

Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Manfred Vaupel

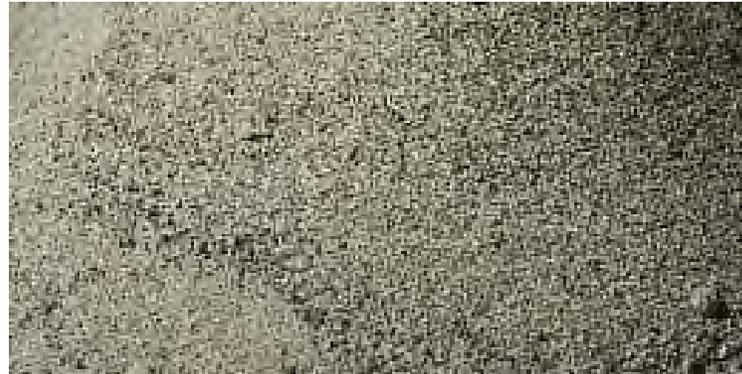
Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Einleitung

Kies



Zement



Wasser



Maßgabe: ⇒ DIN 1045, DIN EN 206

ggf. + Zusatzstoffe + Zusatzmittel

Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Einleitung

Betoninstandsetzungsmaßnahmen bei

- Balkonen, Fassaden
- Industriebauwerken
- Parkhäuser
- Straßenbauwerken
- Wasserbauwerken, Klärwerksbauten
- Trinkwasserbehältern



Quelle: Internet, Igenhoven Architekten

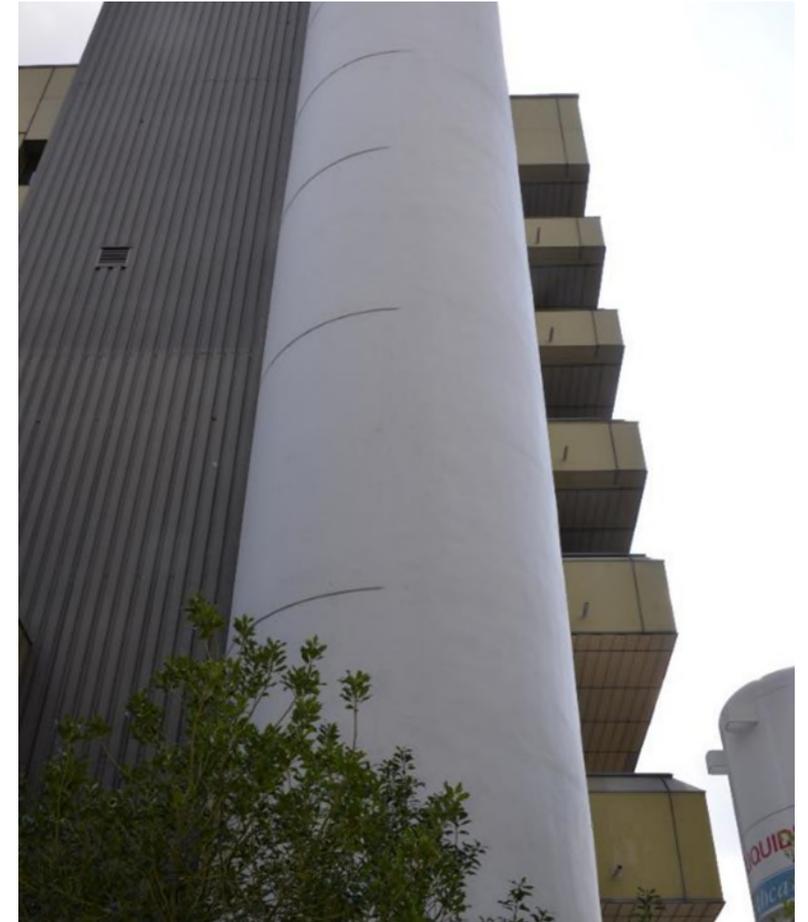
Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Belastung

Expositionsklassen

- Angriff Bewehrung
 - XC Karbonatisierung
 - XD Chloride
 - XS Meerwasser

- Angriff Beton
 - XF Frostangriff
 - XA Chemischer Angriff
 - XM Verschleißbeanspruchung



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Belastung

Unterscheidung Wassereinwirkung

- Ziffern 1 – 4
 - von Trocken bis dauernass
 - mit und ohne Taumittel

Beispiele und Tabellen:

- Zement-Merkblatt
Betontechnik B 9 I.2018



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Belastung

Betondeckung (Eurocode 2 / DIN 1045)

- Karbonatisierung 10 – 25 mm
- Chloride 40 mm
- Meerwasser 40 mm

Rissweitenbeschränkung

- X0, XC1 0,40 mm
- XC2 – XC 4 0,30 mm
- Tausalze 0,18 mm
- Wasserwechselzone 0,15 mm



