

KKS in der Brückeninstandsetzung

Dipl.-Ing. Bernhard Wietek

Kathodischer Korrosionsschutz
in Theorie und Praxis

Themen zur Brückeninstandsetzung

- **Korrosion bei Stahlbeton**
- **Erhaltungsklassen bei Brücken**
- **Beispiele für Erhaltungsklassen**
- **Kathodischer Korrosionsschutz**
- **Anwendungsbeispiele**

Korrosion bei Stahlbeton

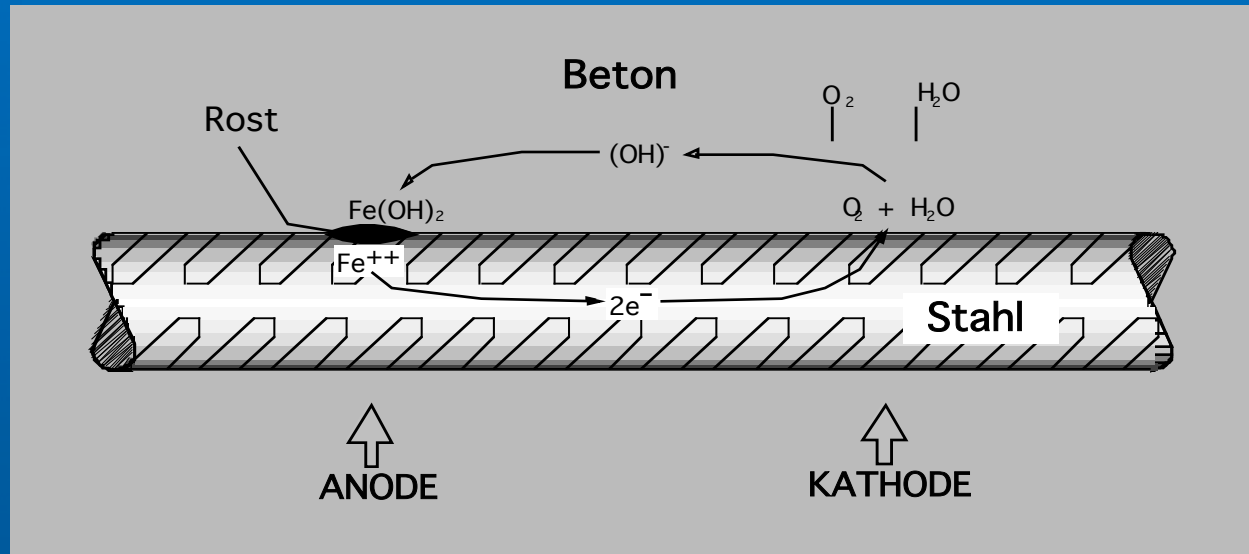
- **Korrosion ist ein elektrochemischer Prozeß, der zur Schädigung des Stahlbetons führt**
- **Korrosion entsteht entweder durch Karbonatisierung oder Chlorideindringung**

FÜR WEITERE INFOS...

Siehe internationale Spezialliteratur zu Korrosion

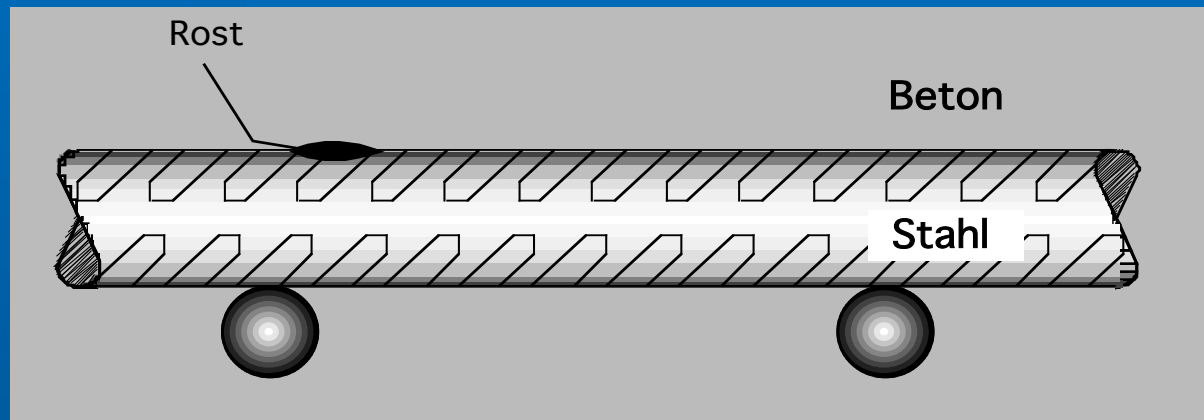
Wir geben Ihnen gerne weitere diesbezügliche Unterlagen

