KOCH
Korrosions- & Oberflächenschutz

KOCH
Cathodic Concrete Protection

Lineare Rissinstandsetzung mit KKS-Carbonbeton

SYMPOSIUM

Kathodischer Korrosionsschutz von Stahlbetonbauwerken

TAE Technische Akademie Esslingen
Ihr Partner für Weiterbildung

16:15 – 17:15 **D. Koch**	**Lineare Rissinstandsetzung mit KKS-Carbonbeton** Betonschäden/Bewehrungsschäden; multiple Rissbildung einer TG-Bodenplatte durch späte Zwänge; Problem hoher Chloridgehalte und feuchter Risse; erforderliche Verstärkung der Bewehrung und zusätzliche Rissbandagen; Instandsetzung unter laufendem Betrieb; Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb

Dipl.-Chem. Detlef Koch

Koch GmbH
Hagener Straße 87 | D- 57223 Kreuztal
www.betonbeschichtung.net
koch@betonbeschichtung.net

2 | Beispielobjekt 1

- Baujahr 2006
- 3200 m²
- 100 Stellplätze

- starres Oberflächenschutzssystem auf Bodenplatte vorhanden
- Vielzahl an Rissen (längs und quer)
- starke Pfützenbildung und Salzablagerungen
- bereits einige Instandsetzungsversuche

- schwierige „Ruhezeiten“ (WDR – Sendezeiten)
- Sperrzeiten sollen möglichst gering gehalten werden
- logistische Einschränkungen
  (geringe Deckenhöhe, lediglich eine gemeinsame Ein- und Ausfahrt…)
- Belüftung und Filtration für staubige und „unangenehm-riechende“ Arbeiten notwendig
- Winterbaustelle

1. Beton und Bewehrungsschäden
2. Bauwerksdiagnostik und Rissbild
3. Instandsetzungskonzept
4. Instandsetzung unter laufendem Betrieb
5. Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb

1. Beton und Bewehrungsschäden
2. Bauwerksdiagnostik und Rissbild
3. Instandsetzungskonzept
4. Instandsetzung unter laufendem Betrieb
5. Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb

Beton und Bewehrungsschäden (I)

Multiple Rissbildung auf der gesamten Bodenplatte

Beton und Bewehrungsschäden (I)

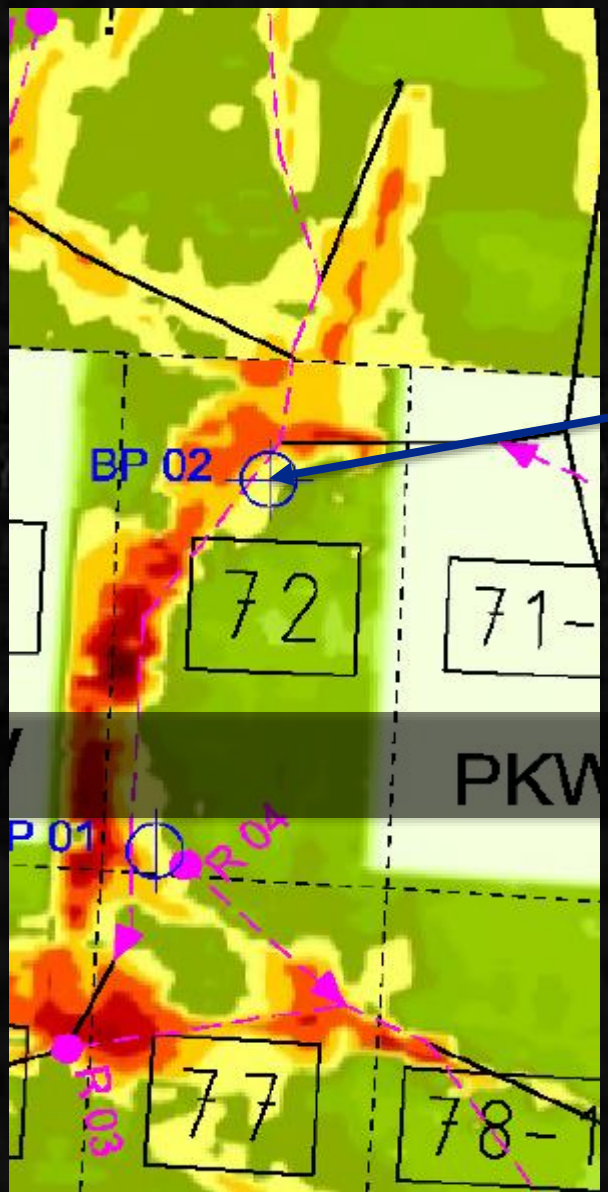
Bisher geringe Korrosionsschäden an der Bewehrung

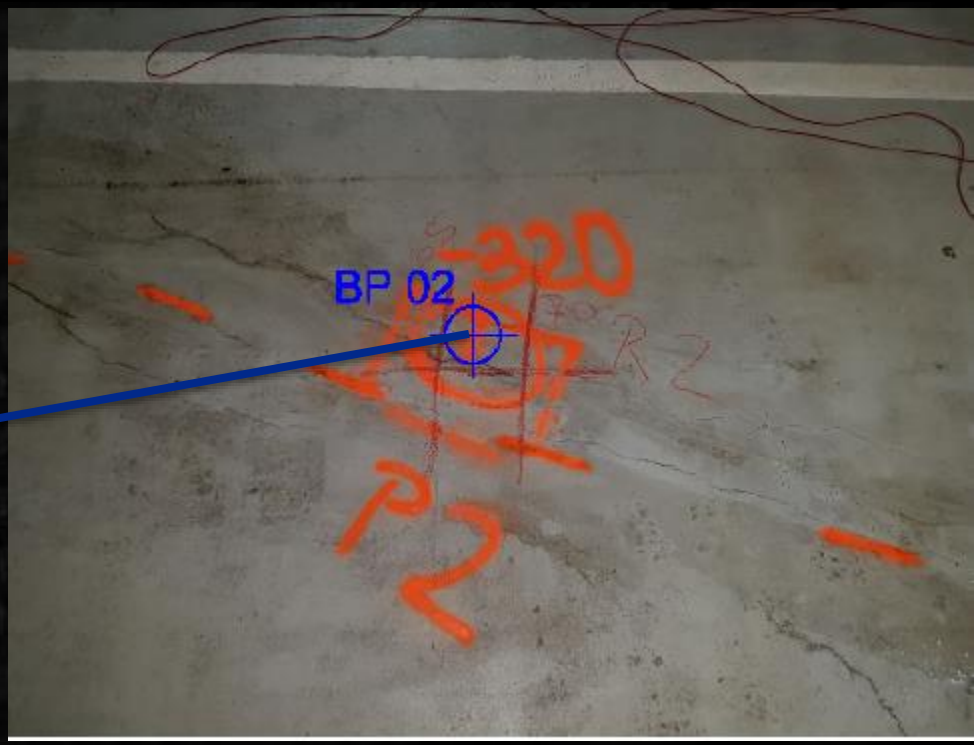
1. Beton und Bewehrungsschäden
2. Bauwerksdiagnostik und Rissbild
3. Instandsetzungskonzept
4. Instandsetzung unter laufendem Betrieb
5. Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb

