

# 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

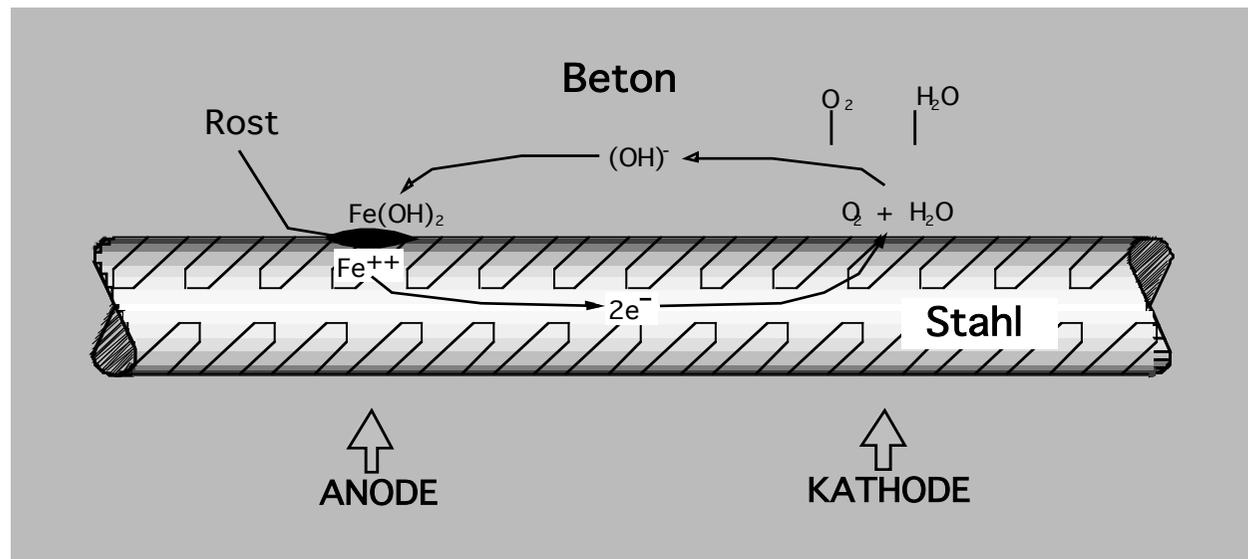
# Korrosion bei Stahlbeton

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

## **FÜR WEITERE INFOS...**

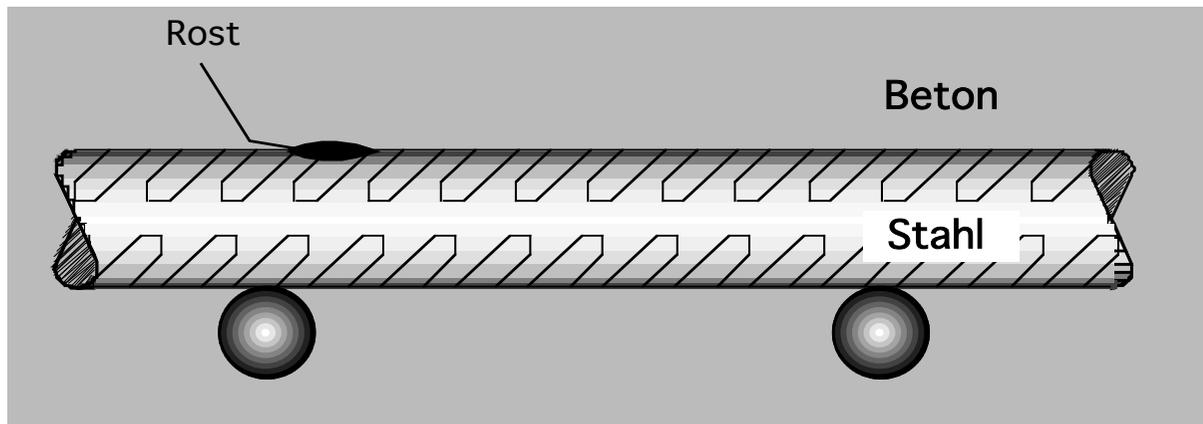
Siehe internationale Spezialliteratur zu Korrosion  
und [www.a-bau.co.at](http://www.a-bau.co.at)