Korrosionsvorgang

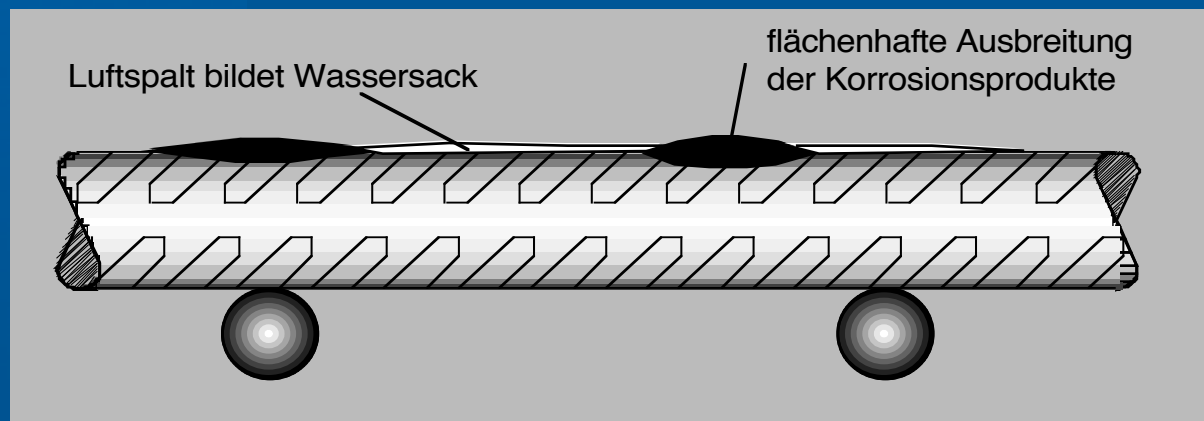


- Durch den elektrochemischen Vorgang bei der Korrosion entstehen Spannungen und Ströme im Stahl
- Über diese Spannungen ist der Korrosionsvorgang messbar