11 | Bauwerksdiagnostik und Rissbild

Potentialfeldmessung

Potentialfeldmessung





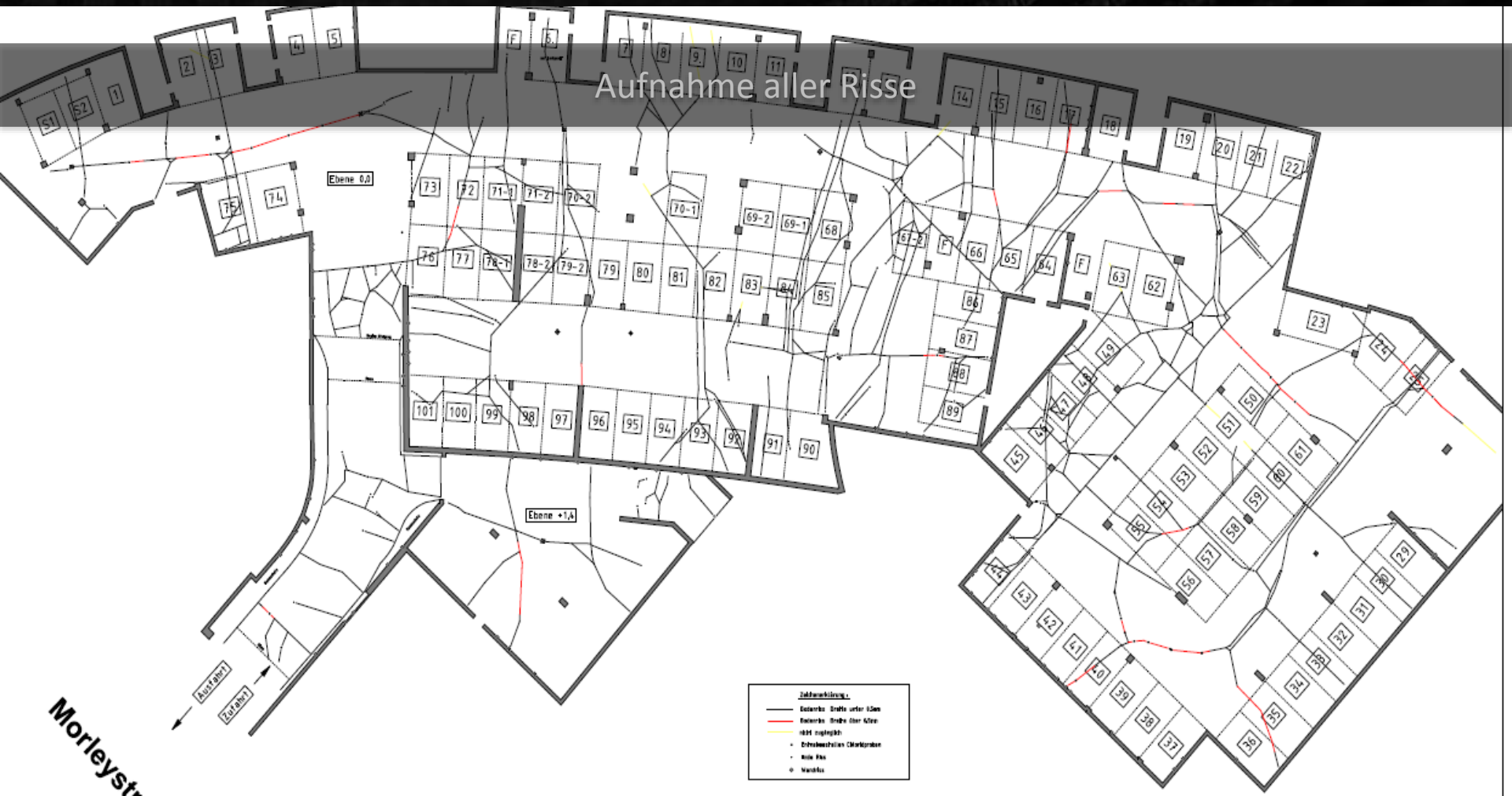
Beispielstelle

BP 02
MW= -320 mV(CSE),
A 0 - 20 = 2,93 %
B 20 - 40 = 1,69 %
C 40 - 60 = 1,08 %

Bodenriss Breite unter 0,5mm

Bodenriss Breite uber 0,5mm

Aufnahme aller Risse



Bohrmehlproben

Proben-Nr.	Probenbezeichung	Chlorid (Zement) %
P201709313	R1 P3 -281 2cm	1,88
P201709314	R1 P3 -281 4cm	0,87
P201709315	R1 P3 -281 6cm	0,71
P201709316	R2 P1 -446 2cm	1,78
P201709317	R2 P1 -446 4cm	0,77
P201709318	R2 P1 -446 6cm	0,40
P201709319	R2 P2 -320 2cm	2,93
P201709320	R2 P2 -320 4cm	1,69
P201709321	R2 P2 -320 6cm	1,08
P201709322	R5 P5 -402 2cm	3,45
P201709323	R5 P5 -402 4cm	2,32
P201709324	R5 P5 -402 6cm	2,49
P201709325	R7 P4 -326 2cm	3,93
P201709326	R7 P4 -326 4cm	2,81
P201709327	R7 P4 -326 6cm	1,48
P201709328	R7 P6 -320 2cm	3,99
P201709329	R7 P6 -320 4cm	2,32
P201709330	R7 P6 -320 6cm	2,03
P201709331	P7 R13 -185 2cm	1,57
P201709332	P7 R13 -185 4cm	0,83
P201709334	P8 R17 -256 2cm	3,09
P201709335	P8 R17 -256 4cm	2,28
P201709336	P8 R17 -256 6cm	2,18
P201709337	P9 R21 -226 2cm	3,03
P201709338	P9 R21 -226 4cm	2,43
P201709339	P9 R21 -226 6cm	1,47
P201709340	P10 R22 -313 2cm	4,12
P201709341	P10 R22 -313 4cm	2,83
P201709342	P10 R22 -313 6cm	2,62
P201709343	P11 R7 -332 2cm	5,29
P201709344	P11 R7 -332 4cm	2,96
P201709345	P11 R7 -332 6cm	2,93

Durchgehend hohe Chloridbelastung!

(Stand 2017)

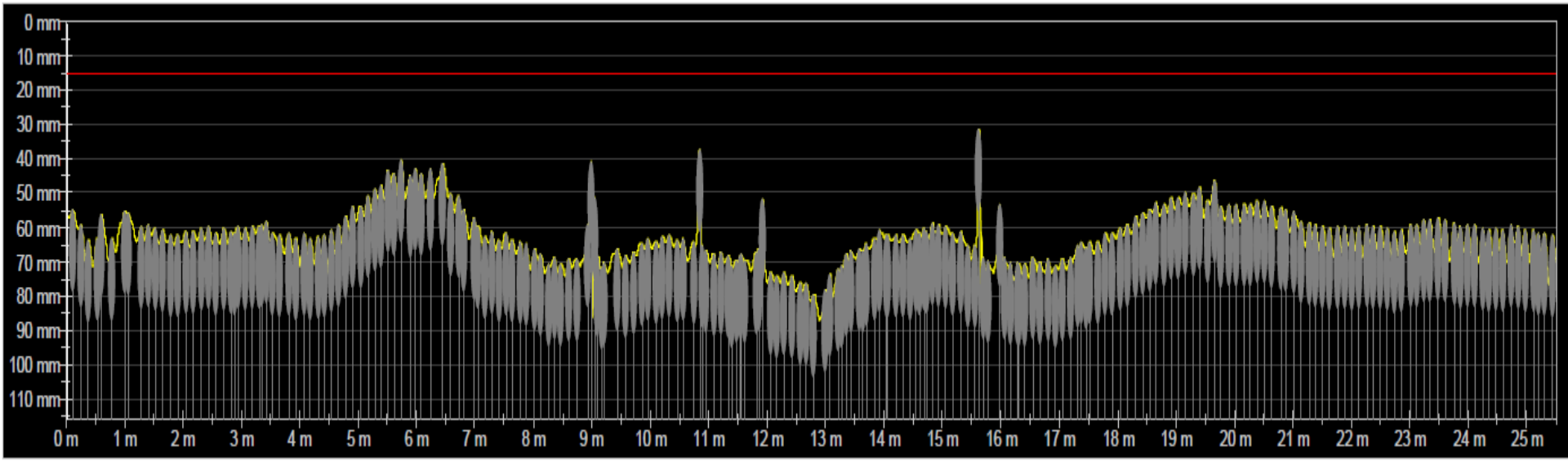
Bohrmehlproben

Prüfstelle	Tiefenstufe [mm]	Chloridgehalt [M-%]
1.1	0-20	0,42
1.2	20-40	0,21
1.3	40-60	0,11
1.1	0-20	0,07
1.2	20-40	0,04
1.3	40-60	0,03
1.1	0-20	4,51
1.2	20-40	0,29
1.3	40-60	0,18
1.1	0-20	0,45
1.2	20-40	0,12
1.3	40-60	0,08
1.1	0-20	0,15
1.2	20-40	0,11
1.3	40-60	0,04
1.1	0-20	0,14
1.2	20-40	0,08
1.3	40-60	0,02
1.1	0-20	0,19
1.2	20-40	0,08
1.3	40-60	0,03
1.1	0-20	2,94
1.2	20-40	2,11
1.3	40-60	1,43

Vergleich Bohrmehlproben aus einem Gutachten von 2015 der gleichen TG

→ starker Anstieg!

