



HERAUSFORDERUNGEN UND LÖSUNGEN IN DER BETONINSTANDSETZUNG

28.09.2017, MIRIAM RUNGE
SIKA ÖSTERREICH GMBH / TM REFURBISHMENT

BUILDING TRUST



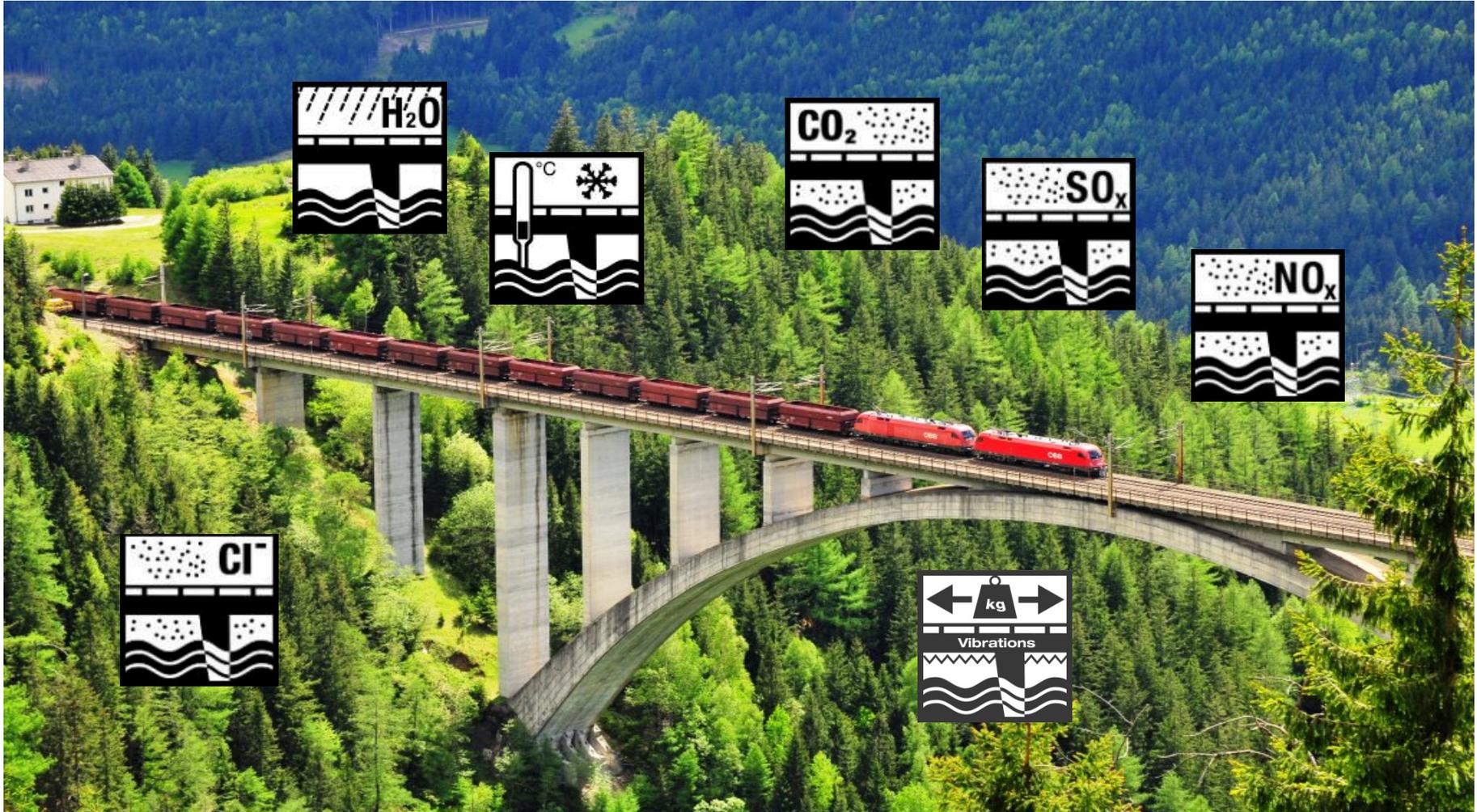
INHALT

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | EINWIRKUNGEN AUF STAHLBETON UND DEREN FOLGEN | 03 |
| 2 | NORMEN UND RICHTLINIEN | 12 |
| 3 | BETONINSTANDSETZUNG MIT DEM Sika MonoTop® SYSTEM | 17 |
| 4 | OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME FÜR BETON | 21 |
| 5 | STATISCHE VERSTÄRKUNG | 35 |
| 6 | WEITERE INFORMATIONEN | 42 |