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Schadensbilder



Korrosion der Bewehrung durch Salze (Lochfraß)



Korrosion der Bewehrung durch Wasser und Luft

Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Schadensbilder



Rissbildungen, krakeleartig



Abplatzungen, mangelnde Festigkeit

Schadensbilder

Ursachen von Betonschäden Äußere Einflüsse

Mechanisch

- Stoßbeanspruchung
- Überlastung
- Setzung
- Schwingung

Chemisch

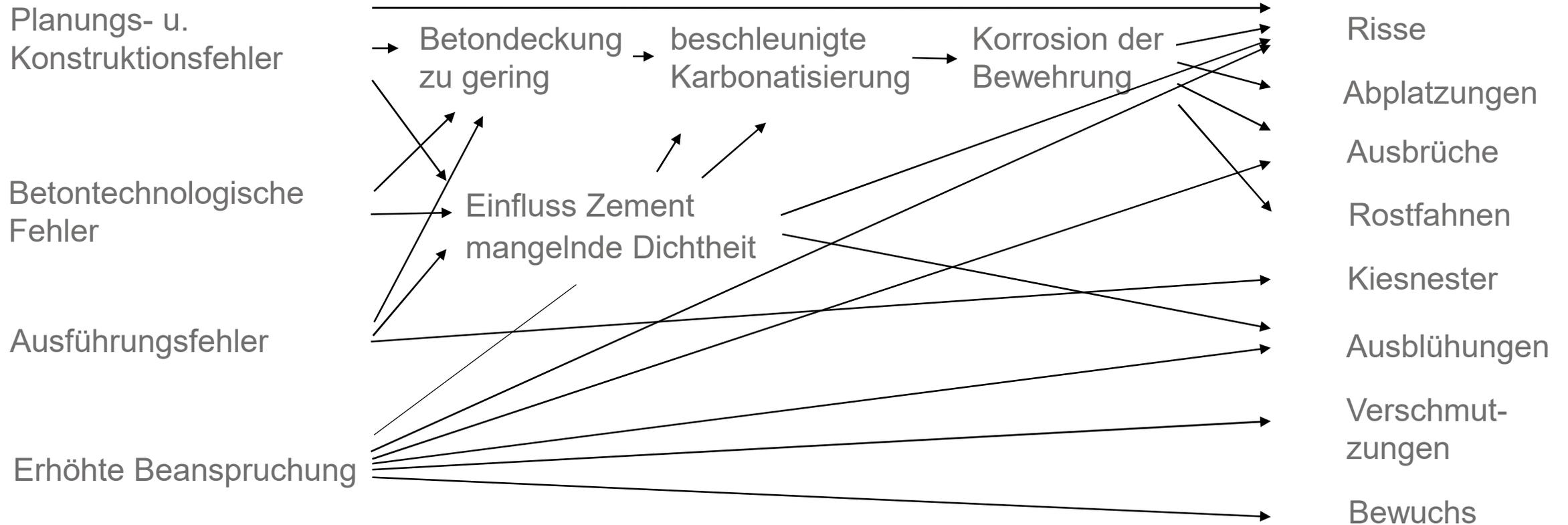
- Säuren
- weiches Wasser
- Bio-Angriff
- Salze

