (OS F b) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.8, – OS 14 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.9
	2.6 Füllen von Rissen oder Hohlräumen [9]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabellen 13 und 14	– F-I (P) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.1, – F-I (H) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.2, – D-I (P) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.3
3. Reprofilierung oder Querschnittsergänzung	3.1 Kleinflächiger Handauftrag	– Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 15	– RM, RC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.2, – PRM, PRC [10] gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.4
	3.2 Betonieren oder Vergießen		– Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 (ggf. als Trockenbeton) – Vergussbeton/-mörtel nach Vergussbetonrichtlinie des DAfStb und gemäß DAfStb-RL SIB, Berichtigung 3 – RM, RC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.2, – PRM, PRC [11] gemäß Teil 2 Anhang C, Tabelle C.4
	3.3 Spritzauftrag		– Spritzbeton nach DIN EN 14487 / DIN 18551 – Spritzmörtel mit Anforderungen nach DIN EN 14487 / DIN 18551 – SRM, SRC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.3
	3.4 Auswechseln von Bauteilen		– Nach DIN EN 1992-1-1
4. Verstärkung des Betontragwerks [12]	4.1 Zufügen und Auswechseln von eingebetteten Bewehrungsstäben	– Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 15	– Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 (ggf. als Trockenbeton) – RM, RC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.2, – Spritzbeton nach DIN EN 14487 und DIN 18551, – SRM, SRC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.3
	4.3 Verstärkung durch geklebte Bewehrung		– Beachtung der DAfStb-Richtlinie "Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung"
	4.4 Querschnittsergänzung durch Mörtel oder Beton	– Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 15	– Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 (ggf. als Trockenbeton) – RM, RC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.2, – Spritzbeton nach DIN EN 14487 und DIN 18551, – SRM, SRC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.3
	4.5 Füllen von Rissen [13] oder Hohlräumen [5] [14]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabellen 13 und 14	– F-I (P), F-V (P) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.1, – F-I (H), F-V (H) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.2

Tabelle 5: Prinzipien und Verfahren zum Schutz oder zur Instandsetzung von Schäden im Beton (Fortsetzung und Schluss)

Prinzip	Geregelte Verfahren, die auf den Prinzipien beruhen	Anwendbarkeit	Anforderungen an die Produkte/Systeme bei Anwendung des Prinzips
1	2	3	4
5. Erhöhung des physikalischen Widerstandes	5.1 Beschichtung [15]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 12	– OS 8 gemäß Teil 2 Anhang A, Tabelle A.7, – OS 14 gemäß Teil 2 Anhang A, Tabelle A.9
	5.3 Mörtel- oder Betonauftrag [16]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 15 – Es sind die Verfahren 3.1, 3.2 oder 3.3 anwendbar	– Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 (ggf. als Trockenbeton) – RM, RC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.2, – Spritzbeton nach DIN EN 14487 und DIN 18551 [17], – SRM, SRC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.3 [17]
6. Erhöhung des Widerstands gegen chemischen Angriff	6.1 Beschichtung [18]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 12	– OS 4 (OS C) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.5, – OS 5a (OS DII), OS 5b (OS DI) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.6, – OS 8 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.7, – OS 11a (OS F a), OS 11 b (OS F b) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.8, – OS 14 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.9
	6.3 Mörtel- oder Betonauftrag [19]	– Anwendung unter Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 15 – Es sind die Verfahren 3.2 oder 3.3 anwendbar	– Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 (ggf. als Trockenbeton) – RM, RC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.2, – Spritzbeton nach DIN EN 14487 und DIN 18551, – SRM, SRC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.3