1 EINWIRKUNGEN AUF STAHLBETON UND DEREN FOLGEN

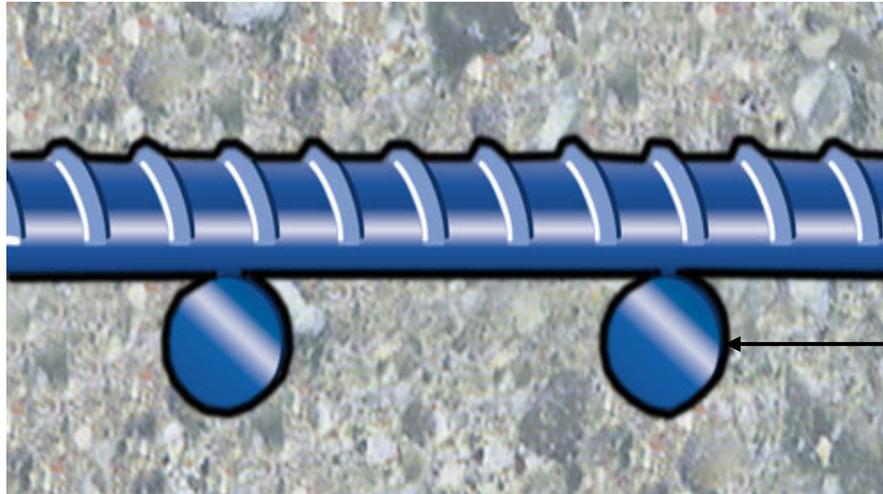
STAHLBETON

EINWIRKUNGEN AM BEISPIEL EINER BRÜCKE



STAHLBETON

SCHUTZ DER BEWEHRUNG IM «GESUNDEN» BETON



← Beton (pH ca. 12.5-13.5)

← Bewehrungsstahl

← Passivierungsschicht

Die hohe Alkalität des Betons bewirkt Passivierungsschicht auf der Stahloberfläche.

= natürlicher Schutz der Bewehrung vor Korrosion

STAHLBETON

URSACHEN FÜR STAHLKORROSION IM BETON

DIREKTE URSACHEN

- Karbonatisierung
- Chloride
- Chemische Einwirkungen

INDIREKTE URSACHEN

- Risse im Beton (z. B. durch statische / dynamische Belastung, Schwinden, Temperaturspannungen)
- Kiesnester
- Undichter Beton
- Abplatzungen
- Mechanische Beschädigungen
- Baufehler (z. B. geringe Bewehrungsüberdeckung)

STAHLBETON

KORROSION INFOLGE KARBONATISIERUNG



Beton-
abplatzungen

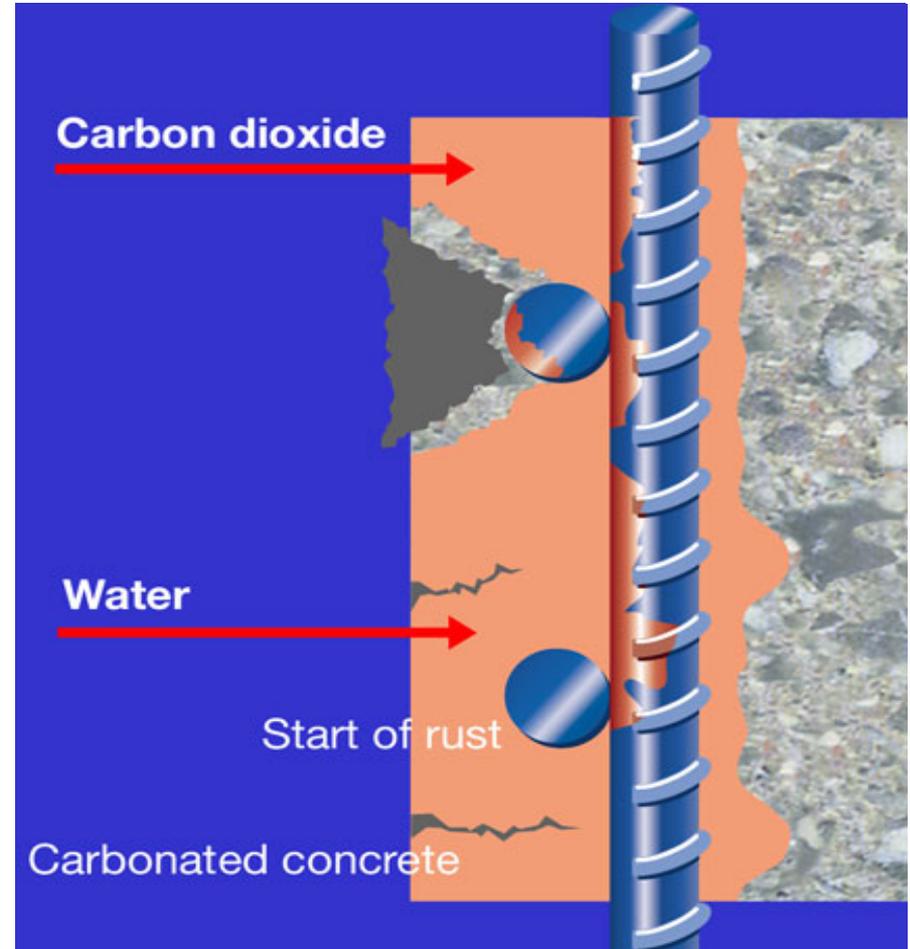
Rost
(vollflächig)