Physikalisch

- Frost-Tau-Belastung
- Thermisch
- Schwund

Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Schadensbilder



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Schadensbilder

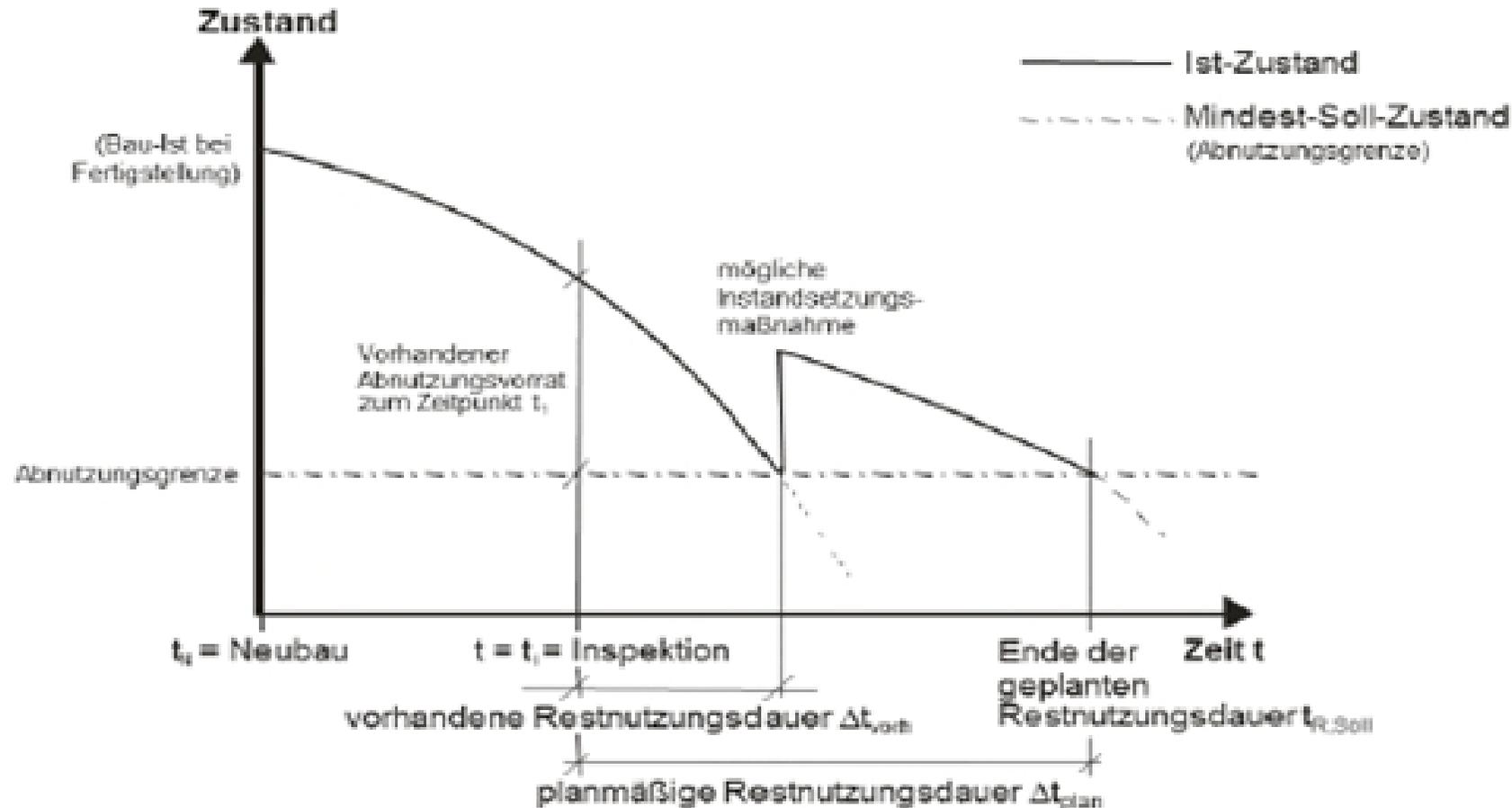


Abbildung 2: Instandsetzungszyklus während der Lebensdauer eines Tragwerks, dessen Zustand durch Instandhaltungsmaßnahmen beeinflusst wird

Quelle: DIBt
Technische Regel
Instandhaltung von Beton-
bauwerken Mai 2020

Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Analyse

§



?

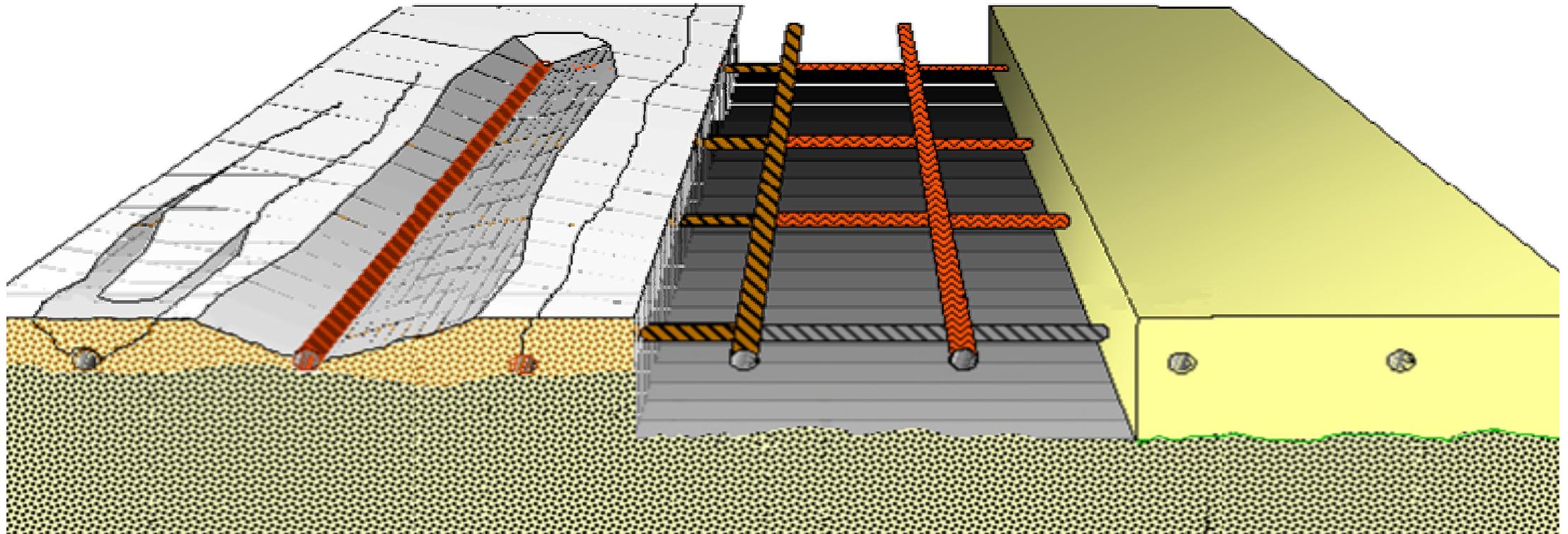
Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Analyse