1) Die Wirksamkeit, Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit von Hydrophobierungen sind vom tiefenabhängigen Wirkstoffgehalt bezogen auf den Beton und der Eindringtiefe abhängig. Die Eindringtiefe von Hydrophobierungen wird wesentlich durch den Feuchtegehalt und die Porosität des Betons bestimmt.
2) Beschichtungen zum Schutz gegen das Eindringen von Kohlenstoffdioxid und Chlorid sind in Verfahren 7.7 geregelt.
3) Bei OS 2 ist die Wirksamkeit von der Menge und Größe von Poren an der Betonoberfläche abhängig. OS 2 ist nur bedingt gegen Chlorideindringen einsetzbar.
4) Das Verfahren dient nicht dazu, die Bauteilsteifigkeit eines ungerissenen Bauteils zu erreichen. Dieses Ziel wird bei Verfahren 4.5 verfolgt.
5) Abschnitt 6.6.1 des Teils 2 der DAfStb-RL SIB wird gestrichen. Anstelle der Tränkung wird die Füllart Vergießen (V) von Rissen geregelt.
6) bei ungerissenen Bauteilen
7) Beschichtungssysteme mit der Wasserdampfdurchlässigkeit der Klasse II und III, gemäß Teil 2 Anhang A, dürfen nur verwendet werden, wenn der Beton bereits vor Auftrag der Beschichtung ausreichend ausgetrocknet ist.
8) Für die Instandsetzung von Betonbauteilen, die durch eine Alkali-Kieselsäure-Reaktion geschädigt wurden, müssen OS 5-Systeme mit einer wasserdampfdiffusionsäquivalenten Luftschichtdicke $s_D \leq 2{,}5$ m verwendet werden.
9) Verfahren gegenüber DIN EN 1504-9 neu eingeführt
10) PRM und PRC dürfen nur angewendet werden, wenn andere zementgebundene Betonersatzsysteme ausgeschlossen werden müssen (z. B. aus Zeitgründen und bei zu geringer Schichtdicke). Bei Anwendung von PRM/PRC ist die Auswirkung auf den Brandschutz zu beurteilen.
11) PRM/PRC sind nicht für den großflächigen Einsatz (> 1 m²) vorgesehen
12) auch zur Erhöhung der Tragfähigkeit gegenüber dem Ist-Zustand
13) in der Regel zur Erhöhung der Bauteilsteifigkeit
14) Beinhaltet Verfahren 4.6 gemäß DIN EN 1504-9
15) Die erforderliche Schichtdicke des Oberflächenschutzsystems ist gemäß Teil 2, Anhang A.2 (6) den Angaben zur Ausführung zu entnehmen. Bei UV-Belastung ist die Beständigkeit nachzuweisen.
16) Ein ausreichender Widerstand gegen mechanischen Angriff für die Einwirkung XM1 gilt durch Einhaltung der in DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 festgelegten Anforderungen als nachgewiesen.
17) Nicht anwendbar auf waagerechten und schwach geneigten Flächen, die von oben gespritzt werden müssen
18) mit entsprechendem Nachweis des Widerstands gegen chemischen Angriff
19) Ein ausreichender Widerstand gegen chemischen Angriff für die Einwirkungen XA1 und XA2 gilt durch Einhaltung der in DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2 festgelegten Anforderungen als nachgewiesen. Alternativ kann ein ausreichender Widerstand gegen chemischen Angriff durch ein spezifisches Prüfverfahren nachgewiesen werden (vgl. DIN 19573).

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Prinzipien, Verfahren und Baustoffklassen bei Bewehrungskorrosion

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

TR Instandhaltung des DIBt, Teil 1, Tabelle 6 (Bewehrungskorrosion)

Tabelle 6: Prinzipien und Verfahren zum Schutz oder zur Instandsetzung von Bewehrungskorrosion