STAHLBETON

KORROSION INFOLGE KARBONATISIERUNG

- Kohlendioxid CO_2 diffundiert in den Beton.
- Kalziumhydroxid $\text{Ca}(\text{OH})_2$ wird in Kalziumkarbonat CaCO_3 umgewandelt.
→ pH sinkt
- Passivierungsschicht wird aufgelöst.
→ Stahl ist nicht mehr geschützt.
- Durch Zutritt von Wasser und Sauerstoff kann eine Redoxreaktion ablaufen, bei der Stahl in Rost umgewandelt wird.
→ Volumenvergrößerung ca. x 2.5
→ Betonabplatzungen

Die Karbonatisierung selbst ist ein sehr langsamer Prozess.



STAHLBETON

KORROSION INFOLGE CHLORID



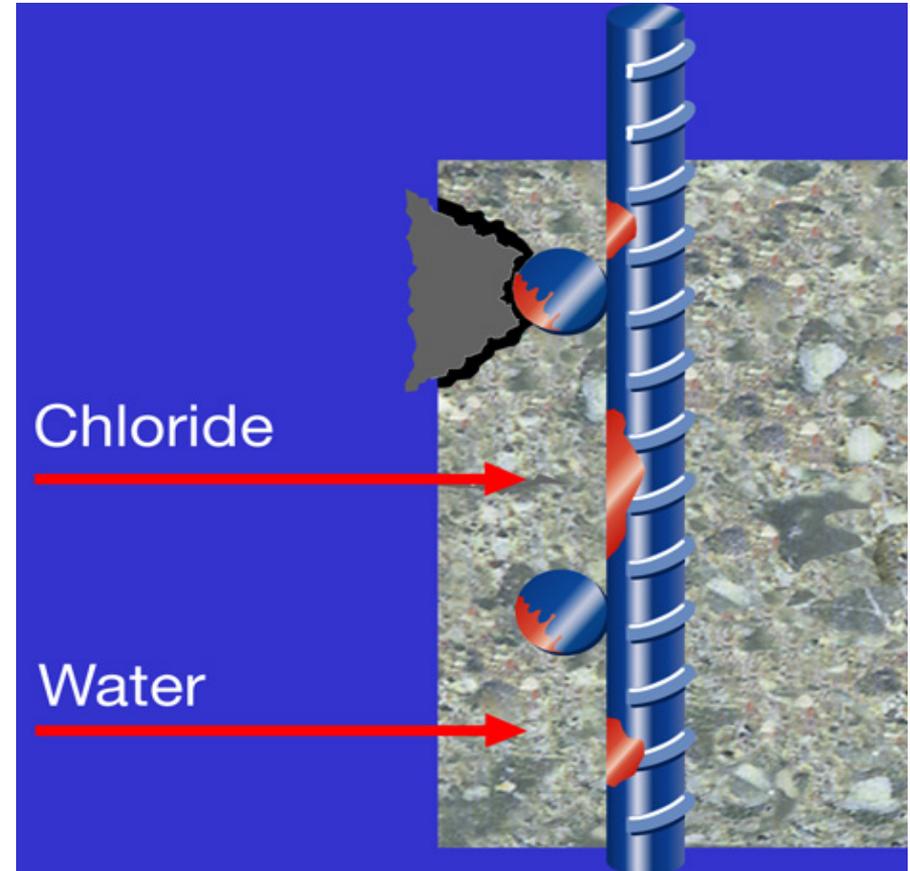
Lochfrass
(lokal)