Von Alt



nach Neu



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Analyse

Regelwerke

- RiLi SIB
 - Teile 1 - 4
- DIN 1504
 - Teile 1- 10
- TR IH
 - Teile 1 und 2
- ZTV-Ing
 - maßgebend Teil 3



Analyse

Prinzipielle Abläufe der Instandsetzung

- Schadensdiagnose
- Instandsetzungskonzept / Instandsetzungsplan
- Instandsetzungsvorbereitung
- Ausführung inkl. Gütesicherung

Analyse

Prinzipielle Abläufe der Instandsetzung

1. Schadensdiagnose

1.1. Bestandsaufnahme

- Erhebung zur Vorgeschichte (zum BW; zur Beanspruchung)
- Feststellungen am Bauwerk (optisch, akustisch, abtasten)
- Untersuchungen / Prüfungen am BW oder im Labor
- Zusammenfassung

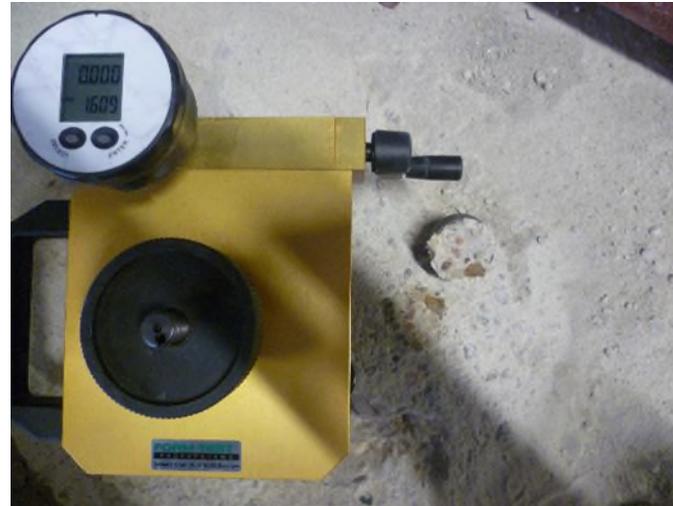
Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Analyse

Typische Prüfungen bei der Bestandsaufnahme



Kernbohrung im Rissbereich



Haftzugprüfung



Optische Beurteilung

Analyse

Zerstörungsfreie Prüfungen

- optische Beurteilung
- Druckfestigkeit
- Betonüberdeckung
- Rissuferbewegung
- Wasseraufnahme / Feuchte