Prinzip	Geregelte Verfahren, die auf den Prinzipien beruhen	Anwendbarkeit	Anforderungen an die Produkte/Systeme bei Anwendung des Prinzips
1	2	3	4
7. Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität	7.1 Erhöhung bzw. Teilersatz der Betondeckung mit zusätzlichem Mörtel oder Beton	– Anwendung unter Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 15 – Es sind die Verfahren 3.1, 3.2 oder 3.3 anwendbar	– Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 (ggf. als Trockenbeton) – Vergussbeton/-mörtel nach Vergussbetonrichtlinie des DAfStb und gemäß DAfStb-RL SIB, Berichtigung 3 – RM, RC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.2, – Spritzbeton nach DIN EN 14487 und DIN 18551, – SRM, SRC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.3
	7.2 Ersatz von chloridhaltigem oder carbonatisiertem Beton		– Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 (ggf. als Trockenbeton) – Vergussbeton/-mörtel nach Vergussbetonrichtlinie des DAfStb und gemäß DAfStb-RL SIB, Berichtigung 3 – RM, RC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.2, – Spritzbeton nach DIN EN 14487 und DIN 18551, – SRM, SRC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.3
	7.4 Realkalisierung von carbonatisiertem Beton durch Diffusion		– Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 (ggf. als Trockenbeton) – Vergussbeton/-mörtel nach Vergussbetonrichtlinie des DAfStb und gemäß DAfStb-RL SIB, Berichtigung 3 – RM, RC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.2, – Spritzbeton nach DIN EN 14487 und DIN 18551, – SRM, SRC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.3
	7.6 Füllen von Rissen oder Hohlräumen [1) 2)]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabellen 13 und 14	– F-I (P), F-V (P) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.1, – F-I (H), F-V (H) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.2, – D-I (P) gemäß Teil 2, Anhang B, Tabelle B.3
	7.7 Beschichtung [1)]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 12	– OS 2 (OS B) [3)] gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.4, – OS 4 (OS C) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.5, – OS 5a (OS DII), OS 5b (OS DI) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.6, – OS 8 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.7, – OS 11a (OS F a), OS 11 b (OS F b) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.8, – OS 14 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.9
	7.8 Lokale Abdeckung von Rissen (Bandagen) [1)]		– OS 11a (OS F a), OS 11 b (OS F b) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.8, – OS 14 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.9
8. Erhöhung des elektrischen Widerstandes	8.1 Hydrophobierung [4)]	– Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 12	– OS 1 (OS A) [5)] gemäß Teil 2, Tabelle A.3
	8.3 Beschichtung [6)]		– OS 2 (OS B) [3)] gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.4, – OS 4 (OS C) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.5, – OS 5a (OS DII), OS 5b (OS DI) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.6, – OS 8 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.7, – OS 11a (OS F a), OS 11 b (OS F b) gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.8, – OS 14 gemäß Teil 2, Anhang A, Tabelle A.9
10. Kathodischer Schutz	10.1 Anlegen eines elektrischen Potenzials [7)]	– Anwendung unter Beachtung der Anforderungen nach Tabelle 15	– RM, RC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.2, – SRM, SRC gemäß Teil 2, Anhang C, Tabelle C.3

1) Verfahren gegenüber DIN EN 1504-9 neu eingeführt
2) Abschnitt 6.6.1 des Teils 2 der DAfStb-RL SIB wird gestrichen. Anstelle der Tränkung wird die Füllart Vergießen (V) von Rissen geregelt.
3) Bei OS 2 ist die Wirksamkeit von der Menge und Größe von Poren an der Betonoberfläche abhängig. OS 2 ist nur bedingt gegen Chlorideindringen einsetzbar.
4) Das Verfahren 8.1 darf nicht bei den Expositionsklassen XD, XS angewendet werden. Kontrollmessungen zur Wirksamkeit sind im Instandhaltungsplan zu berücksichtigen.
5) Die Wirksamkeit, Leistungsfähigkeit und Dauerhaftigkeit von Hydrophobierungen sind vom tiefenabhängigen Wirkstoffgehalt bezogen auf den Beton und der Eindringtiefe abhängig. Die Eindringtiefe von Hydrophobierungen wird wesentlich durch den Feuchtegehalt und die Porosität des Betons bestimmt.

