

TIQU-
Tiroler Qualitätszentrum
für Umwelt, Bau und Rohstoffe GmbH
Gewerbestraße 2a
6430 Ötztal Bahnhof

Ein Unternehmen der
TIWAG-Gruppe

TIQU

Instandsetzung von Brückentragwerken aus Beton

aus Sicht des
Materialtechnologen

Instandsetzung von Brückentragwerken aus Beton

- Einwirkungen und Schadensbilder
- Interpretation von Messergebnissen
- Ziel der Instandsetzung
- Ablauf der Instandsetzung
 - Fehlerquellen

Einwirkungen auf den Beton

Karbonatisierung



Chloride

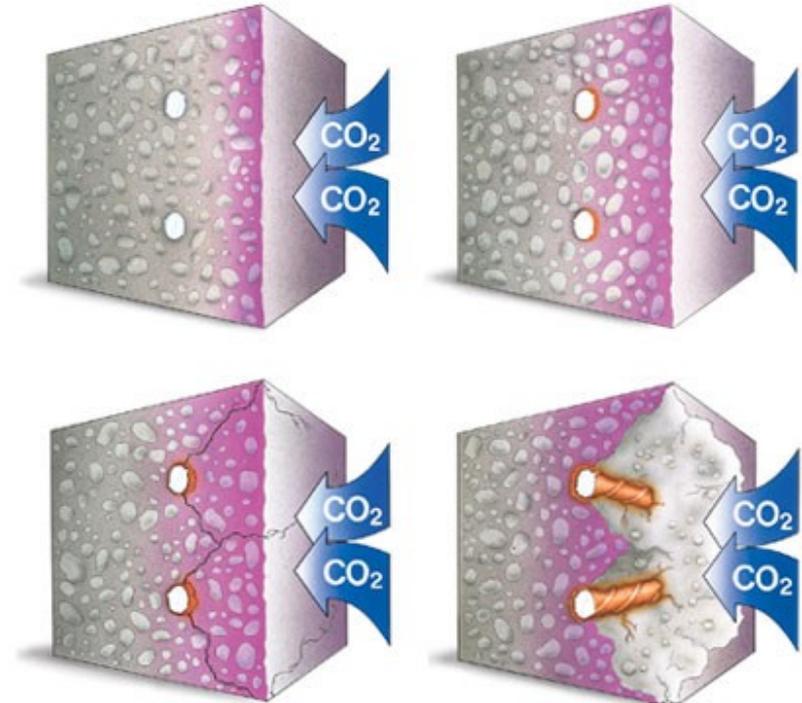


Frost



Korrosion durch Karbonatisierung

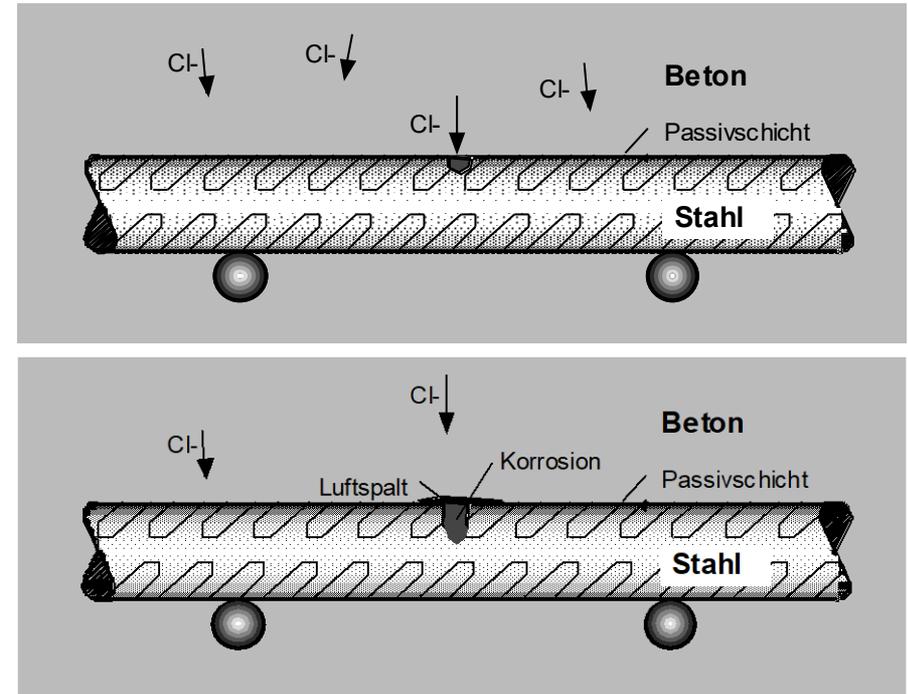
- Beton ist hochalkalisch (pH-Wert zwischen 12,5 und 13,5)
 - Korrosionsschutz durch Passivierung
- Eindringen von CO_2 führt zu einer Reduzierung des pH-Wertes unter 9
 - CO_2 reagiert mit Calciumhydroxid
- Bei Erreichen der Bewehrung beginnt die Korrosion
 - Abplatzungen und Risse sind die Folge