Analyse

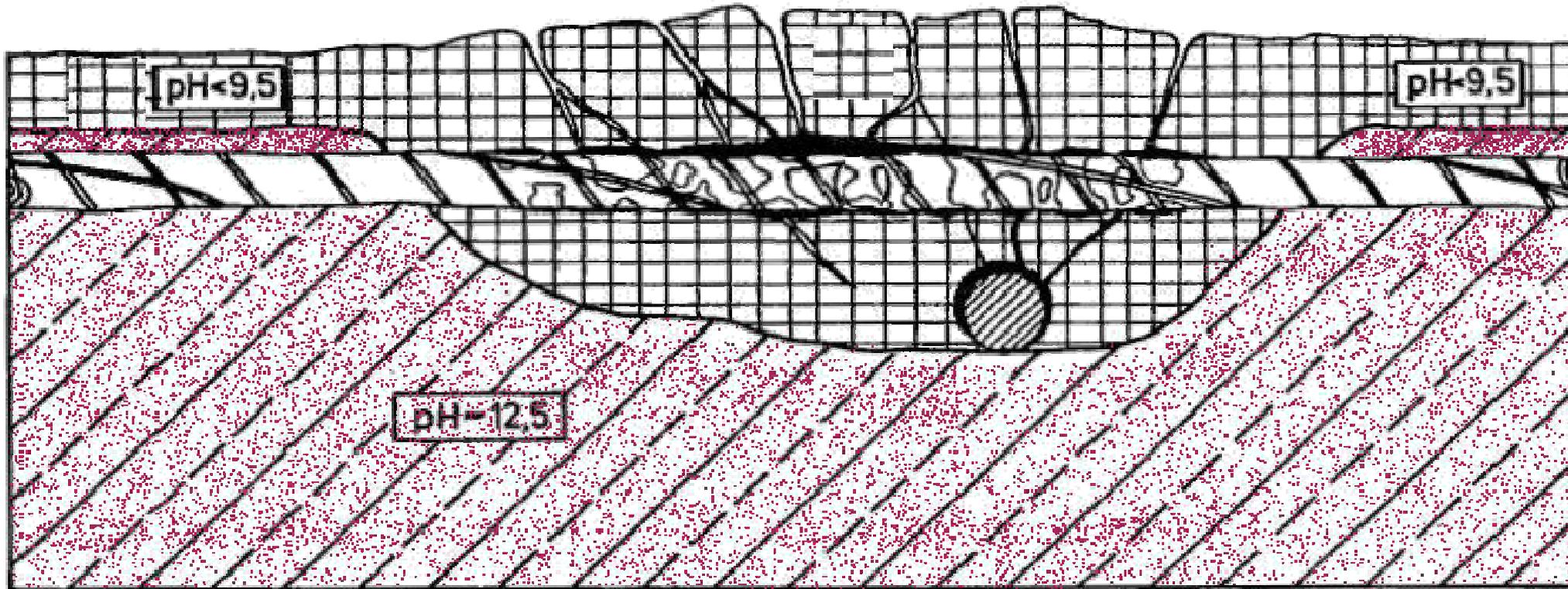
Zerstörende Prüfungen

- Rissverlauf
- Karbonatisierung
- Salzbelastung
- Biegezugfestigkeit
- Oberflächenzugfestigkeit