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Verfahren 7.2

Ersatz von chloridhaltigem oder karbonatisiertem Beton

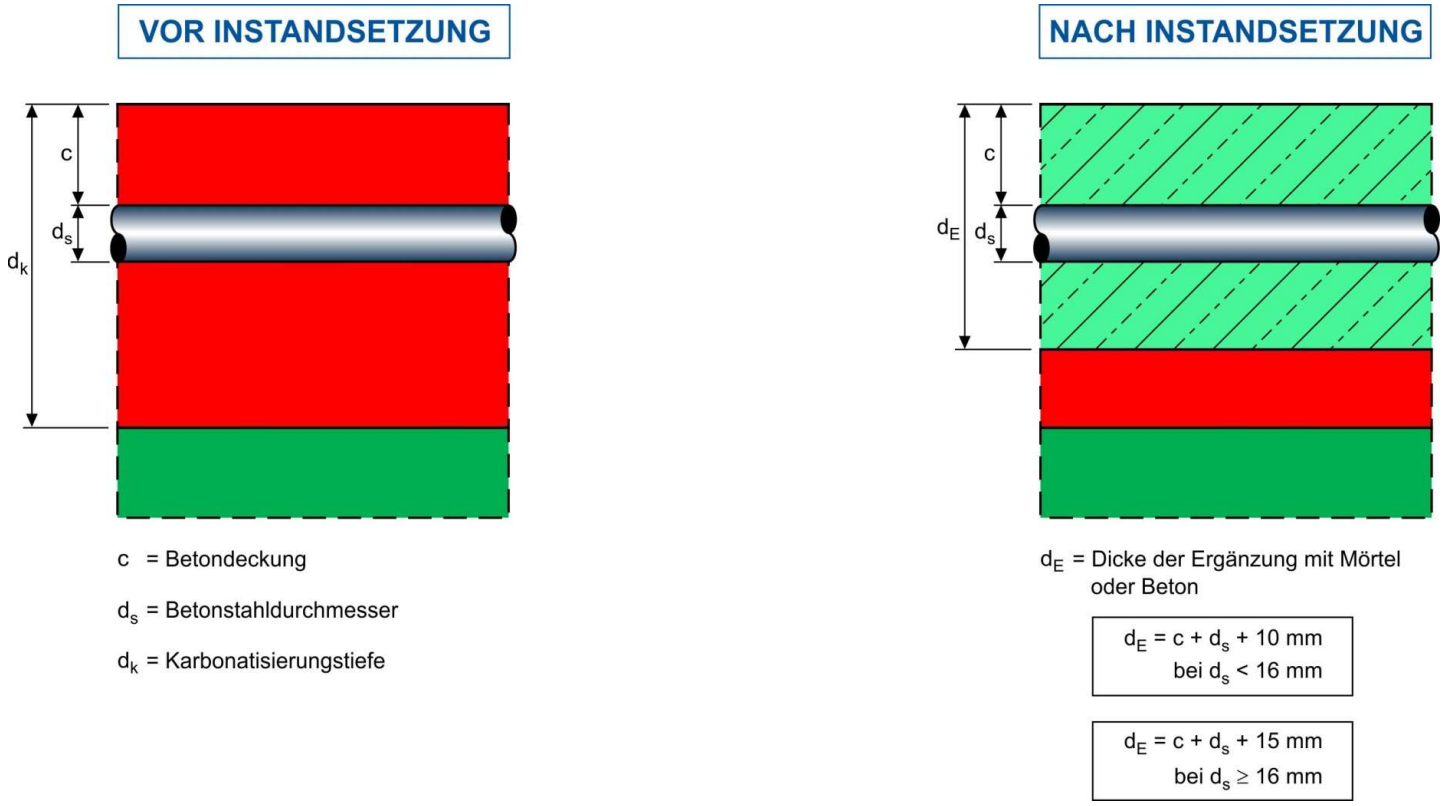
zur Wiederherstellung der Passivität

(Mörtel-/Betonergänzung)