Salz-
anreicherungen
(Chloride)

STAHLBETON

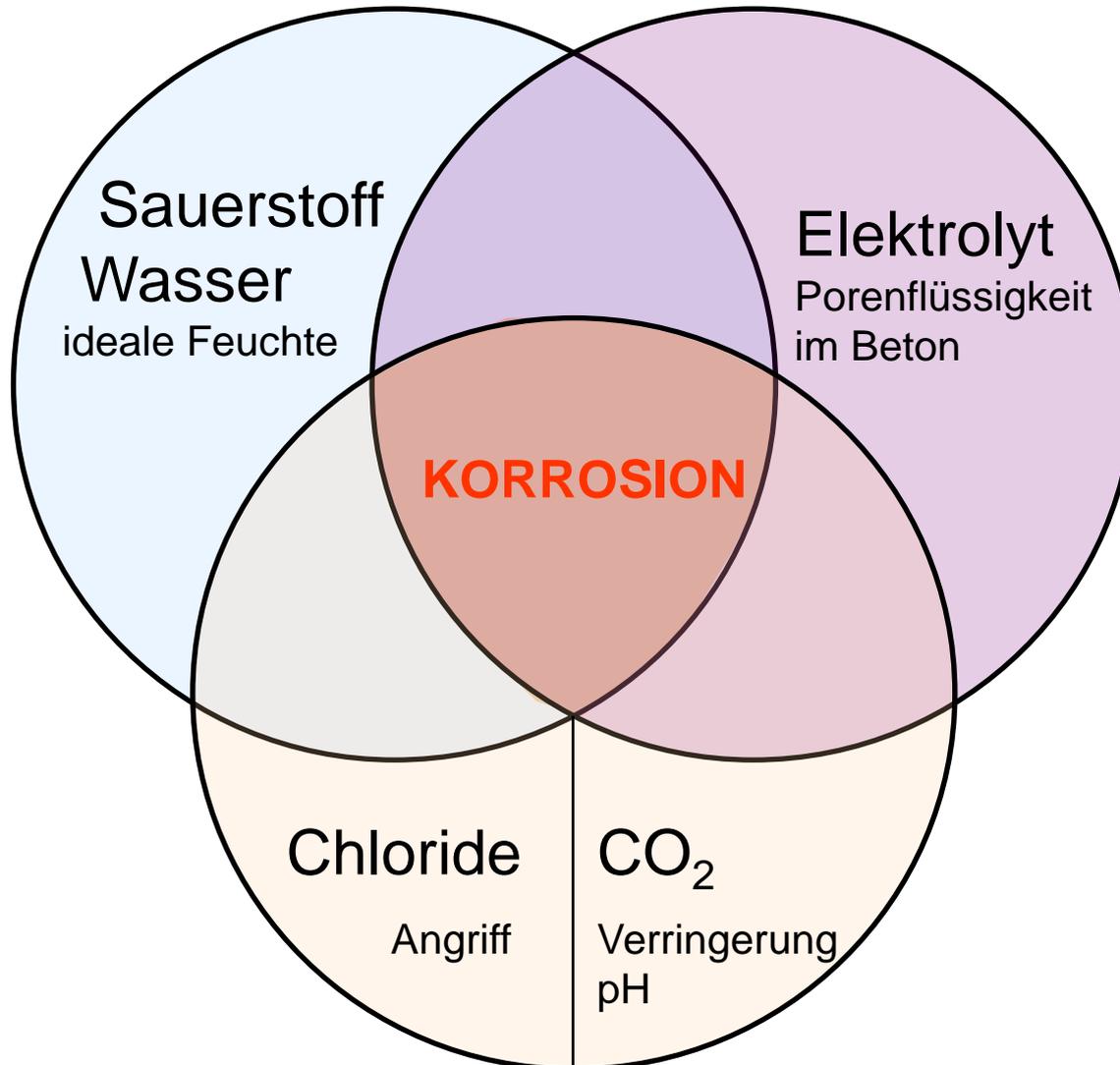
KORROSION INFOLGE CHLORID

- Beton mit pH ca. 12.5 - 13.5
→ Stahl ist geschützt.
- Chloride werden in Wasser gelöst und dringen infolge kapillaren Saugens in Beton ein.
→ Passivierungsschicht wird lokal zerstört.
→ Stahl nicht mehr geschützt
- Feuchtigkeit und Sauerstoff induzieren die Korrosion – Chloride wirken als Katalysator.
→ Korrosionsprozess wird beschleunigt.