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

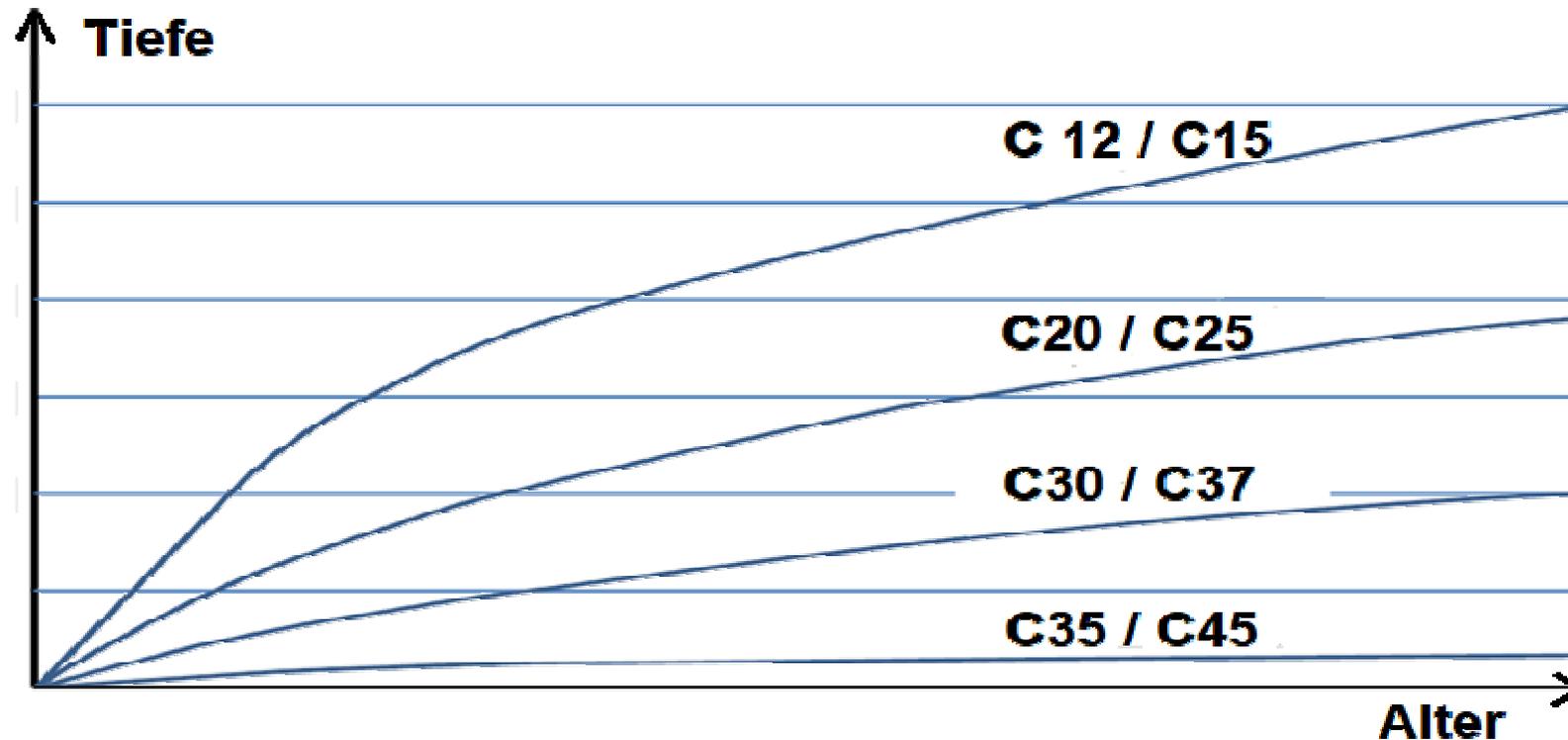
Schadensbilder



Wirkmechanismus Karbonatisierung

Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

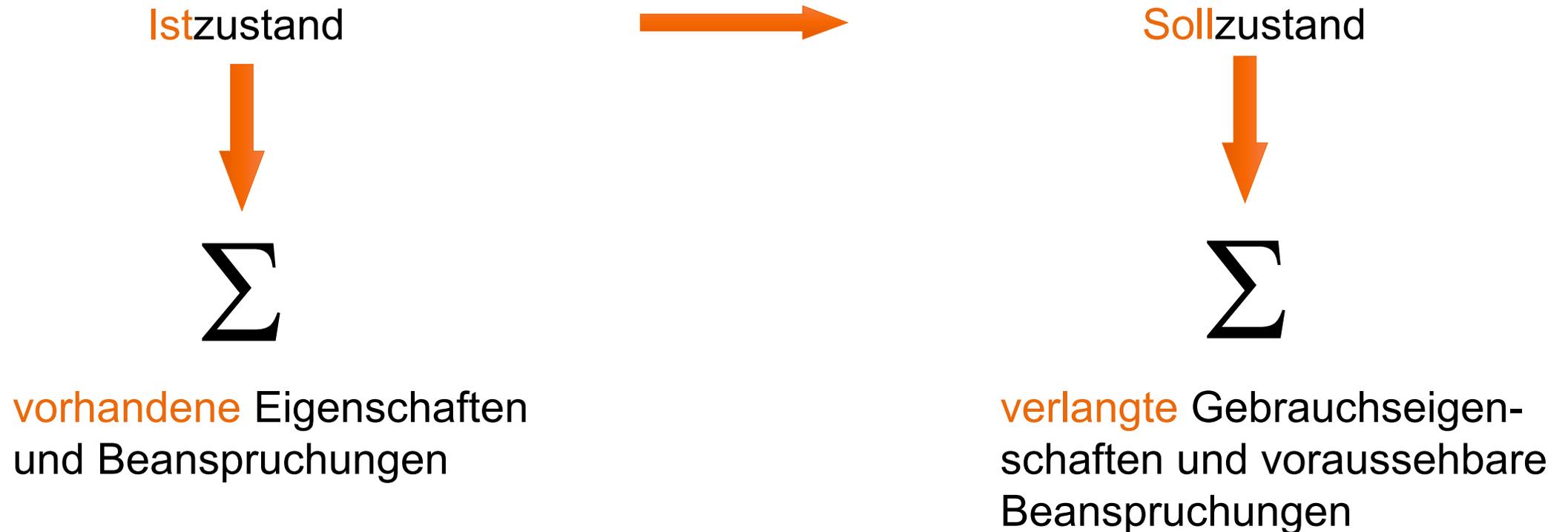
Schadensbilder



Wirkmechanismus Karbonatisierung

Planung

- 1.2. Beurteilung des IST-Zustandes mit Berücksichtigung von Schadensursachen
Festlegung des SOLL-Zustandes
Einschätzen der Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit und Tragsicherheit