Überdeckung



Überdeckung an Bodenplatte, Stütze und Wänden ausreichend!

Deckungsstatistik [Normal]

Anzahl Messwerte	219
Median (mm)	61.0
Mittel (mm)	60.8
Standardabweichung (mm)	7.5
Tiefste (mm)	32
Höchste (mm)	79

- ca. 2.000 m Risse durch späte Zwänge in Kombination mit einer tiefliegenden oberen Bewehrung
- mangelhafte Entwässerung
- Bewehrungskorrosion in Rissbereichen zwar vorhanden – aber noch „überschaubar“
- dringender Handlungsbedarf

1. Beton und Bewehrungsschäden
2. Bauwerksdiagnostik und Rissbild
3. Instandsetzungskonzept
4. Instandsetzung unter laufendem Betrieb
5. Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb

- Abfräsen der 2.000 m Risse – mit 3 cm Tiefe und 35 cm Breite (Asphaltfeinfräse)
- teilweise flächiges Abfräsen
- linearer Einbau (KKS –) Carbonbeton (Einbettung in einem M3-PCC-Mörtel)
- elastifizierte Beschichtung
- Gewebeeinlage über den Rissen

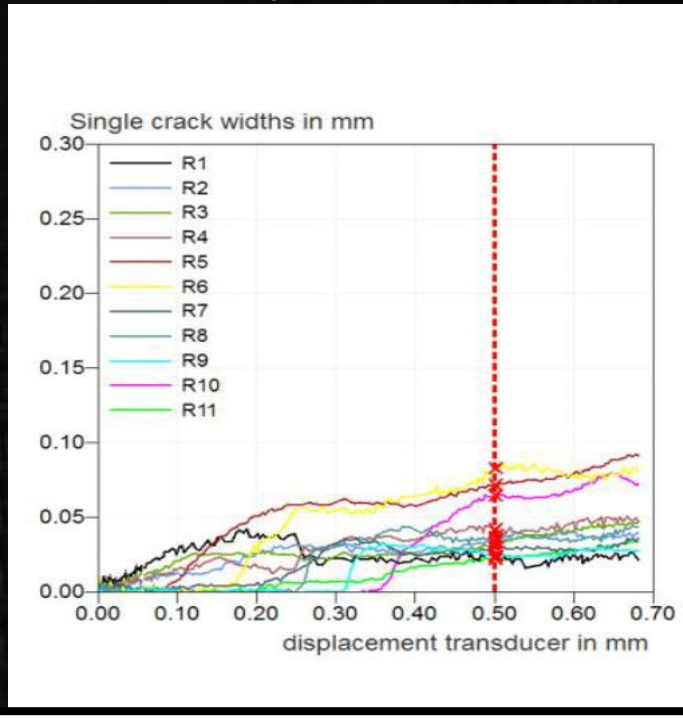
Warum Carbonbeton für lineare Instandsetzungen?

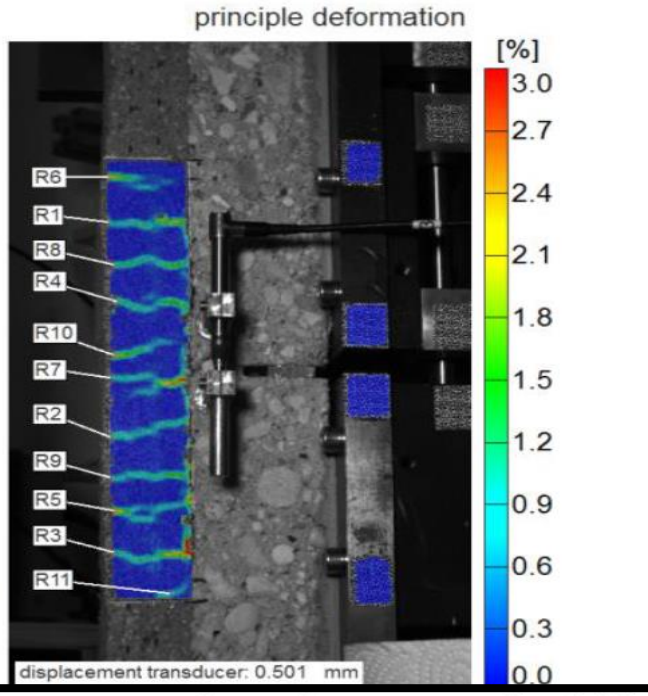
- hohe Zugfestigkeit → hoher Verstärkungsgrad
- deutlich feinere Rissbilder, insbesondere in Kombination mit Entkopplungstapes
- hohes Dauerstandsverhalten
- Korrosions- und Oxidationsbeständigkeit

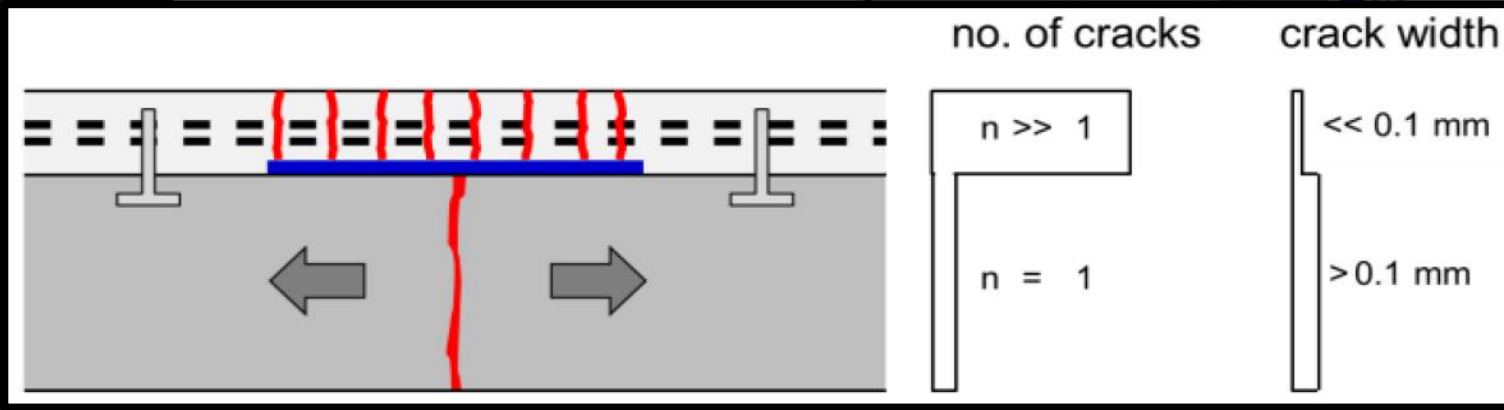
Ergebnisse des ibacs (RWTH-Aachen)

Rissüberbrückung,
- verteilung und
- verfeinerung

→ ideale Lösung für lineare oder auch großflächige Rissinstandsetzungen – mit oder ohne KKS bedarfsgerecht ausführbar!