Korrosion bei Karbonatisierung 1.Teil

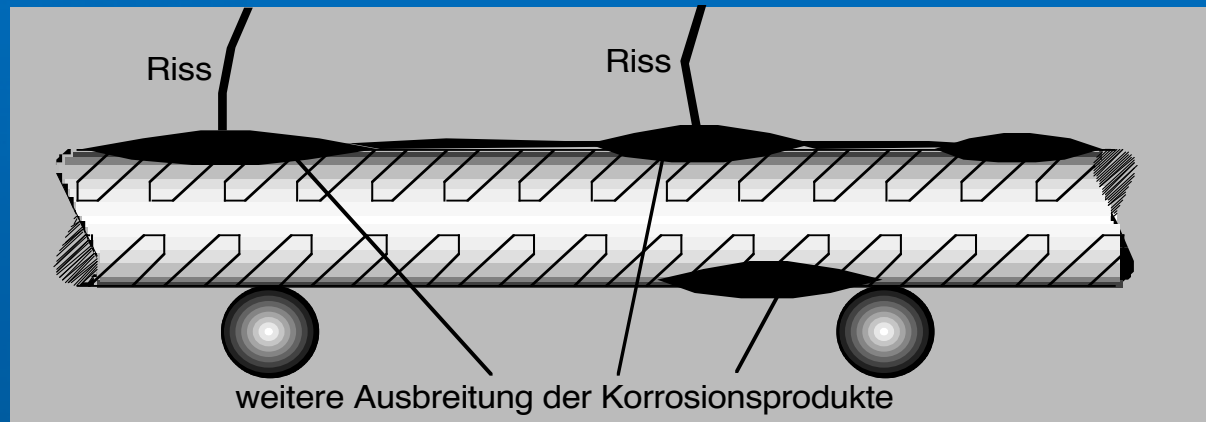


**Beginn der
Korrosion**

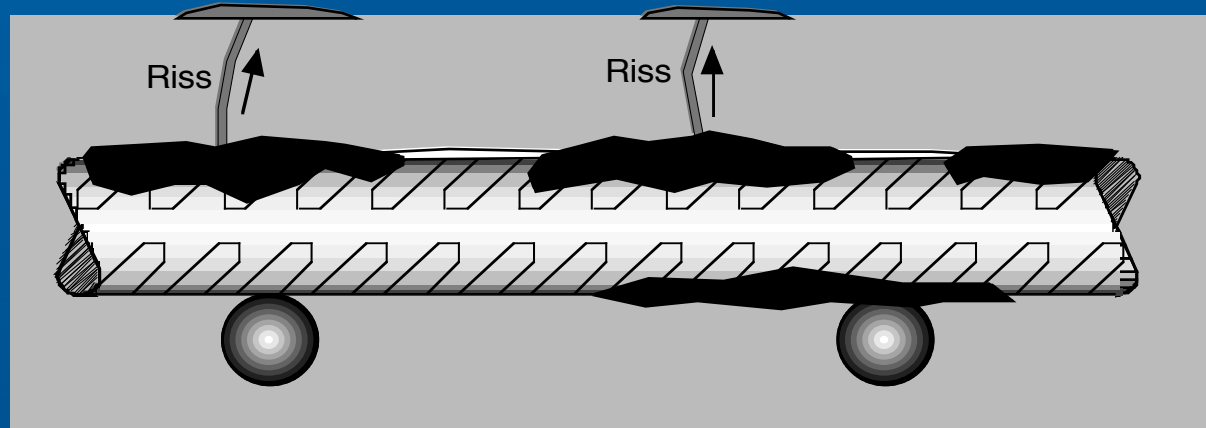


**Entstehung von
Hohlstellen um die
Bewehrung durch
Volumenvergrößerung
der Korrosionsprodukte**

Korrosion bei Karbonatisierung 2.Teil

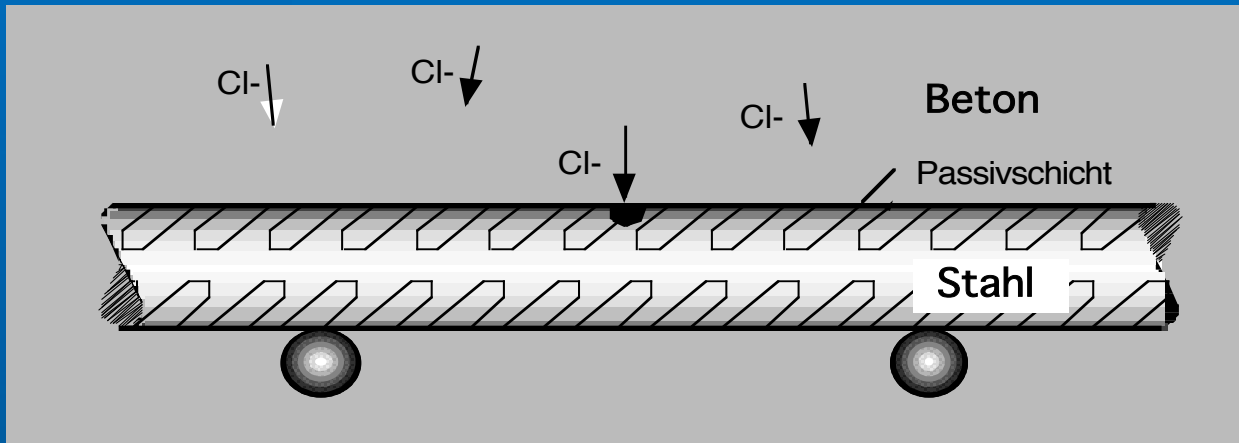


Entstehung von
Rissen in der
Betonüberdeckung

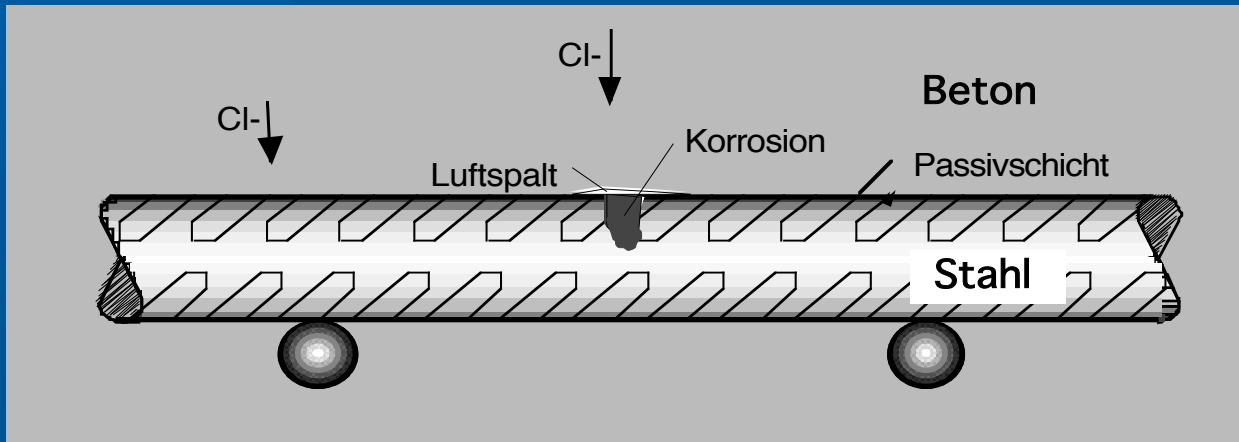


Korrosionsprodukte
treten an der
Oberfläche aus

Korrosion bei Chlorideindringung 1. Teil

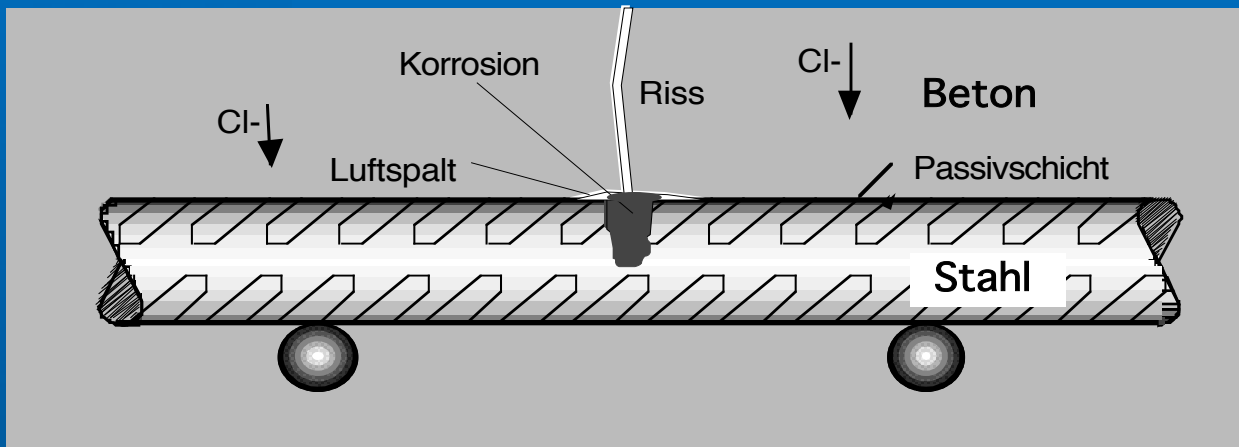


**Eindringen von Chloriden
Zerstörung der
Passivschicht
Beginn der Korrosion
(Lochfrass)**

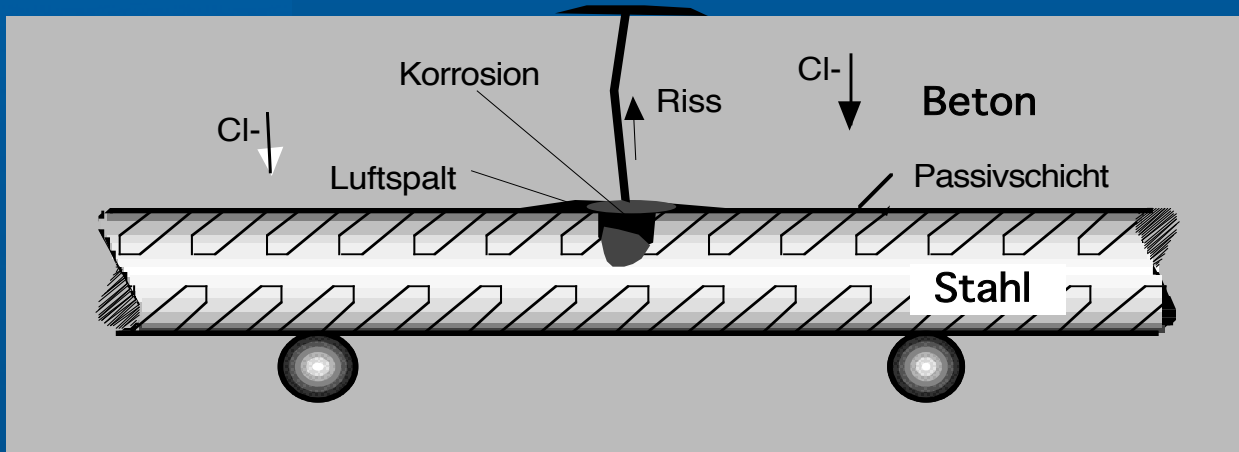


**Erste Hohlstelle
und Tiefenwirkung**

Korrosion bei Chlorideindringung 2. Teil



Erste Risse in der Betonüberdeckung



Korrosionsprodukte treten bei den Rissen aus

Erhaltungsklassen bei Brücken

Korrosionsbereiche - Einteilung

Erhaltungsklasse Bereich	Definition der Korrosion	optisch	Erkennbarkeit:		Maßnahmen zur Erhaltung	Kosten der Maßnahmen für die Erhaltung:
			meßtechnisch von Außen	meßtechnisch von Innen		
E K - 0	ohne Korrosion	nein	Halbzelle	CMS	keine	0