# Korrosionsvorgang

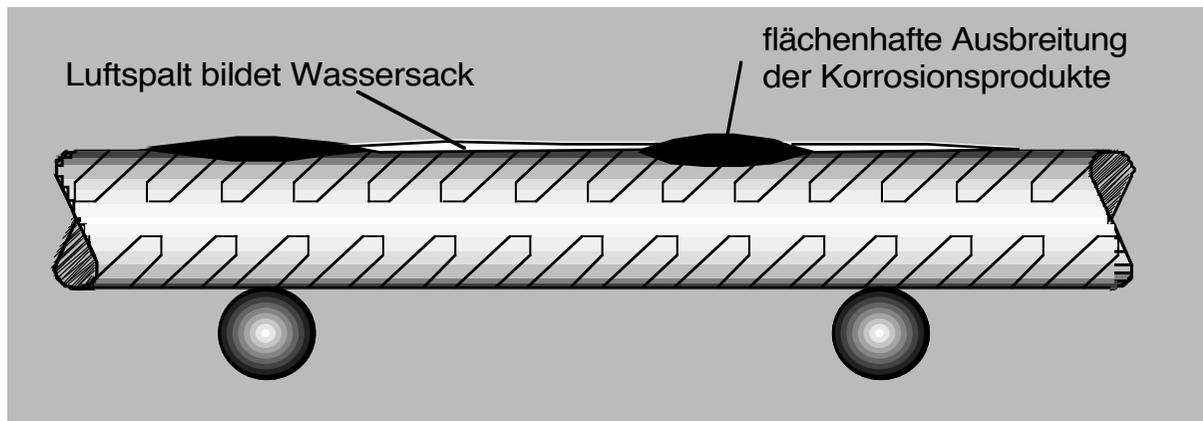


- Durch den elektrochemischen Vorgang bei der Korrosion entstehen Spannungen und Ströme im Stahl
- Über diese Spannungen ist der Korrosionsvorgang messbar