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

7.2 Ersatz von chloridhaltigem oder carbonatisiertem Beton

Carbonatisierung bis hinter die Bewehrung

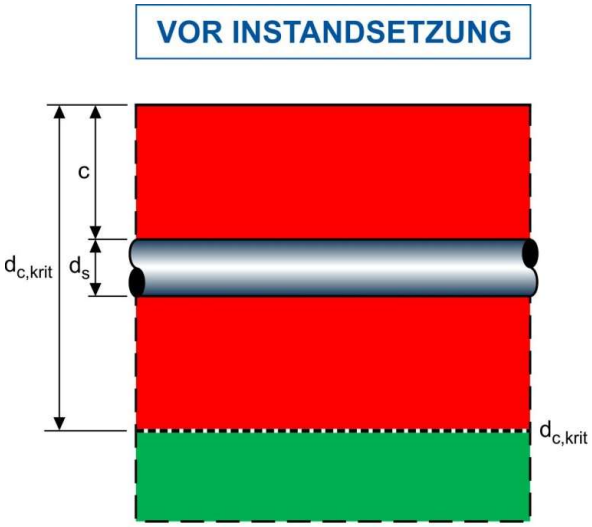


(TR IH, Abbildung 6)

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

7.2 Ersatz von chloridhaltigem oder carbonatisiertem Beton

Tiefe des kritischen korrosionsauslösenden Chloridgehalts **unter 30 mm** hinter der Bewehrung

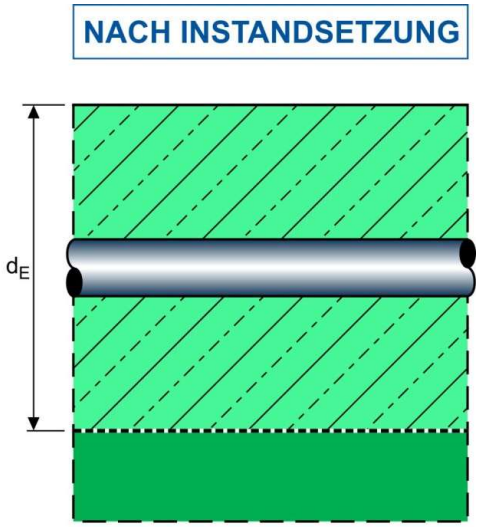


c = Betondeckung

d_s = Betonstahldurchmesser

------ $d_{c,krit}$ = Tiefe des kritischen korrosions-auslösenden Chloridgehaltes

$d_{c,krit} \leq c + d_s + 30$ mm



d_E = Dicke der Ergänzung mit Mörtel oder Beton

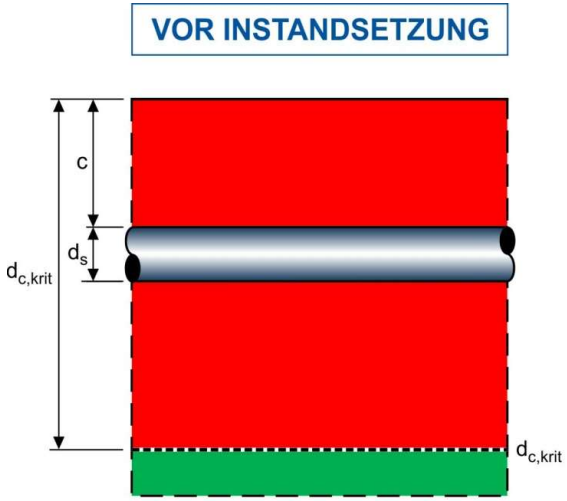
$d_E = d_{c,krit}$

(TR IH, Abbildung 7)

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

7.2 Ersatz von chloridhaltigem oder carbonatisiertem Beton

Tiefe des kritischen korrosionsauslösenden Chloridgehalts **über 30 mm** hinter der Bewehrung