E K - 1	beginnende Korrosion oberflächennah am Stahl	nein	Halbzelle	CMS	Anstriche Beschichtungen	15,- E/m ²
E K - 2	Tiefenkorrosion mit Rostaustritten an der Betonoberfläche	Rostflecken	Halbzelle	CMS	Betonabtrag und Reprofilierung KKS und Osmose	150,- E/m ²
E K - 3	Tiefenkorrosion mit Abplatzungen an der Betonoberfläche	Rostflecken und Abplatzungen	nein	CMS	Tiefenabtrag und Ersatz der Stahlteile KKS und Osmose	250,- E/m ²
E K - 4	Korrosion umfaßt den Großteil od. gesamten Stahlquerschnitt	gerissener Stahl	nein	CMS	Abbruch des Bauteiles Ersatz durch Neubau	nicht abschätzbar

Erhaltungsklassen bei Brücken

Korrosionsbereiche - Erkennung

	Definition	Aussehen	Stahlquerschnitt	Erkennungsmethode	
				optisch	meßtechnisch
E K - 0	keine Korrosion gesunder Stahlbeton	glatte Betonoberfläche	vollkommen intakt	nichts erkennbar	Halbzellen CMS-Elektrode
E K - 1	erste Korrosion an der Stahloberfläche	glatte Betonoberfläche	minimal angegriffen jedoch nicht querschnittsmindernd	nichts erkennbar	Halbzellen CMS-Elektrode
E K - 2	Flächenkorrosion und erste Tiefenkorrosion	erste Rostaustritte und kleine Risse am Beton	mäßige Querschnittsminderung	erste Rostpunkte Rostfahnen	Halbzellen CMS-Elektrode