# Korrosion bei Karbonatisierung 1. Teil

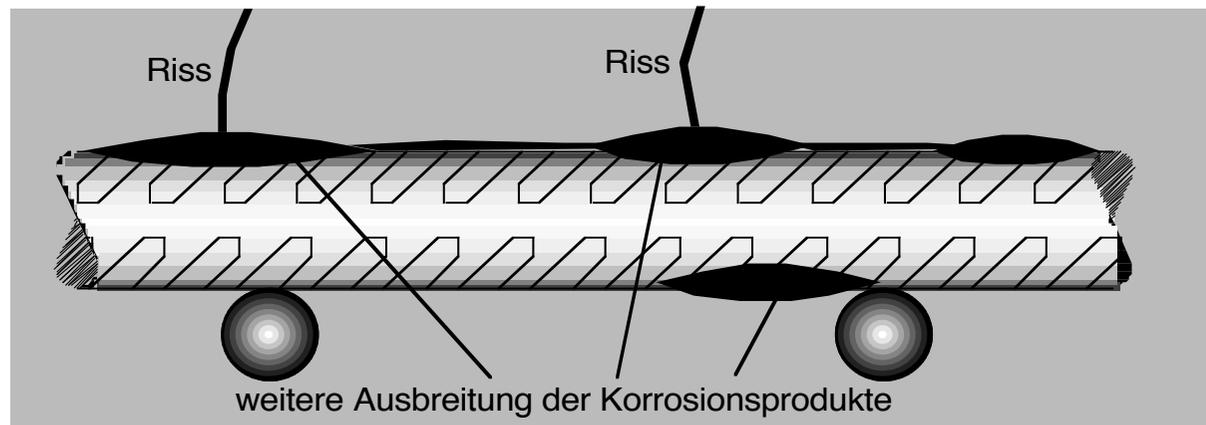


**Beginn der Korrosion**

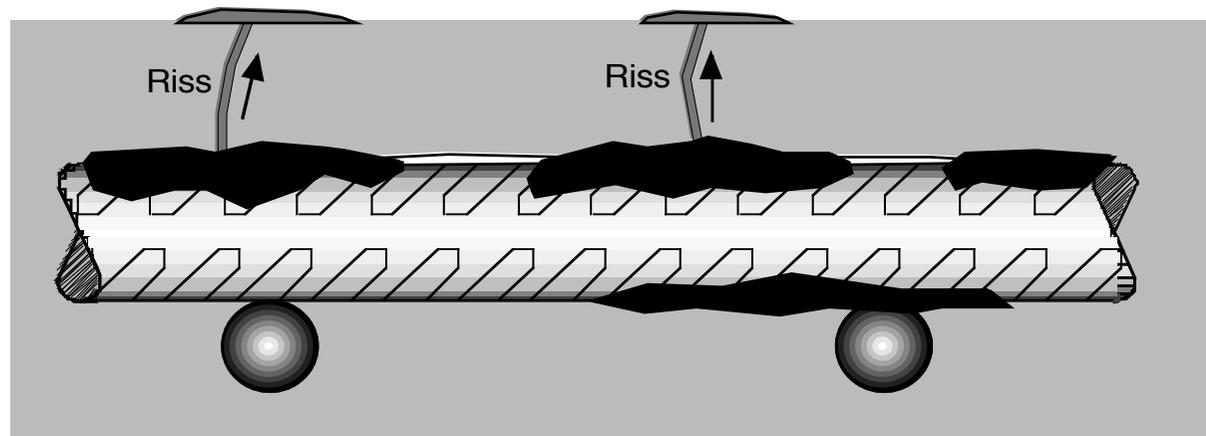


**Entstehung von Hohlstellen um die Bewehrung durch Volumenvergrößerung der Korrosionsprodukte**

# Korrosion bei Karbonatisierung 2.Teil

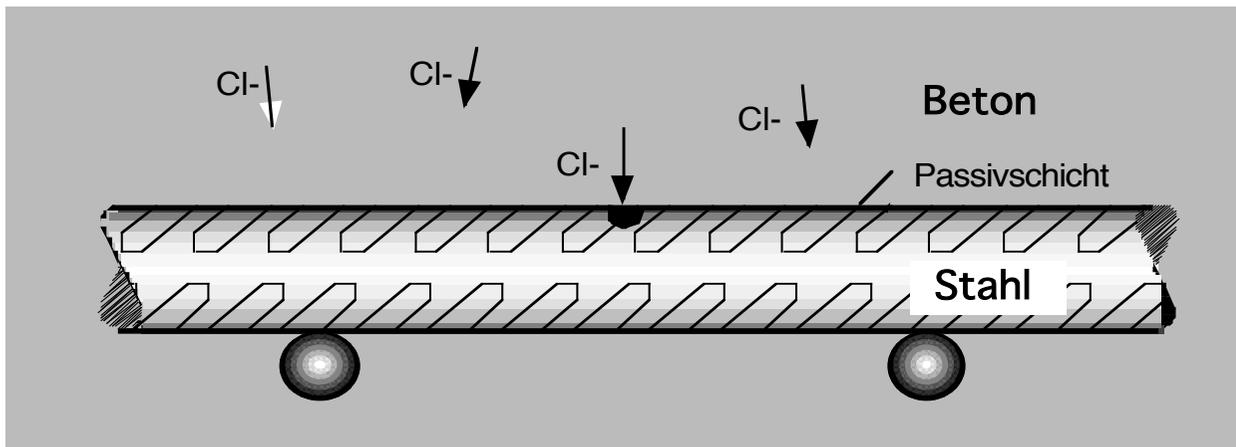


**Entstehung von Rissen in der Betonüberdeckung**

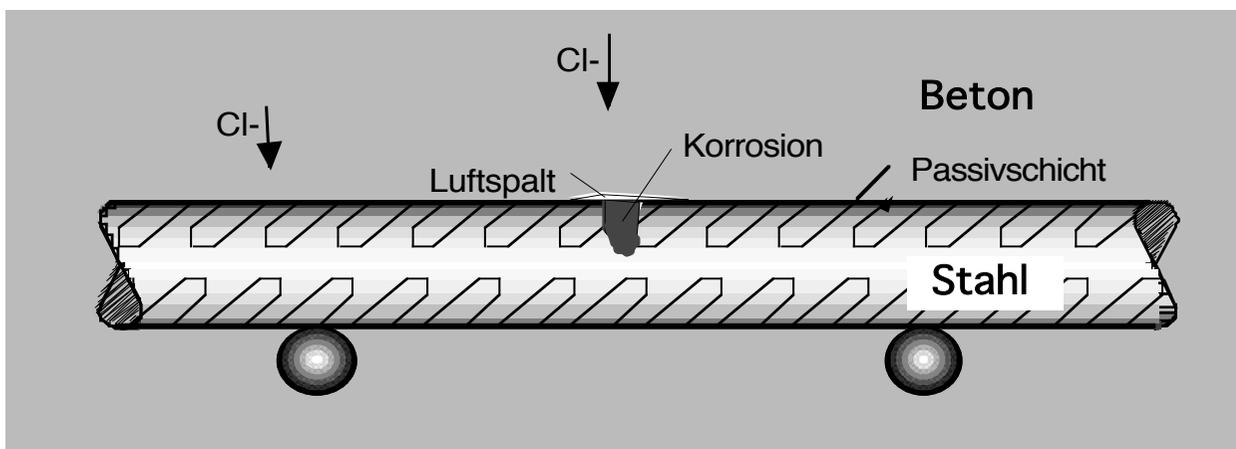


**Korrosionsprodukte treten an der Oberfläche aus**

# Korrosion bei Chlorideindringung 1. Teil

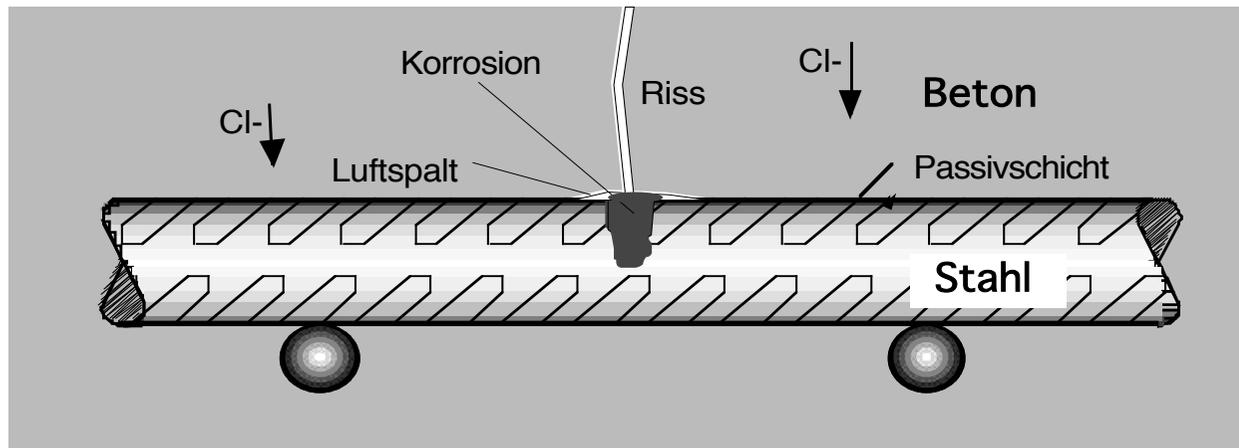


**Eindringen von Chloriden  
Zerstörung der  
Passivschicht  
Beginn der Korrosion  
(Lochfrass)**

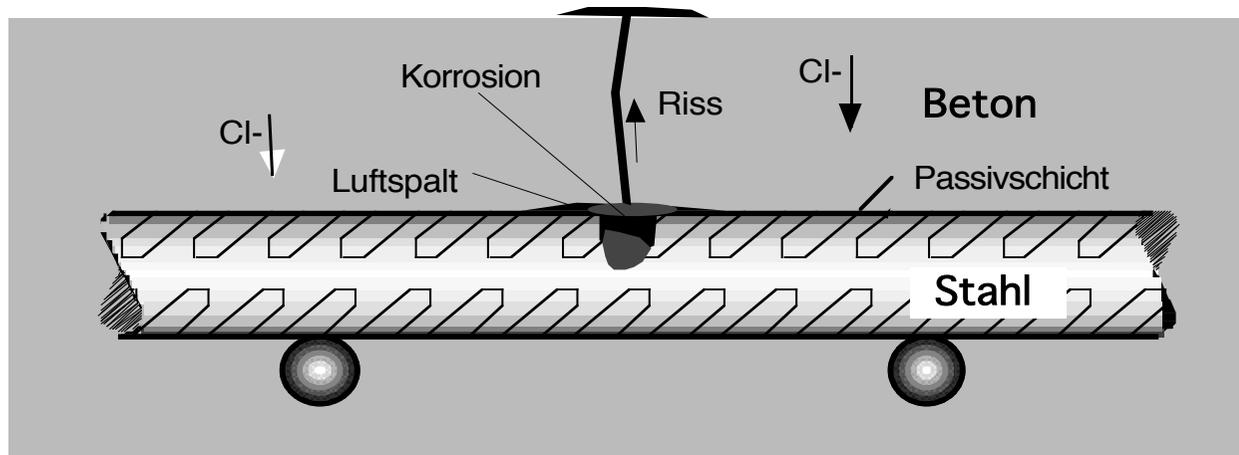