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Planung



Rissbildungen mit Schadenspotential



Freiliegende Bewehrung ohne Reparaturwunsch

Planung

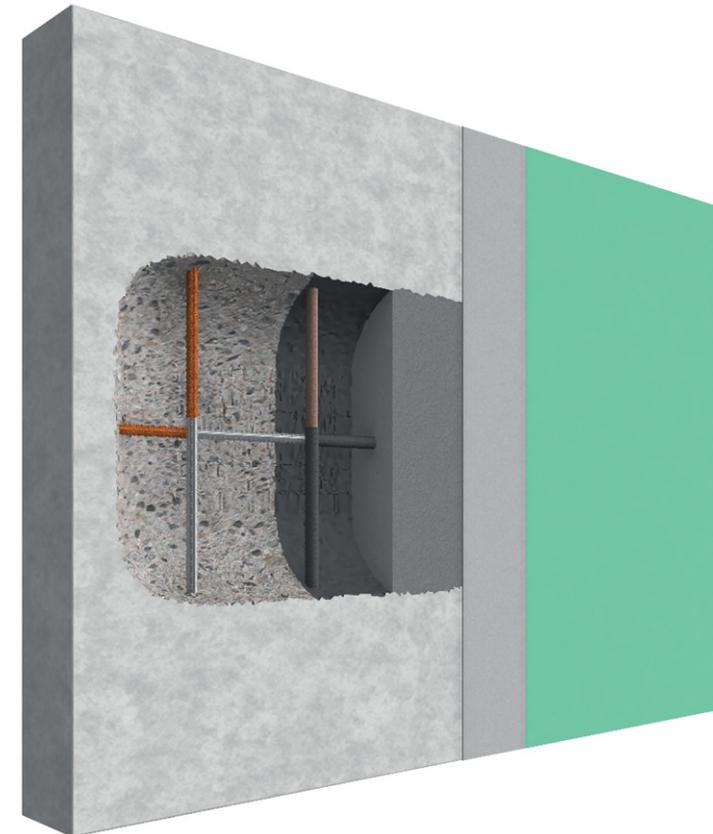
Instandsetzungskonzept/Instandsetzungsplan

- Instandsetzungskonzept ist die Basis für den Instandsetzungsplan
- „Für jedes Instandsetzungsvorhaben ist ein Instandsetzungsplan ggf. mit LV aufzustellen und zu beachten.“ (RILI SIB)

Planung

Instandsetzungsprinzipien

- Prinzip R Realkalisierung
- Prinzip W Reduzierung Wasserhaushalt
- Prinzip C Beschichtung der Bewehrung
- Prinzip K Kathodischer Korrosionsschutz



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Planung

Prinzip R

⇒ Realkalisierung

- Auftrag Korrosionsschutz
- Reprofilierung mit M2- oder M3-Mörtel



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Planung

Prinzip W

⇒ Reduzierung Wasserhaushalt

- Absenken des Wassergehaltes durch Auftrag eines Oberflächenschutzsystems
- Bei Schädigung des Betonstahls oder des Betons zunächst Reprofilieren z.B. mit M1-Mörtel



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Planung

Prinzipien

Rili-SIB

Realkalisierung

Begrenzung Wasserhaushalt

Beschichtung Bewehrung

Kathodischer Schutz

EN 1504 (TR IH)

Eindringen von Stoffen verhindern

Regulierung des Wasserhaushaltes

Betonersatz

Verstärkung

Erhöhung Widerstand
physik., chem., elektr.

Herstellung Passivität

Kontrolle
kathodisch, anodisch

ZTV-Ing

Realkalisierung

Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Vorbereiten

- Qualitative Beurteilung
 - Betonüberdeckung
 - Karbonatisierung
 - Rissuferbewegung
- Trennschichten
- Oberflächenzugfestigkeit
- Fehlstellen
- Rauheit
- Wasseraufnahme / Feuchte
- Temperatur / Taupunkt