Quelle: www.maler-rebel.de

Korrosion durch Chlorideindringung

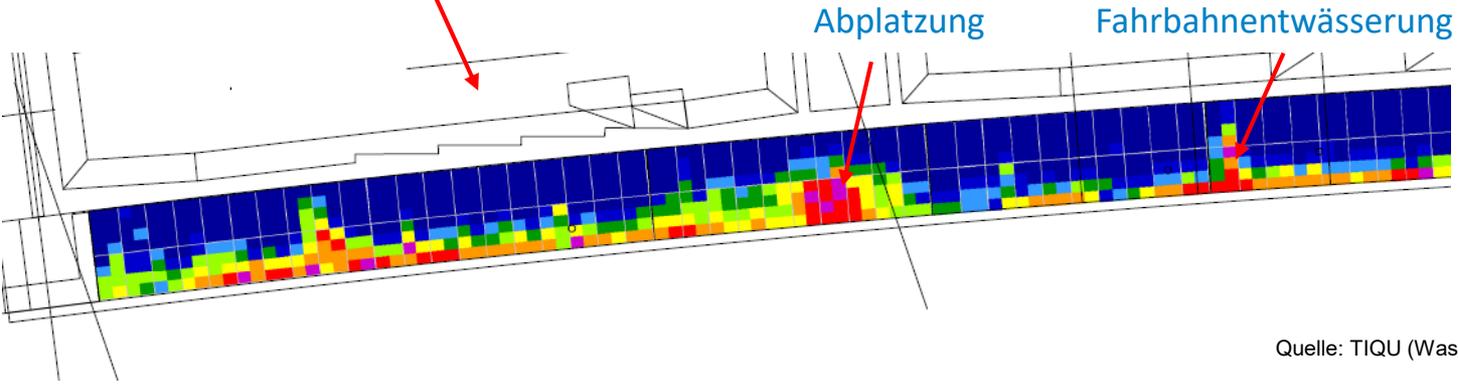
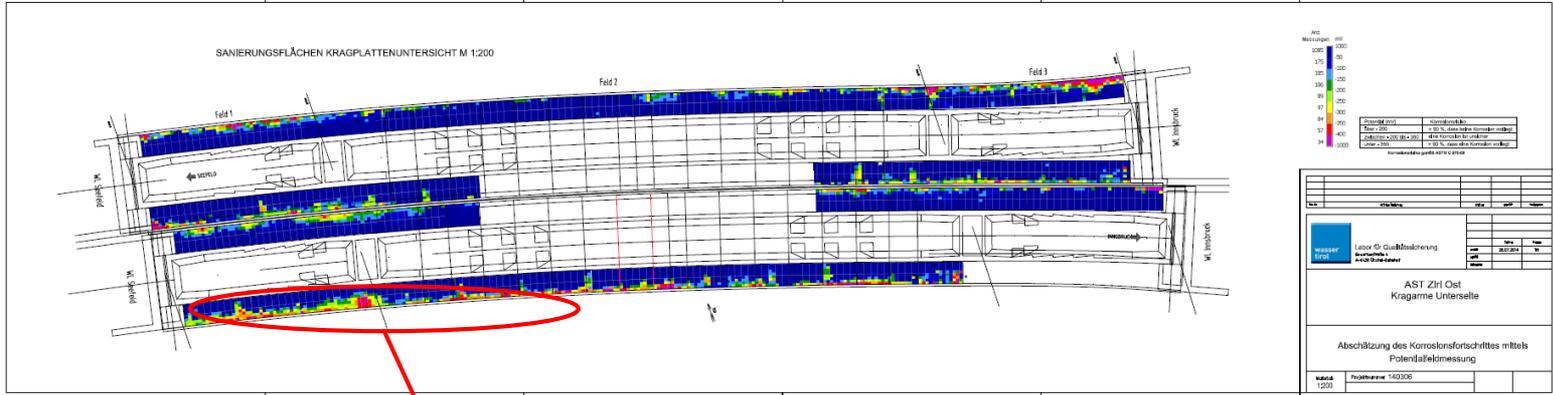
- Eindringen von Chloriden
- Zerstörung der Passivschicht
- Beginn der Korrosion (Lochfrass)