**Erste Hohlstelle  
und Tiefenwirkung**

# 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	Erkennbarkeit:			Maßnahmen zur Erhaltung	Kosten der Maßnahmen für die Erhaltung:
		optisch	meßtechnisch von Außen	meßtechnisch von Innen		
EK-0	ohne Korrosion	nein	Halbzelle	CMS	keine	0
EK-1	beginnende Korrosion oberflächennah am Stahl	nein	Halbzelle	CMS	Anstriche Beschichtungen	25,- E/m <sup>2</sup>
EK-2	Tiefenkorrosion mit Rostaustritten an der Betonoberfläche	Rostflecken	Halbzelle	CMS	Betonabtrag und Reprofilierung KKS und Osmose	250,- E/m <sup>2</sup>
EK-3	Tiefenkorrosion mit Abplatzungen an der Betonoberfläche	Rostflecken und Abplatzungen	nein	CMS	Tiefenabtrag und Ersatz der Stahlteile KKS und Osmose	350,- E/m <sup>2</sup>
EK-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
EK - 0	keine Korrosion gesunder Stahlbeton	glatte Betonoberfläche	vollkommen intakt	nichts erkennbar	Halbzellen CMS-Elektrode
EK - 1	erste Korrosion an der Stahloberfläche	glatte Betonoberfläche	minimal angegriffen jedoch nicht querschnittsmindernd	nichts erkennbar	Halbzellen CMS-Elektrode
EK - 2	Flächenkorrosion und erste Tiefenkorrosion	erste Rostaustritte und kleine Risse am Beton	mäßige Querschnittsminderung	erste Rostpunkte Rostfahnen	Halbzellen CMS-Elektrode
EK - 3	starke Tiefenkorrosion	starke Rostaustritte und Betonabplatzungen	starke Querschnittsminderung	starke Rostfahnen Abplatzungen	CMS-Elektrode
EK - 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**