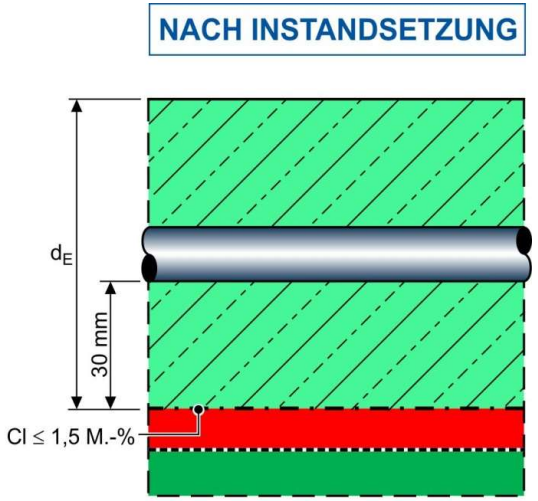
c = Betondeckung

d_s = Betonstahldurchmesser

$d_{c=1,5\%}$ = Tiefe mit einem Chloridgehalt von 1,5 M.-% bezogen auf den Zementgehalt

$d_{c,krit}$ = Tiefe des kritischen korrosionsauslösenden Chloridgehaltes

$d_{c,krit} > c + d_s + 30$ mm



d_E = Dicke der Ergänzung mit Mörtel oder Beton

$d_E = c + d_s + 30$ mm

Altbeton: Cl ≤ 1,5 M.-%

(TR IH, Abbildung 8)

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Verfahren 10.1

Anlegen eines el. Potentials
für kathodischen Schutz

(PRINZIP **K**)

ibac
Institut für Baustoffforschung
Bauwerkserhaltung
und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Kathodischer Korrosionsschutz

Prinzip 10 "Kathodischer Schutz"

Verfahren 10.1 „Anlegen eines elektrischen Potenzials“

(1) Bei diesem Verfahren wird das Potential der Bewehrung über eine Polarisation mit Fremdstrom oder galvanischen Anoden so weit abgesenkt, dass die Korrosionsgeschwindigkeit der Bewehrung auf einen technisch vernachlässigbaren Wert reduziert wird. Das Verfahren ist in DIN EN ISO 12696 beschrieben.

(2) Abweichend von der DIN EN ISO 12696 müssen Planung und Ausführung des zu verwendenden Betonersatzes nach den Regelungen dieser Technischen Regel erfolgen. Untergrundvorbereitung und Reprofilierung müssen nach dieser Technischen Regel erfolgen.

(3) In der Regel kommt das Verfahren bei chloridinduzierter Bewehrungskorrosion zum Einsatz. Das Verfahren darf auch als vorbeugende Maßnahme angewendet werden.

(4) Die erforderliche Absenkung des Potentials der Bewehrung kann, abhängig von dem vorliegenden Schadensbild und der Einwirkung, mittels einer Vielzahl verschiedener Anodenmaterialien und -bauformen erfolgen. Teilweise werden zusätzliche Systemkomponenten (z. B. Verguss- oder Einbettungsmörtel) zur Ankopplung des Anodensystems an das Bauteil benötigt.

(5) Für dieses Verfahren ist grundsätzlich Betonersatz nach Teil 2, Tabellen C.2 und C.3 geeignet. Der Einbettmörtel muss die Anforderungen nach Abschnitt 8.4 erfüllen.