Schadensbilder durch Korrosion



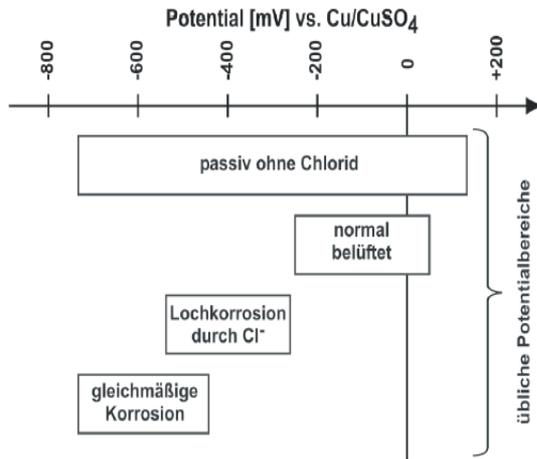
Potentialfeldauswertung



Quelle: TIQU (Wasser Tirol)

Potentialfeldauswertung

- Im passiven Bereich kann Potentialbereich um mehrere 100 mV schwanken
- Abhängig von dem Zusammenspiel der verschiedenen Einflüsse
- starre Grenzwerte sind nicht sinnvoll



Quelle: DGZFP Merkblatt B 03

Potential [mV]	Korrosionsrisiko
über - 200	> 90 %, dass keine Korrosion vorliegt
zwischen - 200 bis - 350	eine Korrosion ist unsicher
unter - 350	> 90 %, dass eine Korrosion vorliegt

Korrosionsrisiko gemäß ASTM C 876-09

Zusatzmessungen

- Bewehrungsüberdeckung
- Karbonatisierungstiefe
- Entnahme von Bohrmehlproben (Chlorideindringung)
 - Verschiedene Tiefenstufen
 - Bestimmung des Chloridgehaltes
- Optische Sondierung der Bewehrung
 - Stelle mit positiven Potential
 - Stelle mit negativen Potential

Anforderungen an Instandsetzungsprodukte

- Produkte nach EN 1504-1
 - hydraulisch gebundene Mörtel und Betone (CC)
 - Polymermörtel und Polymerbetone (PC)
 - polymermodifizierte Zementmörtel oder Betone (PCC)
- Anwendungsbereiche für Produkte nach EN 1504-3

Prinzip 3	Betonersatz	Verfahren 3.1	Mörtelauftrag von Hand
		Verfahren 3.2	Querschnittsergänzung durch Betonieren
		Verfahren 3.3	Beton- und Mörtelauftrag durch Spritzverarbeitung
Prinzip 4	Verstärkung	Verfahren 4.4	Querschnittsergänzung mit Mörtel oder Beton
Prinzip 7	konservierende oder restaurierende Passivierung	Verfahren 7.1	Erhöhung der Bewehrungsüberdeckung mit Mörtel oder Beton
		Verfahren 7.2	Ersatz von schadstoffhaltigem Beton