**5 Jahre alte Sanierungsstellen  
Sachsenbrücke**



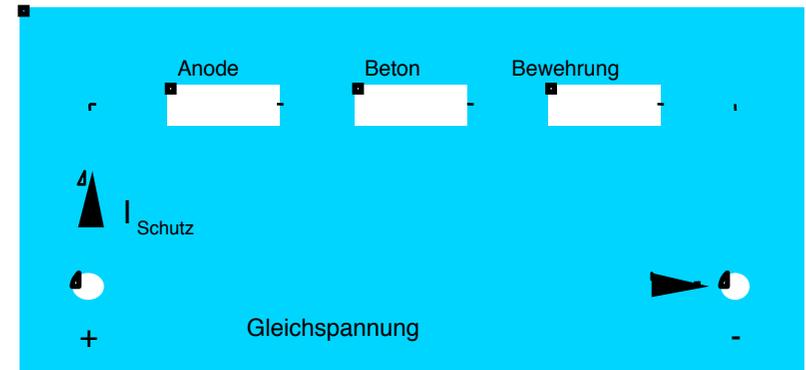
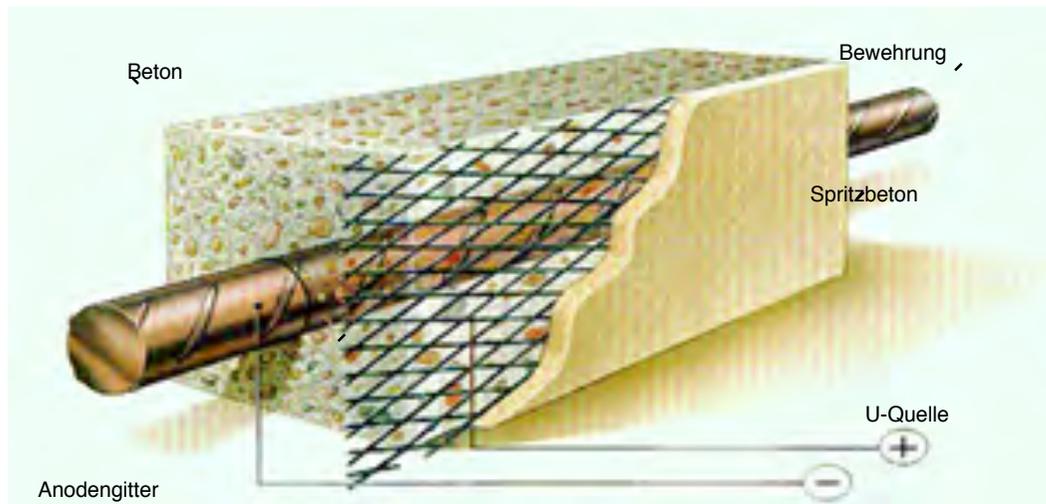
**Hammerkopf  
Heinrichhofbrücke**