STAHLBETON

VORAUSSETZUNGEN FÜR STAHLKORROSION IM BETON



2 NORMEN UND RICHTLINIEN

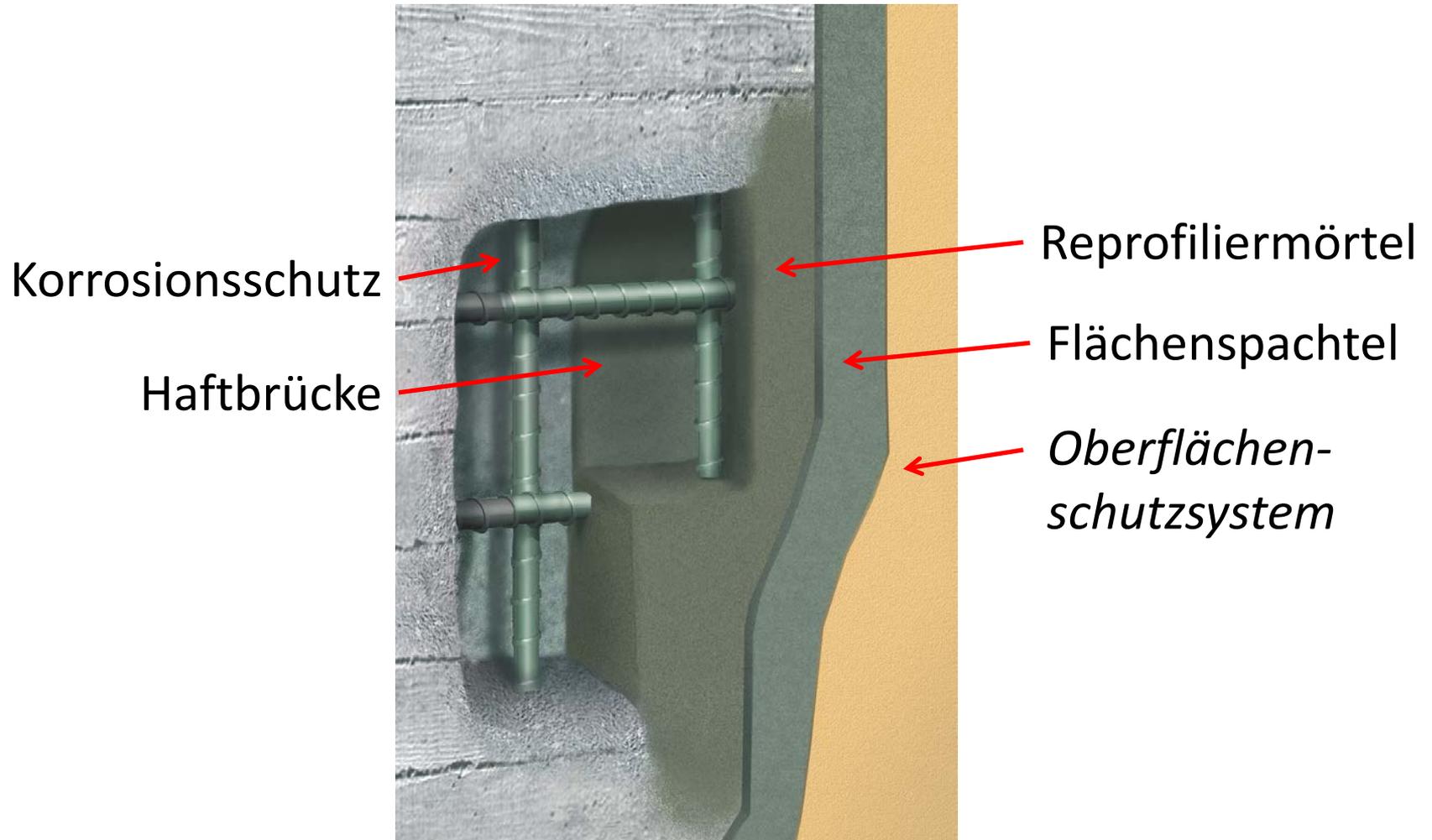
NORMEN UND RICHTLINIEN FÜR DIE BETONINSTANDSETZUNG

- ÖNORM B 4706
«Instandsetzung, Umbau und Verstärkung von Betonbauten – Allgemeine Regeln und nationale Umsetzung der ÖNORM EN 1504»
- ÖNORM EN 1504
«Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Güteüberwachung und Beurteilung der Konformität»
- ÖBV-Richtlinie
«Erhaltung und Instandsetzung von Bauten aus Beton und Stahlbeton»