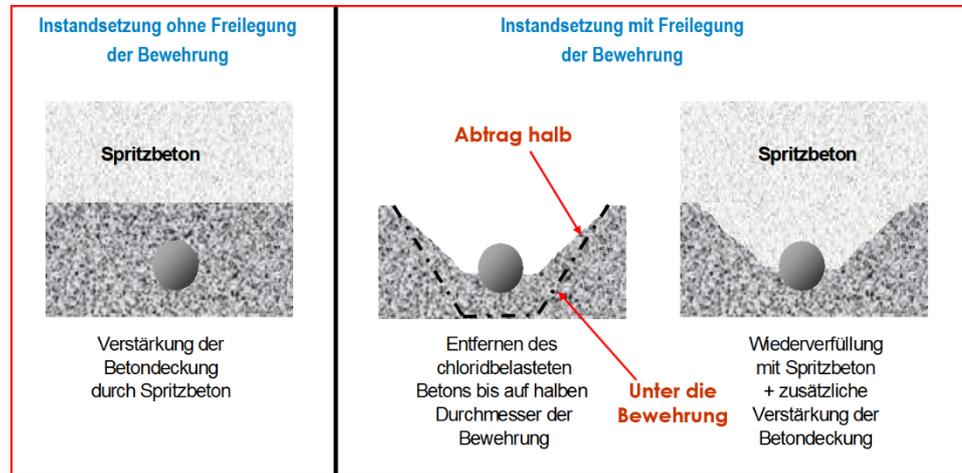
Anforderungen an Instandsetzungsprodukte

Tabelle 3 — Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit für statisch und nicht statisch relevante Instandsetzungsprodukte

Nr	Anforderung an die Gebrauchstauglichkeit	Referenzbeton (EN 1766)	Prüfverfahren	Anforderung			
				Statisch relevant		Statisch nicht relevant	
				Klasse R4	Klasse R3	Klasse R2	Klasse R1
1	Druckfestigkeit	Keine	EN 12190	$\geq 45 \text{ MPa}$	$\geq 25 \text{ MPa}$	$\geq 15 \text{ MPa}$	$\geq 10 \text{ MPa}$
2	Chloridionengehalt	Keine	EN 1015-17	$\leq 0,05 \%$		$\leq 0,05 \%$	
3	Haftvermögen	MC(0,40)	EN 1542	$\geq 2,0 \text{ MPa}$	$\geq 1,5 \text{ MPa}$	$\geq 0,8 \text{ MPa}^a$	
4	Behindertes Schwinden/Quellen ^{b, c}	MC(0,40)	EN 12617-4	Haftzugfestigkeit nach Prüfung ^{d e}			Keine Anforderung
				$\geq 2,0 \text{ MPa}$	$\geq 1,5 \text{ MPa}$	$\geq 0,8 \text{ MPa}^a$	
5	Karbonatisierungswiderstand ^f	Keine	EN 13295	$d_k \leq \text{Bezugsbeton (MC(0,45))}$		Keine Anforderung ^g	
6	Elastizitätsmodul	Keine	EN 13412	$\geq 20 \text{ GPa}$	$\geq 15 \text{ GPa}$	Keine Anforderung	

Wiederherstellung des Korrosionsschutzes der Bewehrung

- Zutritt von Wasser, insbesondere chloridhaltigem Wasser, sowie Angriff von CO₂ an der Bewehrung muss verhindert werden.
- Aufbringung eines Korrosionsschutzes an der freigelegten Stahloberfläche selbst.
- Wiederherstellung bzw. Sicherung des aktiven Korrosionsschutzes der Bewehrung (z.B.: durch Zementmörteln bzw. Beton ausreichender Dicke und Dichte).



Freilegen, Säubern und erneuern der Bewehrung



Vorbereiten des Untergrund

- Abtrag von nicht ausreichend tragfähigem, beschädigtem und zerstörtem Beton – und, wo erforderlich, unbeschädigtem Beton
- Reinigen
 - Frei von Staub, Oberflächenverunreinigungen, ...
 - Schutz vor weiteren Verunreinigungen
- Prüfen der ausreichenden Abreißfestigkeit



Unzureichender Haftverbund



Aufbringung eines Instandsetzungsspritzbetons



A scenic mountain landscape featuring a calm lake in the foreground, a small wooden cabin on a rocky slope in the middle ground, and jagged mountain peaks in the background under a clear blue sky with a few clouds. The foreground shows large, dark rocks.

Vielen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit.

TIQU-
Tiroler Qualitätszentrum
für Umwelt, Bau und Rohstoffe GmbH
Gewerbestraße 2a
6430 Ötztal Bahnhof

Ein Unternehmen der
TIWAG-Gruppe

TIQU