E K - 3	starke Tiefenkorrosion	starke Rostaustritte und Betonabplatzungen	starke Querschnittsminderung	starke Rostfahnen Abplatzungen	CMS-Elektrode
E K - 4	Stahlquerschnitte durchkorrodiert	großflächige Betonabplatzungen Stahl sichtbar durchkorrodiert	vollkommenes Durchkorrodieren	Abplatzungen gerissener Stahl	CMS-Elektrode

Erhaltungsklassen bei Brücken

Korrosionsbereiche - Erhaltung

	Definition	Vorbehandlung	Betonerhaltung	Stahlerhaltung	
				mechanisch	elektrochemisch
E K - 0	keine Korrosion gesunder Stahlbeton	nicht notwendig	nicht notwendig	nichts	nichts
E K - 1	erste Korrosion an der Stahloberfläche	Betonoberfläche reinigen	Oberfläche schützen Anstriche, Beschichtungen	nichts	nichts
E K - 2	Flächenkorrosion und erste Tiefenkorrosion	Oberfläche mit Hochdruck Wasserstrahlen	Reprofilieren und Oberfläche schützen	reinigen	schützen
E K - 3	starke Tiefenkorrosion	lose Teile entfernen und Hochdruckwasserstrahlen	Reprofilieren und Oberfläche schützen	reinigen	schützen eventuell entsalzen
E K - 4	Stahlquerschnitte durchkorrodiert	Bauwerk und Nachbarteile sichern	Bauteil gesamt erneuern	Bewehrung und Spannstahl neu verlegen	