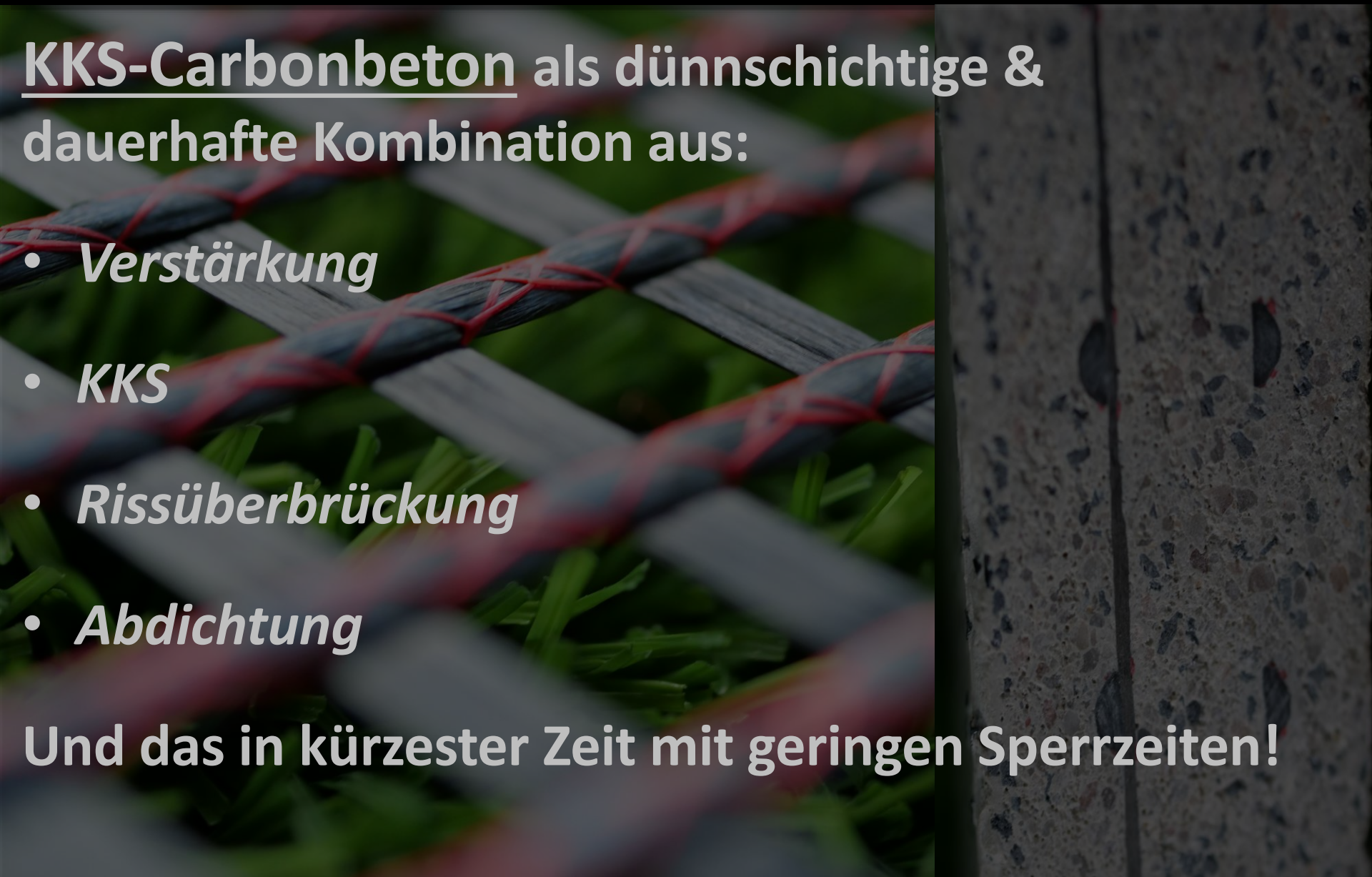


Warum KKS-Carbonbeton?

- Verbindung von Bewehrung (konstruktiv sowie zur Begrenzung der Rissbreiten) und Anodenmaterial

- schnellere Verarbeitbarkeit gegenüber konventionellen Sanierungen

- logistisch vorteilhafter und leichter verlegbar als andere Anodenmaterialien

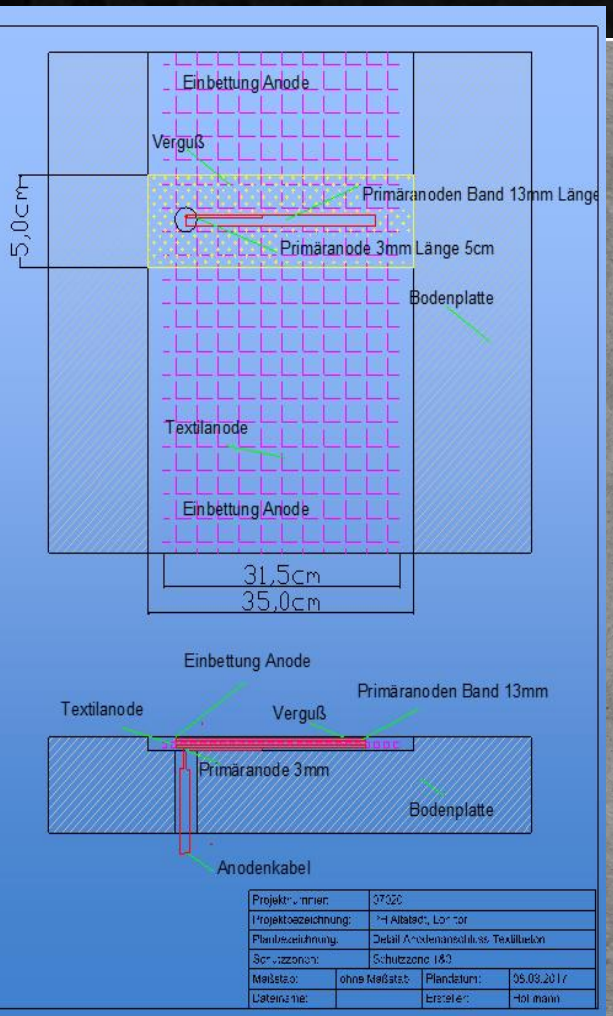


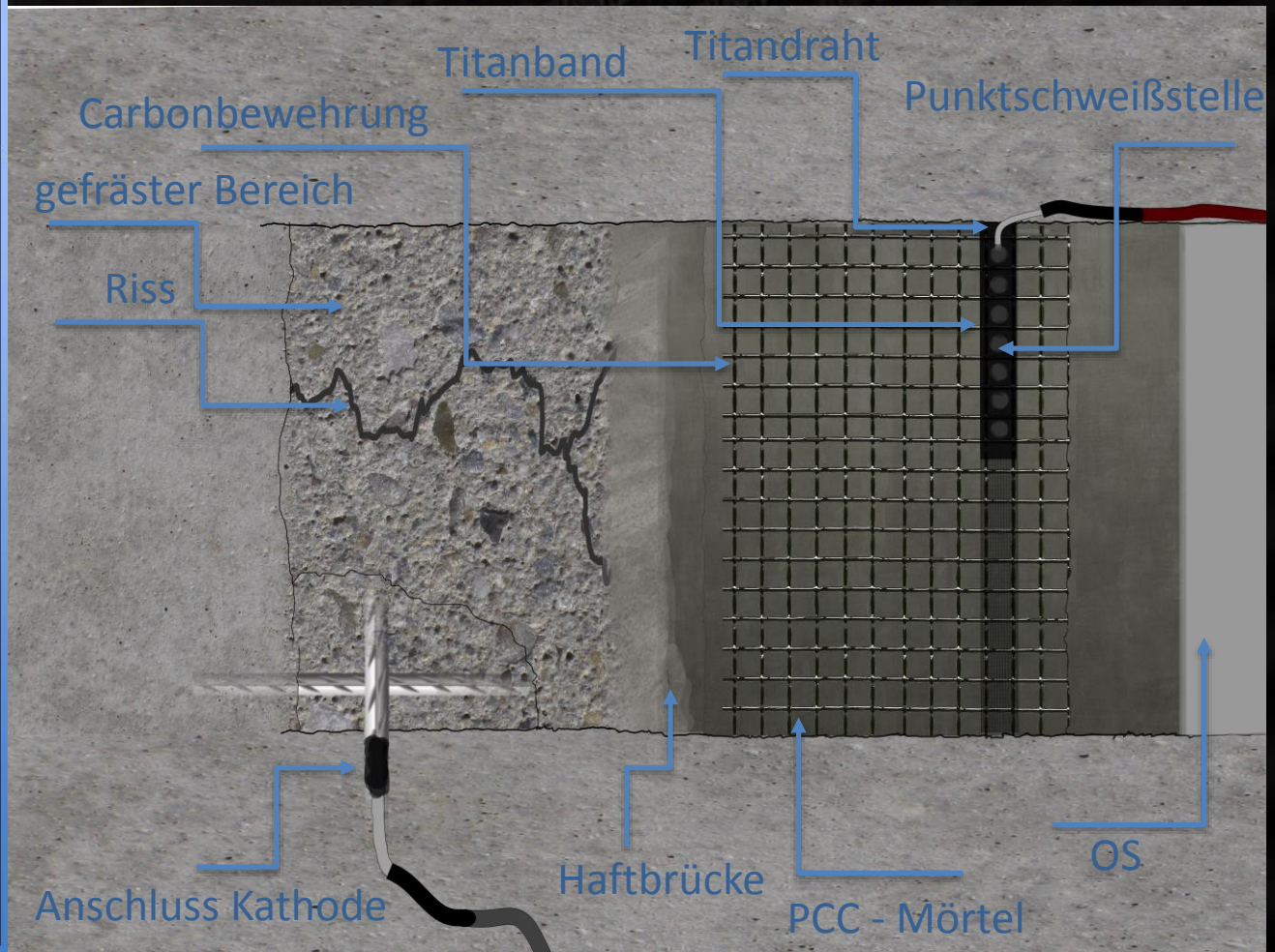
KKS-Carbonbeton als dünnschichtige & dauerhafte Kombination aus:

- *Verstärkung*
- *KKS*
- *Rissüberbrückung*
- *Abdichtung*

Und das in kürzester Zeit mit geringen Sperrzeiten!