3 BETONINSTANDSETZUNG MIT DEM Sika MonoTop[®] SYSTEM

Sika MonoTop® SYSTEM

SCHEMATISCHER SYSTEMAUFBAU



Sika MonoTop® SYSTEM

SYSTEMAUFBAU UND PRODUKTE

- **Korrosionsschutz und Haftbrücke**

Sika MonoTop®-910 N

SikaTop® Armatec-110 EpoCem®

- **Reprofiliermörtel**

SikaTop®-122 SP

Sika MonoTop®-412 N

Sika MonoTop®-422 PCC

Sika MonoTop®-452 N (*für horizontale Anwendungen*)

- **Flächenspachtel**

Sika MonoTop®-723 N

Sikagard®-720 EpoCem®

Sika MonoTop® 422 PCC

ANWENDUNGSBEISPIEL: KKS-EINBETTUNGSMÖRTEL



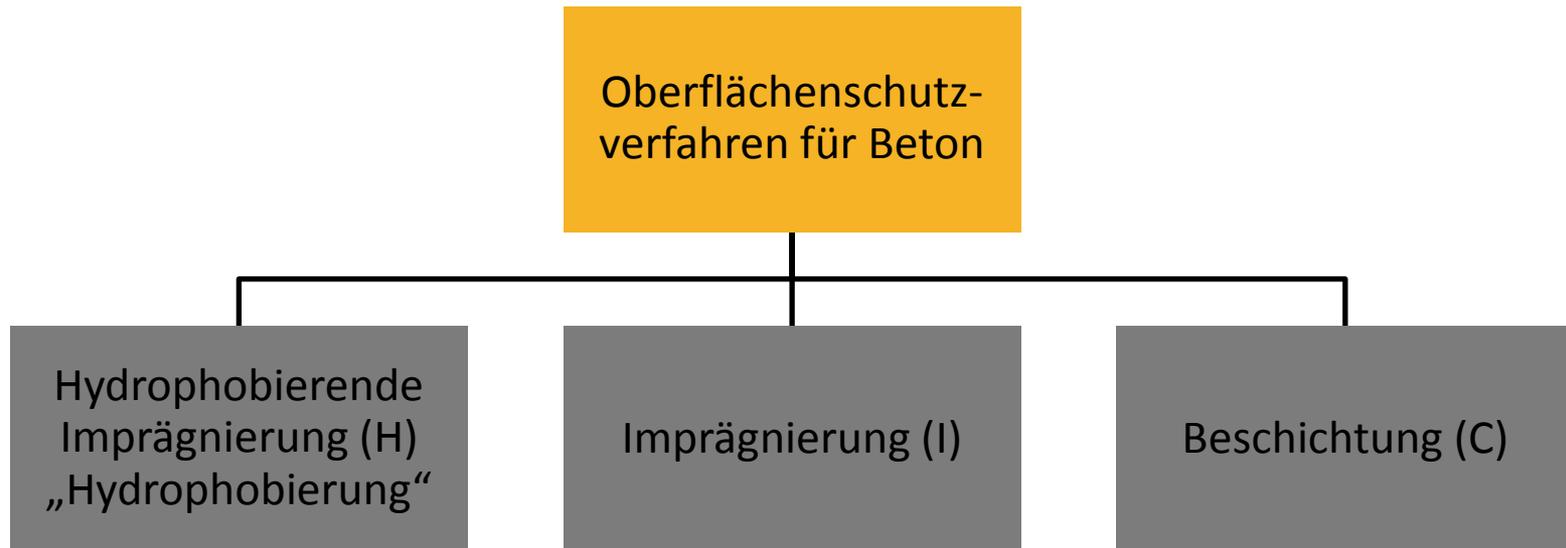
Fotos mit freundlicher Genehmigung der Chembau GmbH

- **AUFGABE**
Schutz der Verankerungen der Bestandsgeländer, die auf Eisenlagern eingebettet sind, mittels KKS-System, um die Korrosion zu bremsen; Vorprofilierung der Aufstandsfläche der Trägerkonstruktion sowie der Anschlussbereiche der abgebrochenen Bodenplatte mittels Spritzbeton
- **SIKA LÖSUNG**
Sika MonoTop®-422 PCC
+ Einfache Applikation im Nassspritzverfahren
+ Sehr hohe Standfestigkeit – bis 60 mm Schichtdicke pro Arbeitsgang
+ Ähnlicher spezifischer elektrischer Widerstand wie ein junger CEM I/II-Beton
- **Verarbeiter:**
Chembau GmbH
Gewerbepark 14, 6068 Mils