Erhaltungsklassen bei Brücken

Korrosionsbereiche - Statik

	Definition	statische Beurteilung	statische Kontrollen	erforderliche Beton	Maßnahmen Stahl
E K - 0	keine Korrosion gesunder Stahlbeton	nicht notwendig	nicht notwendig	nichts	nichts
E K - 1	erste Korrosion an der Stahloberfläche	Meldung an Statiker erforderlich	Besichtigung notwendig	schützen und abdichten	nichts
E K - 2	Flächenkorrosion und erste Tiefenkorrosion	statische Überprüfung der Sicherheiten erforderlich	einige Stellen freilegen und Querschnittsminderung messen	schützen und abdichten	schützen
E K - 3	starke Tiefenkorrosion	statische Nachrechnung des gesamten Bauteiles erforderlich	einige Stellen freilegen und Querschnittsminderung messen	abklopfen und reprofilieren	schützen teilweise ersetzen
E K - 4	Stahlquerschnitte durchkorrodiert	statische Erfassung des zu ersetzenden Bauteiles	vollkommenes Durchkorrodieren und Randbedingungen	abreißen und neu herstellen	alles entfernen neu einbauen

Beispiele für Erhaltungsklassen



Brückenuntersicht
Sillbrücke I



Pfeileransicht
Nösslachbrücke



Gerissene Spannlitzen
Innbrücke Kufstein

Beispiele für Erhaltungsklassen



Brückenuntersicht
Sachsenbrücke



Hammerkopf
Heinrichhofbrücke

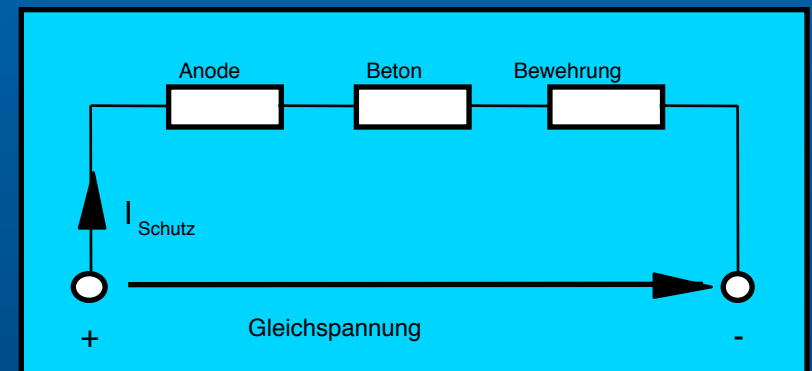
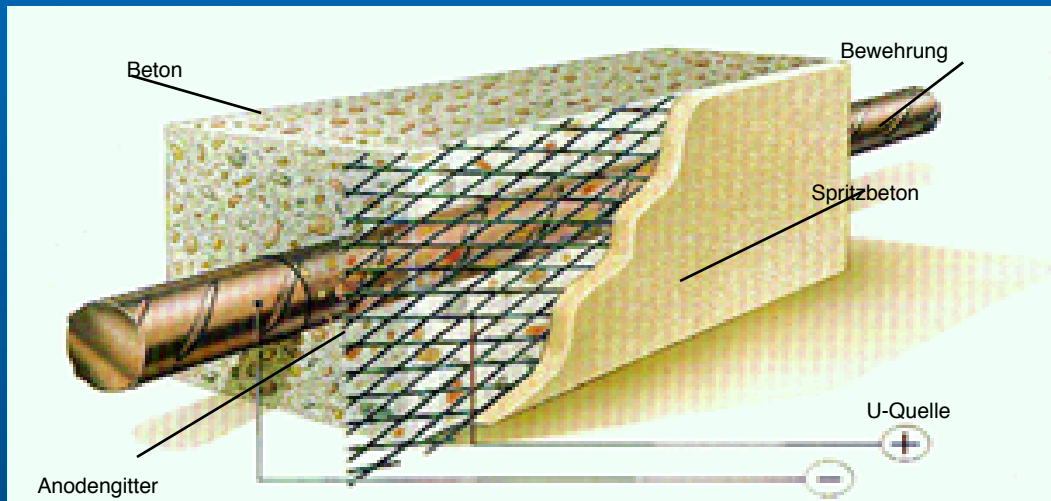