- Aufbau KKS-Carbonbeton





1. Beton und Bewehrungsschäden
2. Bauwerksdiagnostik und Rissbild
3. Instandsetzungskonzept
4. Instandsetzung unter laufendem Betrieb
5. Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb

Fräsen der Rissbereiche

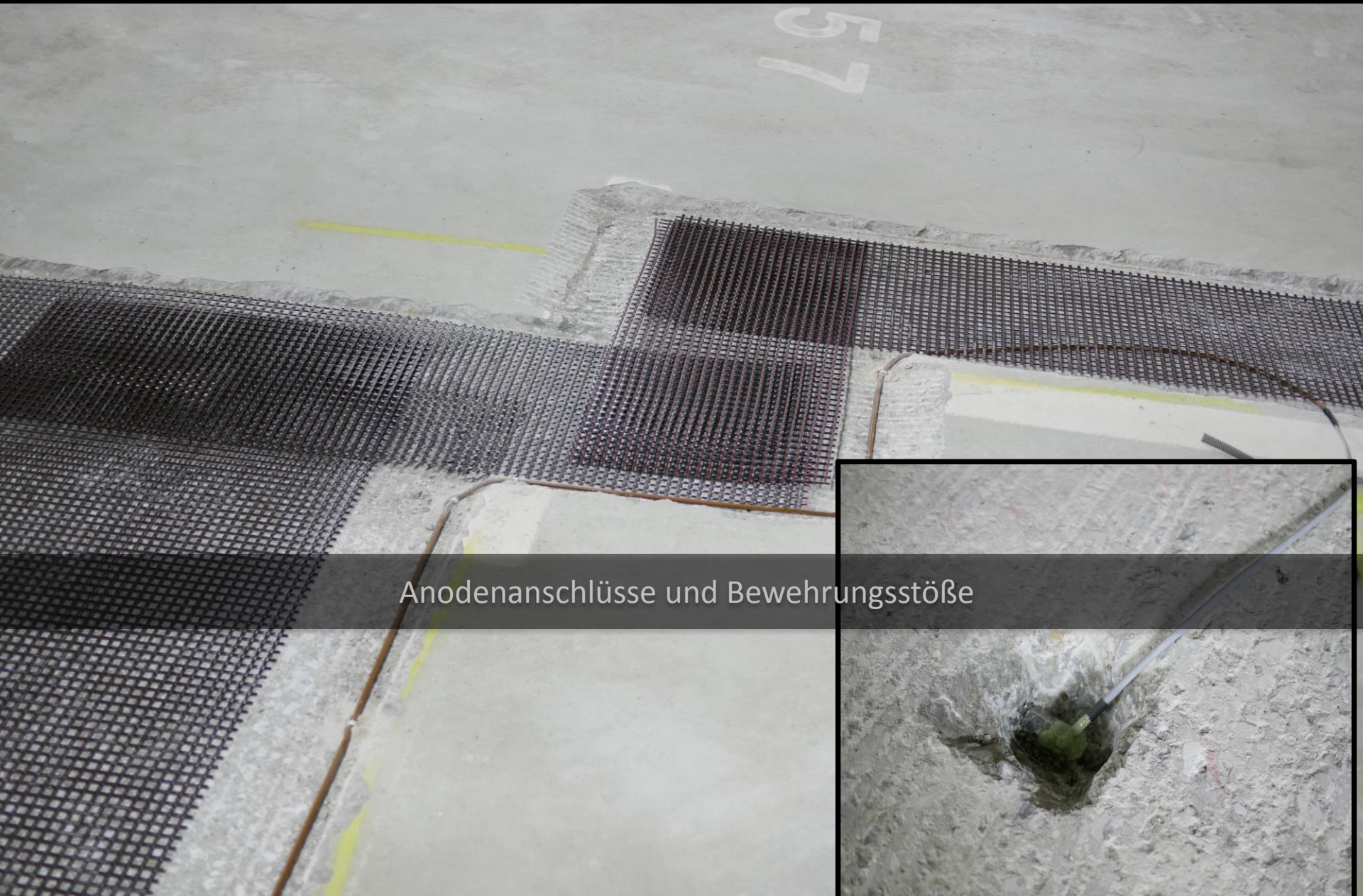
Asphaltfeinfräse mit Absaugung

Gefräste Rissbereiche

Entfernung alter Injektionspacker

 # Instandsetzung unter laufendem Betrieb

Verlegen der Bewehrung / Anoden

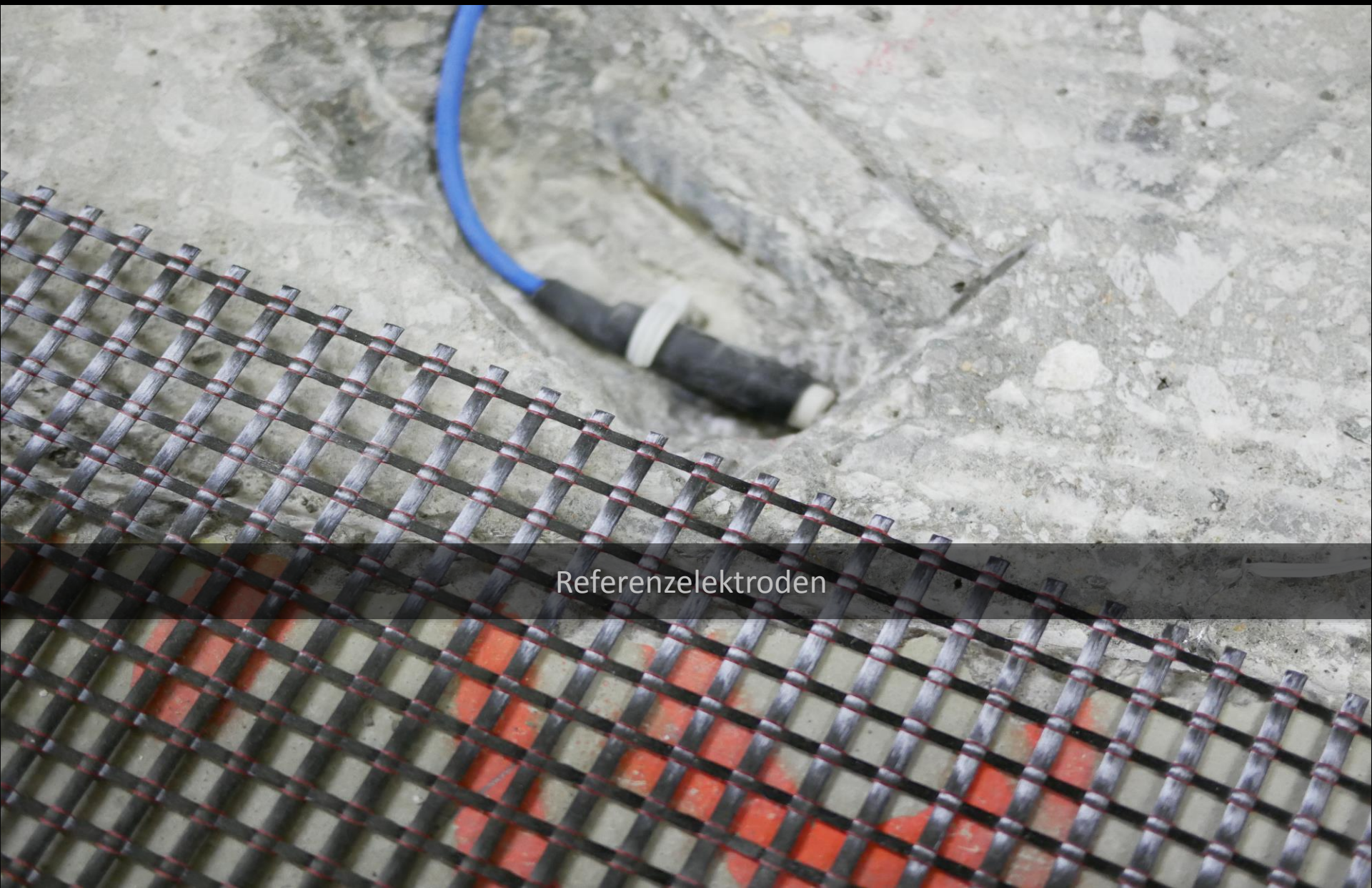


Anodenanschlüsse und Bewehrungsstöße

Verschweißen der Primäranodeneinspeisung

 # Instandsetzung unter laufendem Betrieb

Verschweißen der Primäranodeneinspeisung


Referenzelektroden

 # Instandsetzung unter laufendem Betrieb

 # Instandsetzung unter laufendem Betrieb

Einlaminieren der Carbonbewehrung