4 OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME FÜR BETON

OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME FÜR BETON

OBERFLÄCHENSCHUTZVERFAHREN (ÖNORM EN 1504-2)



OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME FÜR BETON

«SIKA BETONIMMUNSYSTEM»

| Funktion | Applikationsmenge | Produkt |
|------------------|------------------------------|----------------------------|
| Grundierung | ca. 100 g/m ² | Sikagard®-552 W Aquaprimer |
| Porenverschluss | ca. 900 g/m ² | Sikagard®-545 W Elastofill |
| Deckbeschichtung | 2 x ca. 300 g/m ² | Sikagard®-550 W Elastic |

Trockenschichtdicke ca. 690 µm

ÖBV-Gütezeichen in der Produktgruppe
6.7.3 Beschichtungen hoch rissüberbrückend,
Frost-Taumittel-beständig (XF4)



OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME FÜR BETON

«SIKA BETONIMMUNSYSTEM»

Frage

Wieviel Betonüberdeckung entspricht das «Sika Betonimmunsystem» hinsichtlich seines CO₂-Widerstandes?



OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME FÜR BETON

«SIKA BETONIMMUNSYSTEM»

Definition: Diffusionsäquivalente Luftschichtdicke s_D

Dicke einer ruhenden Luftschicht, die unter den gleichen Bedingungen den gleichen Wasserdampf- bzw. CO₂-Diffusionsstrom wie die geprüfte Beschichtung aufweist.

Sie definiert also die Dichtigkeit bzw. den Diffusionswiderstand eines Materials gegenüber eines Stoffes (H₂O / CO₂).

Formel

$$s_D = \mu \times t$$

mit μ : Diffusionswiderstand Material [-]
t: Materialschichtdicke [m]

OBERFLÄCHENSCHUTZSYSTEME FÜR BETON

«SIKA BETONIMMUNSYSTEM»

«Sika Betonimmunsystem»

$$\mu_{\text{CO}_2} = \text{ca. } 120'000$$

$$t = 690 \mu\text{m} = 0,00069 \text{ m}$$

$$s_D = \mu_{\text{CO}_2} \times t = 120'000 \times 0,00069 \text{ m} = \underline{82,8 \text{ m}}$$

Beton (C30/37)

$$\mu_{\text{CO}_2} = \text{ca. } 400$$

$$t = s_D : \mu_{\text{CO}_2} = 82,8 : 400 = 0,207 \text{ m} = \underline{20,7 \text{ cm}}$$

Das «Sika Betonimmunsystem» (Standardaufbau mit ca. 690 μm) entspricht also in etwa 20 cm Betonüberdeckung (C30/37).

TUNNELBESCHICHTUNGSSYSTEM

TUNNELKETTE MÖTZ, A12 INNTALAUTOBAHN



TUNNELBESCHICHTUNGSSYSTEM

TUNNELKETTE MÖTZ, A12 INNTALAUTOBAHN



TUNNELBESCHICHTUNGSSYSTEM

TUNNELKETTE MÖTZ, A12 INNTALAUTOBAHN



TUNNELBESCHICHTUNGSSYSTEM

TUNNELKETTE MÖTZ, A12 INNTALAUTOBAHN

| Systemkomponente | Produkt | Bemerkungen |
|-------------------------|-----------------------|--|
| Grundierung | Sikadur®-188 Normal | Wasserdampfdurchlässiges System, geprüft nach ÖBV-Merkblatt „Tunnelbeschichtungen“ (08/2014) |
| Spachtelung | Sikadur®-331 W | |
| Anstrich / Beschichtung | Sikagard® WallCoat AT | |
| Oberflächenvergütung | Sikafloor®-316 | |

Weitere geprüfte Systeme verfügbar

5 STATISCHE VERSTÄRKUNG

STATISCHE VERSTÄRKUNG WARUM?