Prinzipien und Verfahren bei Bewehrungskorrosion – Übersicht

Prinzip	Verfahren (Kurzbezeichnung)	Basis RL-SIB	Exposition siehe [1) 2)]	Anwendung präventiv oder zur Instandsetzung	Nr. der Abbildung in TR IH mit den Randbedingungen
7 Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität	7.1 Erhöhung Betondeckung [3)]	neu	Carbo, Chlorid	Nur präventiv	4 für Carbo 5 für Chlorid
	7.2 Betonersatz	R2, R1-Cl, R2-Cl	Carbo, Chlorid	Nur Instandsetzung	6 für Carbo 7,8 für Chlorid
	7.4 Realkalisierung	R1	Nur Carbo	beides	9
	7.6 Füllen von Rissen	neu	Carbo, Chlorid	Carbo: beides Chlorid: nur präventiv	Keine Abbildung
	7.7 Beschichtung [4)]	neu	Carbo, Chlorid	Nur präventiv	10 für Carbo 11 für Chlorid
	7.8 Bandage	neu	Carbo, Chlorid	Nur präventiv	Keine Abbildung
8 Erhöhung des el. Widerstandes	8.1 Trockenlegen Hydrophobierung	W	Nur Carbo	i. d. R. Instandsetzung	Keine Abbildung
	8.3 Trockenlegen Beschichtung	W, W-Cl	Carbo, Chlorid	i. d. R. Instandsetzung	12 für Carbo 13 für Chlorid
10 Kathodischer Korrosionsschutz	10.1 KKS	K	i. d. R. Chlorid	beides	Keine Abbildung

1) Carbo = bei Carbonatisierung des Betons
2) Chlorid = bei Chlorideinwirkung
3) Auch mit Teilersatz der Betondeckung bei zu hohen Chloridgehalten möglich
4) Bei Entfernung des Betons mit zu hohem Chloridgehalt Auswirkungen der Querschnittsreduktion beachten (Statik, Brandverhalten, etc.)

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Regelungen zum kritischen Chloridgehalt nach TR IH – Übersicht

Verfahren	Situation	Kritischer korrosionsauslösender Chloridgehalt in Höhe der Bewehrung	Regelungen bzw. Maßnahmen
Zustandserfassung	Stahlbeton	i. d. R. ≥ 0,5 M.-%	Ab Schwellenwerten von 0,5 M.-% bei Stahlbeton und 0,2 M.-% bei Spannbeton in der Betondeckung: Der Sachkundige Planer legt die erforderlichen Maßnahmen fest!
	Spannbeton	i. d. R. ≥ 0,2 M.-%	
	Bereiche von Rissen oder Fehlstellen	gesonderte Betrachtungen erforderlich	
7.1	Teilweiser Betonersatz	wie bei der Zustandserfassung	max. 1,5 M.-% Chlorid dürfen in ausreichendem Abstand von der Bewehrung verbleiben, s. TR IH Teil 1, Abb. 5, 8 und 11
7.2	Betonersatz		
7.7	Beschichtung		
8.3	Trockenlegen Beschichtung	etwa 1,0 M.-% max. 1,5 M.-%	Besondere Maßnahmen wie Monitoring erforderlich, s. TR IH
10.1	kathodischer Korrosionsschutz	kein Grenzwert	nur strukturell geschädigter Beton muss entfernt werden

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY

Schlussfolgerungen und Ausblick

- Die TR IH 2020 ist systematisch aufgebaut und regelt die Instandhaltung vom Bauwerk her über Expositions- und Altbetonklassen.
- Für die einzelnen Verfahren werden geeignete Baustoffklassen angegeben. Ferner ist auch geregelt, wie die Schichtdicken bemessen werden.
- In Abhängigkeit des ausgewählten Baustoffes, der Einwirkungen und der Altbetonklasse muss der Baustoff die erforderlichen Anforderungen erfüllen, die über Leistungsmerkmale beschrieben werden.
- Die Planungsgrundlagen werden den vielfältigen Bauwerkstypen und Bauwerkszuständen gerecht; es sind viele Verfahren hinzugekommen, die sich in der Praxis bewährt haben.
- Der DAfStb arbeitet an einer “Arbeitshilfe Betoninstandhaltung“ als verwobenes Dokument aus TR IH, RL-SIB und einem Ausführungsteil.

ibac Institut für Baustoffforschung Bauwerkserhaltung und Polymerkomposite
RWTH AACHEN UNIVERSITY