5 Jahre alte Sanierungsstellen
Sachsenbrücke

Kathodischer Korrosions Schutz

- Grundprinzip ist die Vermeidung der Korrosion am Bauwerk
- Dazu wird der im Bauwerk bei der Korrosion entstandene Strom künstlich unterbunden
- Es findet also eine strommässige Gegensteuerung statt um die Korrosion zu vermeiden

Prinzip des KKS bei Stahlbeton



Funktion und Aufbau des KKS

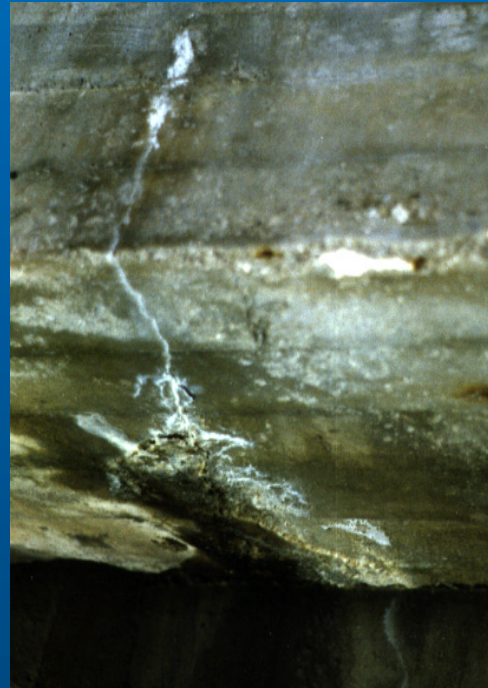
Nösslachbrücke - Brenner Autobahn



Abb. 2: Nößlachbrücke A13 Alpen Straßen AG

KKS - Anwendung:
4 Brückenpfeiler
Kragarmuntersicht

Nösslachbrücke Korrosionsbilder



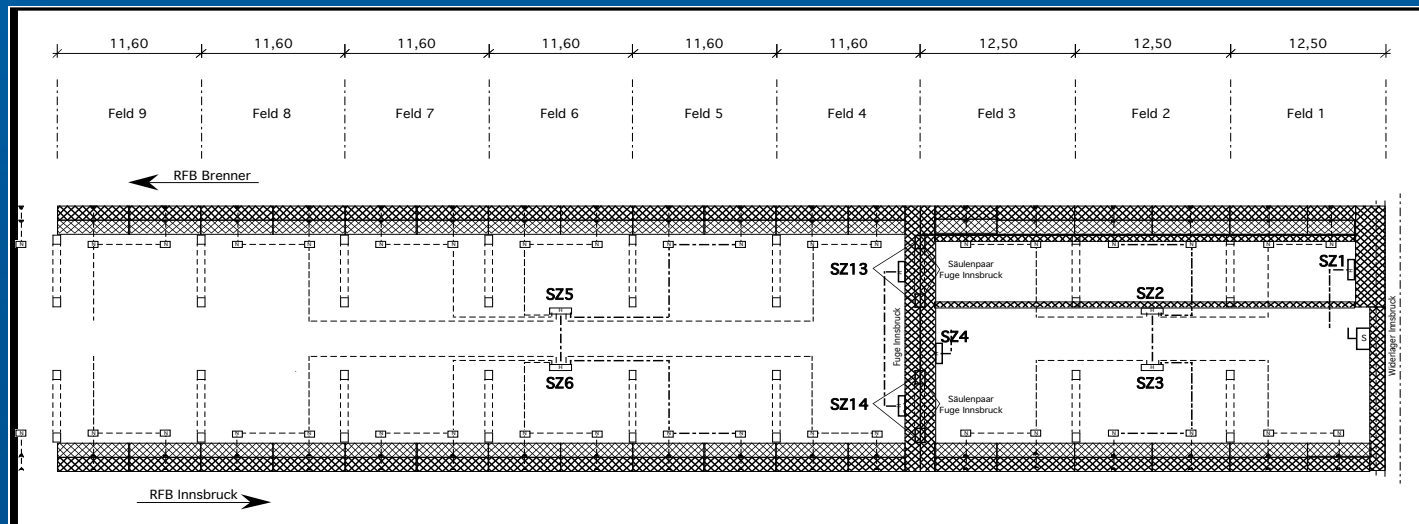
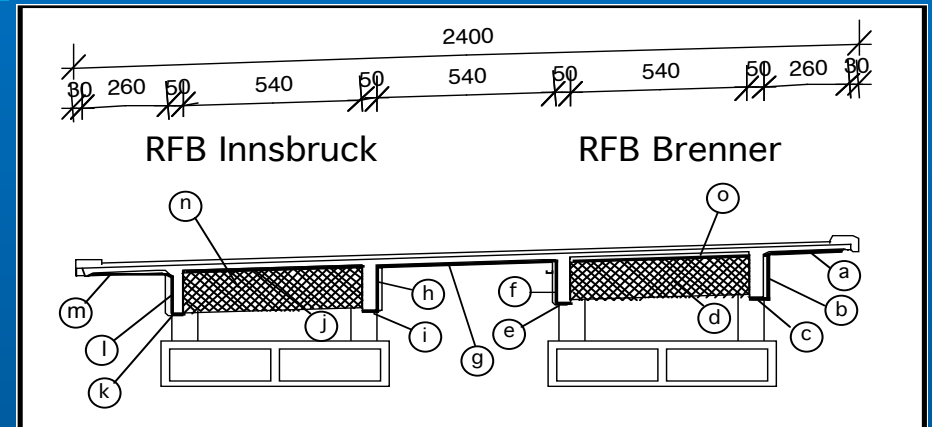
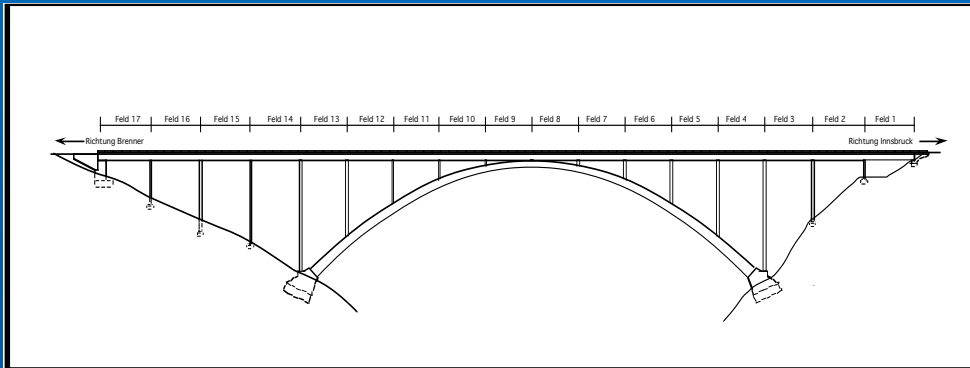
Nösslachbrücke Stahlkorrosion



Nösslachbrücke Stahlkorrosion



Nösslachbrücke KKS-Planung



Nösslachbrücke Anoden Einbau



Saxenbrücke 1 + 2 am Brenner



Heinrichshofbrücke in Kärnten A2



Nösslachbrücke KKS-Steuerung