- Umnutzung - höhere Lasten
- Reparatur von beschädigten Elementen
- Verbesserung der Struktur
- Fehler in Berechnung oder Ausführung
- Veränderung des statischen Systems



STATISCHE VERSTÄRKUNG ALTERNATIVEN

- Betonüberdeckung
- Abbruch und Neubau
- Zusätzliche Wände / Stützen
- Stahlumschnürung



STATISCHE VERSTÄRKUNG MIT Sika® CarboDur®

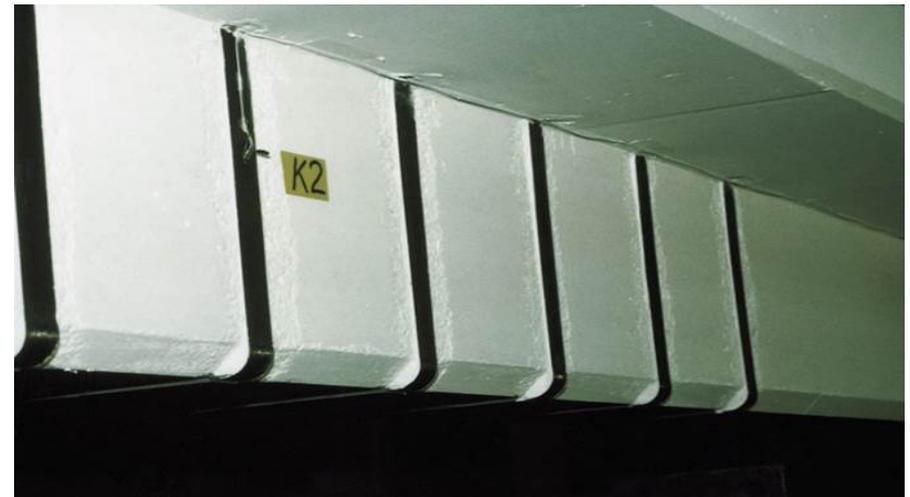
VORTEILE UND EIGENSCHAFTEN

- Geringes Gewicht
- Geringe Bauhöhe
- Beliebige Länge möglich
- Schnelle Applikation
- Schutzbeschichtung nicht zwingend erforderlich
- Tiefe Montage- und Unterhaltskosten
- Einfache Lamellenkreuzung
- Hohe Festigkeit oder Steifigkeit
- Korrosionsbeständigkeit
- Temperatur-Ausdehnungskoeffizient ≈ 0
- Minimale Streuung der mechanischen Eigenschaften
- Extreme Zugeigenschaften in Längsrichtung
- Mehrere Lagen möglich

STATISCHE VERSTÄRKUNG MIT Sika® CarboDur®

SYSTEMKOMPONENTEN

- Sika® CarboDur® S – CFK-Lamellen
- Sika® CarboDur® M – CFK-Lamellen
- Sika® CarboDur® S – CFK-Schlitzlamellen
- Sika® CarboShear L – CFK-Schubwinkel
- Endverankerung
- Sika® CarboStress® – Vorspannsystem
- Sikadur®-30 – Epoxidharzkleber
- Sika® CarboDur® Heizgerät



STATISCHE VERSTÄRKUNG MIT SikaWrap®

ANWENDUNGSGEBIETE

- Schubverstärkungen
- Umschnürungen



STATISCHE VERSTÄRKUNG

ANWENDUNGSBEISPIEL: TERFENER INNBRÜCKE



Fotos mit freundlicher Genehmigung der Chembau GmbH

- **AUFGABE**
Erstellung nachträglicher Einstiegsöffnungen in die Widerlager, um die erforderlichen Stahlbau-Sanierungsarbeiten unter Aufrechterhaltung des Verkehrs durchführen zu können, erfordern statische Verstärkungsmaßnahmen zur Kompensation der Querschnittsschwächungen im Bereich der Öffnungen
- **SIKA LÖSUNG**
 - Verstärkung im Sturzbereich der Öffnungen mit Sika® CarboDur® CFK-Lamellen
 - Laminierung der Scheinungen mit SikaWrap® CFK-Gewebe
- **Bauherr:**
ASFINAG
Rotenturmstraße 5-9, 1011 Wien
- **Verarbeiter:**
Chembau GmbH
Gewerbepark 14, 6068 Mils

6 WEITERE INFORMATIONEN

BETONSCHUTZ UND -INSTANDSETZUNG

DETAILLIERTE INFORMATIONEN

- Broschüre «Betoninstandsetzung mit Sika Produkten und Systemen nach ÖNORM EN 1504 und der ÖBV-Richtlinie»
- Broschüre «Sika MonoTop – Applikationstechnik für die Betoninstandsetzung»





VIELEN DANK

BUILDING TRUST