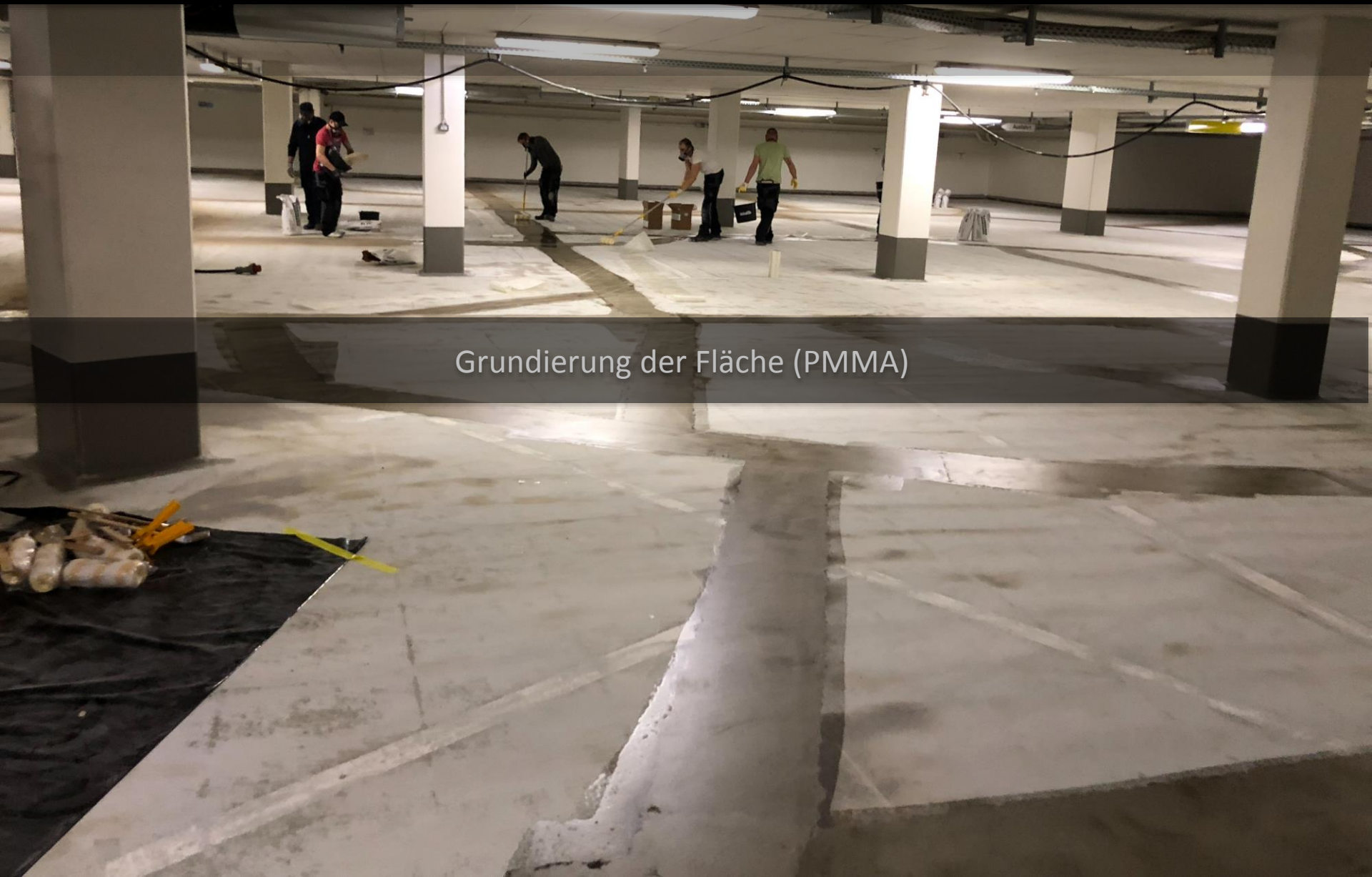
 # Instandsetzung unter laufendem Betrieb

Nachbehandlung ist bei Rissbereichen besonders wichtig!!

Nach der Aushärtung

Instandsetzung unter laufendem Betrieb

Ausgleich mit PMMA-Mörtel in Rissbereichen mit viel Bewegung (Durchfahrtsbereiche)



Grundierung der Fläche (PMMA)

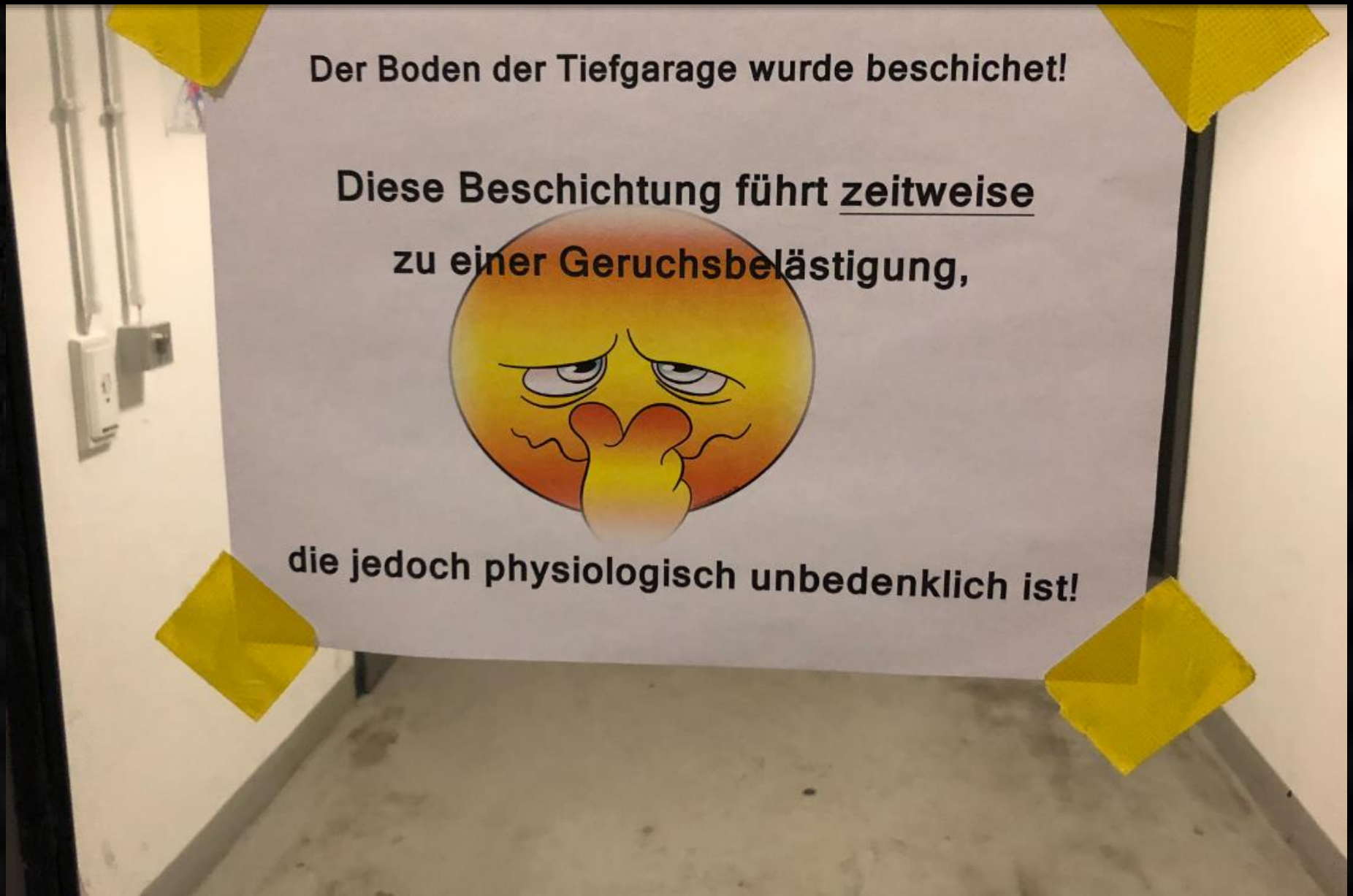
Instandsetzung unter laufendem Betrieb

Zusätzlicher Schutz ausgewählter Rissbereiche mittels Rissbandage

 # Instandsetzung unter laufendem Betrieb

Lüfter ermöglichen PMMA selbst in Tiefgaragen

Lüfter ermöglichen PMMA selbst in Tiefgaragen


Der Boden der Tiefgarage wurde beschichet!
Diese Beschichtung führt zeitweise
zu einer Geruchsbelästigung,
die jedoch physiologisch unbedenklich ist!