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Vorbereiten

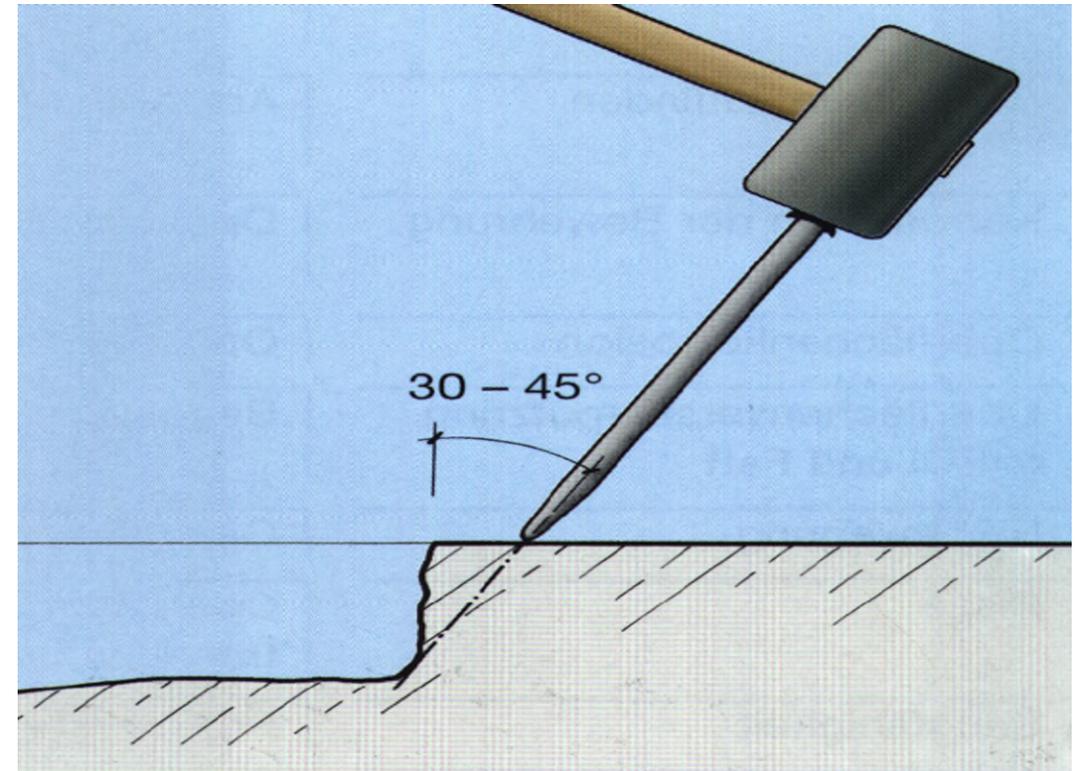
Strahlen mit festem Strahlmittel

Fräsen

- tiefergehender Abtrag
- Schwingungen, Erschütterungen und Bauwerksschädigung möglich
- Nachbehandlung notwendig, da Gefügestörungen auftreten

Schleifen

- Abtrag nur an der Oberfläche
- keine Gefügestörungen
- alle Materialien schleifbar je nach Besatz



Betonschäden analysieren & Instandsetzung vorbereiten

Vorbereiten

Wasserstrahlen

- ab 600 bar gemäß Instandsetzungsriili
- ab 800 bar gemäß ZTV-ING
- Wassermenge, Düsenführung
- Düsenform, Düsendurchmesser



Nadeln

- Elektrisch
- Mit Druckluft

Stemmen



Vorbereiten

Entrosten der Bewehrung

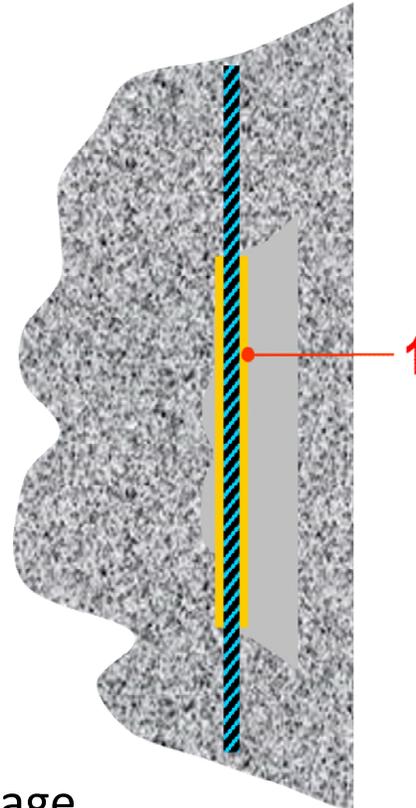
- Grad der Entrostung
 - Sa 2 bei ausreichender Betonüberdeckung
 - mit festem trockenem Strahlgut
 - mit feuchtem Strahlmittel
 - mit Hochdruckwasserstrahl
 - Sa 2^{1/2} ohne ausreichende Überdeckung und bei Prinzip C
 - mit festem trockenem Strahlmittel
- kein Einsatz der Nadelpistole bei der Bewehrung
- Überprüfung durch Vergleichsmuster nach ISO 8501-1



Vorbereiten

Korrosionsschutz

- Zementär
 - mind. 2 Schichten
 - Schichtdicke 1 mm
 - keine Absandung notwendig
 - Sa 2 reicht in der Regel aus
- Epoxidharz
 - Ein- zweischichtig
 - Bei Absandung 0,2 mm in erster Lage
 - 0,3 mm Schichtdicke



Auftrag Korrosionsschutz

PCI Legaran® RP

Korrosionsschutz - für Brücken u. Ingenieurbauwerke nach ZTV-ING

- aktiver Korrosionsschutz für Bewehrungsstahl auf Zementbasis
- leicht mit Pinsel porenfrei aufzutragen
- keine Quarzsandabstreuung notwendig
- haftungsfreundlich zu nachfolgenden Mörteln