Die Vorteile des Kathodischen Korrosionsschutzes

- **Beste Langzeitkorrosionsschutz**
- **Günstigste Erhaltungsmaßnahme**
- **Auch beim Neubau als Vorbeugemaßnahme einsetzbar**
- **Schutzstrom wird an den Korrosionszustand angepaßt**
- **Teure Erhaltungsmaßnahmen bzw. Neubau des Bauwerkes entfallen**

Brücken mit KKS-Erhaltung in Österreich

Äußere Nößlachbrücke	1989	1.683 m ²
Sillbrücke I	1993	1.852 m ²
Sillbrücke II	1993	2.083 m ²
Mietzener Brücke	1995	630 m ²
Hangbrücke B14	1995	782 m ²
Hangbrücke B15	1995	514 m ²
Innere Nößlachbrücke	1996	1.740 m ²
Sachsenbrücke I	1997	216 m ²
Sachsenbrücke II	1997	217 m ²
Heinrichhofbrücke	1999	1.999 m ²
Lieserschluchtbrücke	2001	2.490 m ²

Gesamt: 14.206 m²

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Für weitere Auskünfte stehe ich Ihnen
gerne zur Verfügung:

Ingenieurbüro WIETEK
A-6073 Innsbruck-Sistrans 290
Tel: +43-512-3781880 Fax: -3781884
e-mail: ibw@a-bau.co.at
<http://www.a-bau.co.at>