# 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



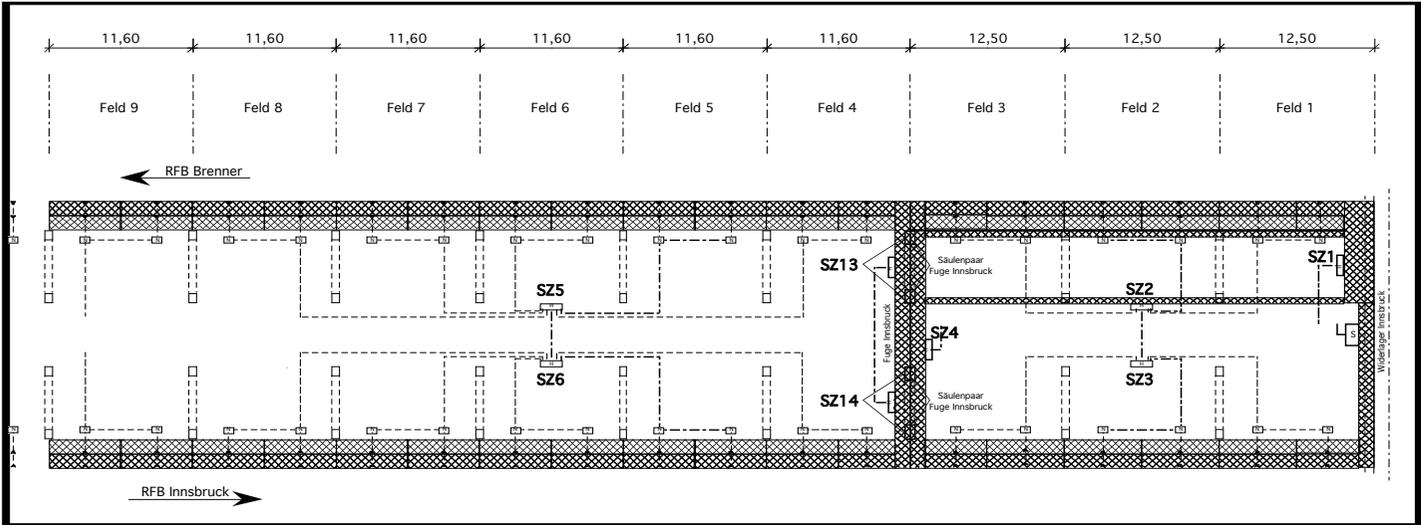
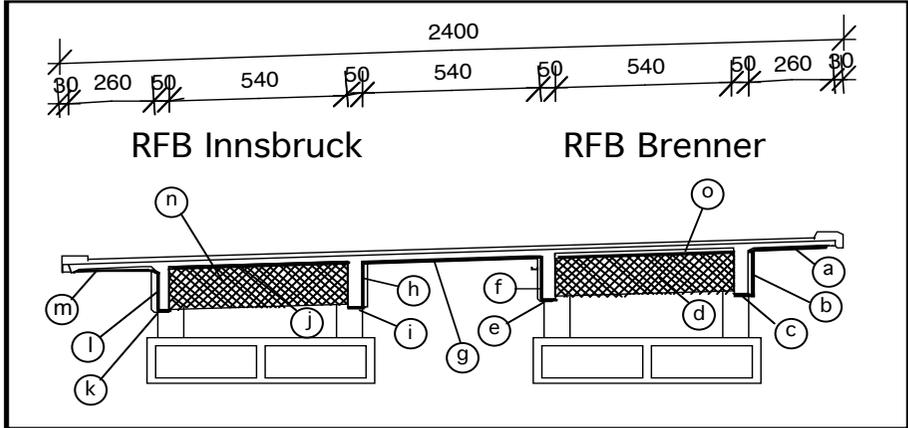
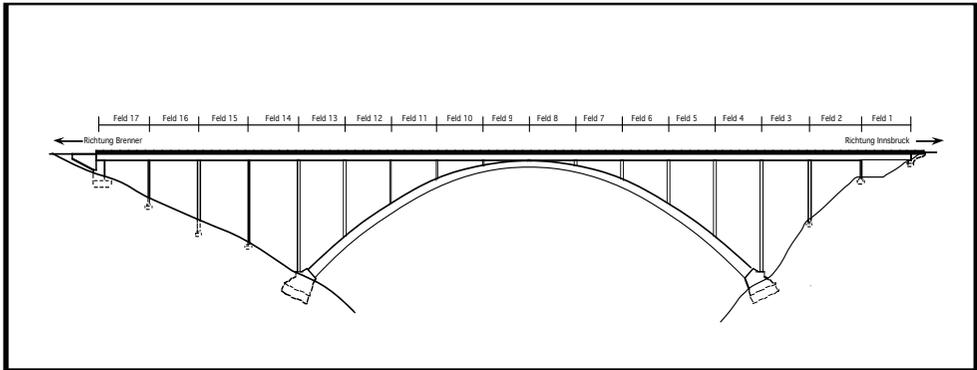
# Nösslachbrücke Stahlkorrosion



# 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

- Bester 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	1.683 m <sup>2</sup>
Sillbrücke I	1.852 m <sup>2</sup>
Sillbrücke II	2.083 m <sup>2</sup>
Mietzener Brücke	630 m <sup>2</sup>
Hangbrücke B14	782 m <sup>2</sup>
Hangbrücke B15	514 m <sup>2</sup>
Innere Nößlachbrücke	1.740 m <sup>2</sup>
Sachsenbrücke I	216 m <sup>2</sup>
Sachsenbrücke II	217 m <sup>2</sup>
Heinrichhofbrücke	1.999 m <sup>2</sup>
Lieserschluchtbrücke	2.490 m <sup>2</sup>
<b>Gesamt:</b>	<b>14.206 m<sup>2</sup></b>