 # Instandsetzung unter laufendem Betrieb

Abgesandete Grundierung

 # Instandsetzung unter laufendem Betrieb

PU + PMMA als rissüberbrückende, elastische Beschichtung

Instandsetzung unter laufendem Betrieb

PMMA Versiegelung

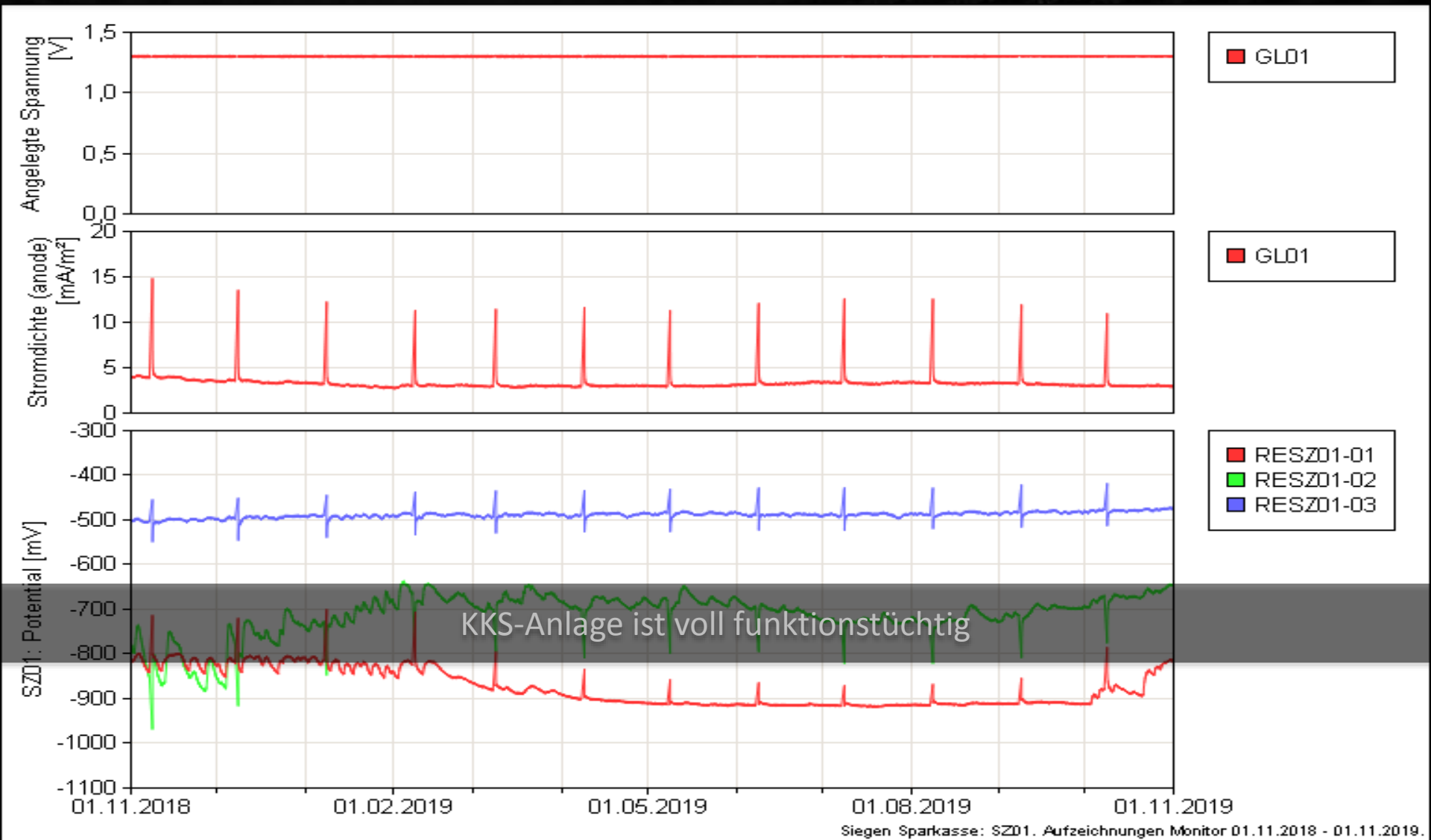
5 5

1. Beton und Bewehrungsschäden
2. Bauwerksdiagnostik und Rissbild
3. Instandsetzungskonzept
4. Instandsetzung unter laufendem Betrieb
5. Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb

Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb

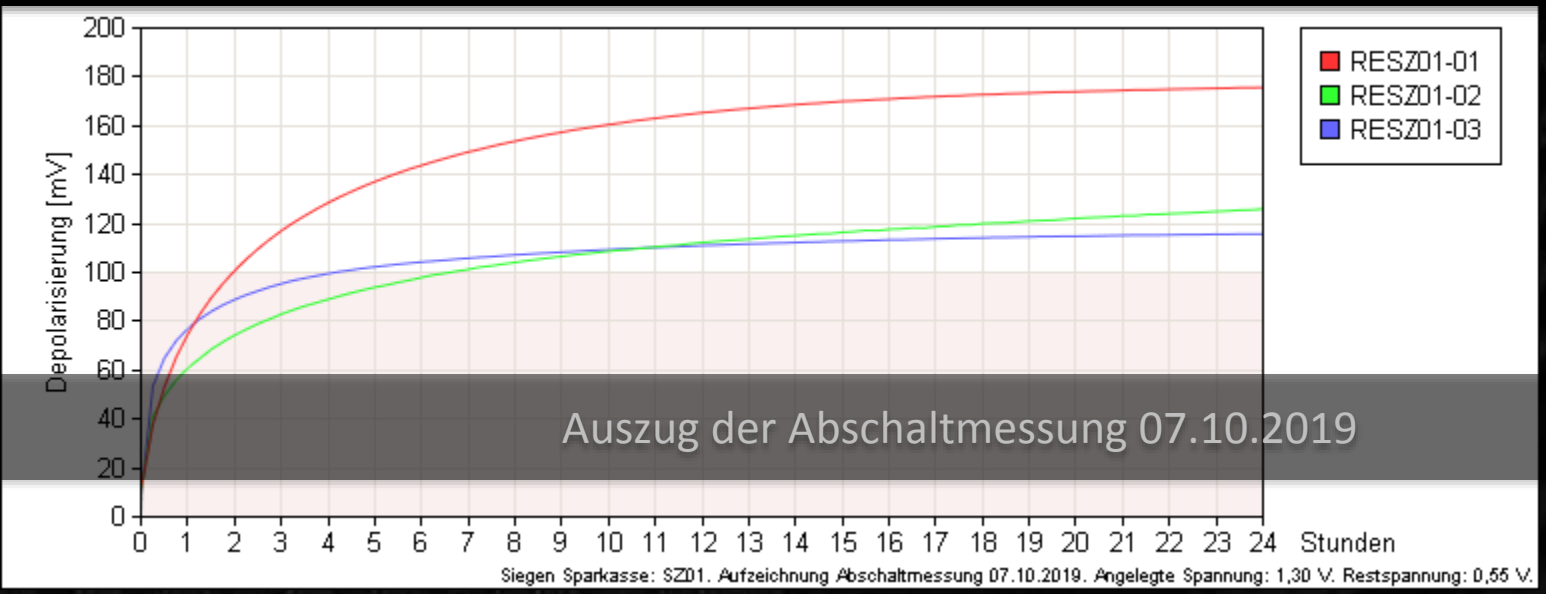
Fläche ist nach wie vor frei von Rissen

Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb

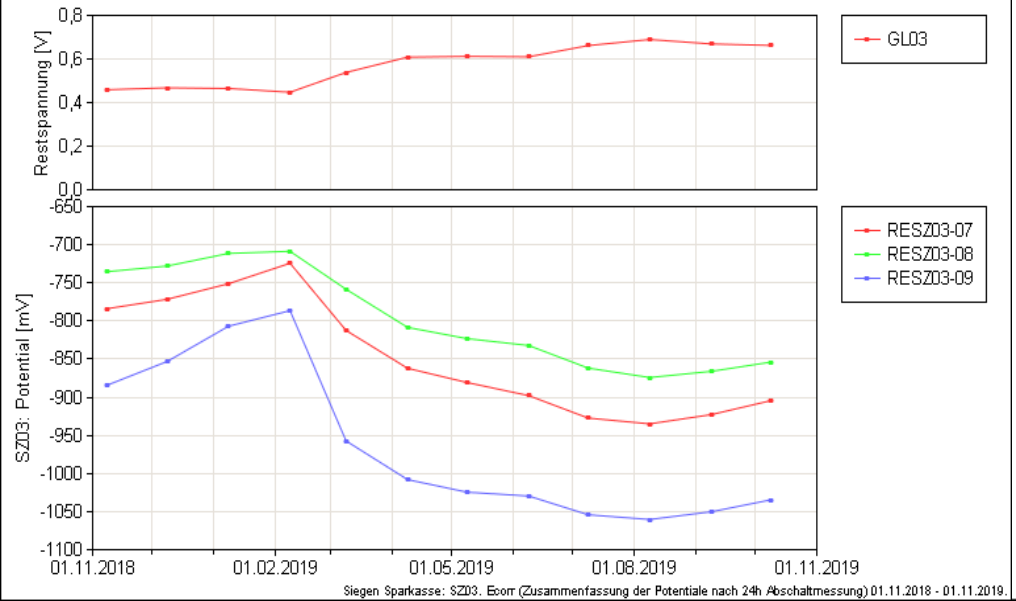


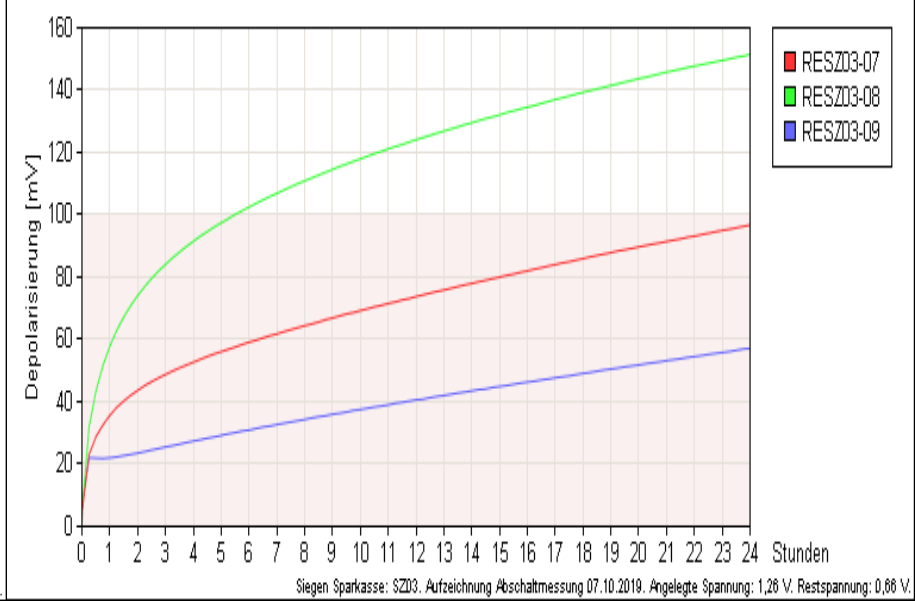
KKS-Anlage ist voll funktionstüchtig

Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb



Auszug der Abschaltmessung 07.10.2019





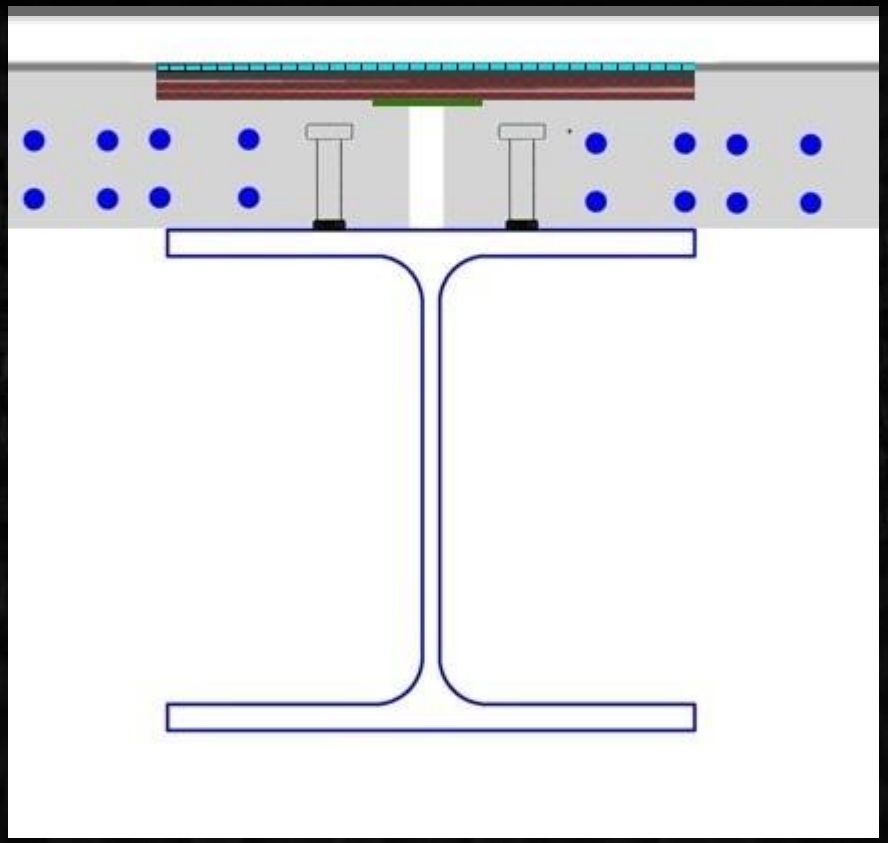
Auswertung der Messergebnisse nach 1,5 Jahren Betrieb

Entwässerung & Abdichtung funktioniert in der gesamten TG einwandfrei!

Weitere Beispiele für Einsatzbereiche linearer Instandsetzungen mit KKS - Carbonbeton

Weitere Beispiele für lineare Instandsetzungen mit KKS - Carbonbeton

Stahlskelettverbundkonstruktionen



Verbundfuge

→ gefräste Fuge

→ (KKS-) Carbonbeton - Dichtsystem

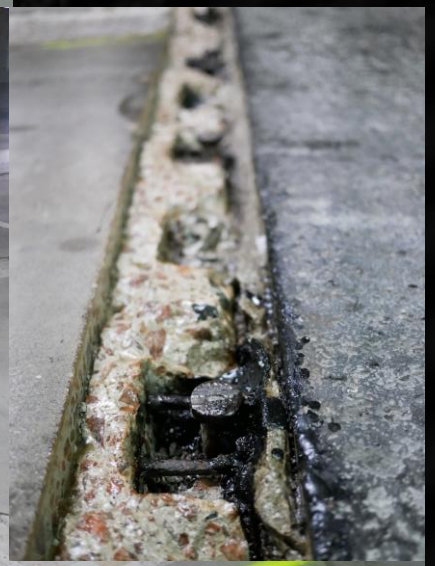
→ (KKS-) Carbonbeton – Dichtsystem mit zusätzlicher Entkopplung

→ (KKS-) Carbonbeton – Dichtsystem mit zusätzlicher Entkopplung & Rissbandage

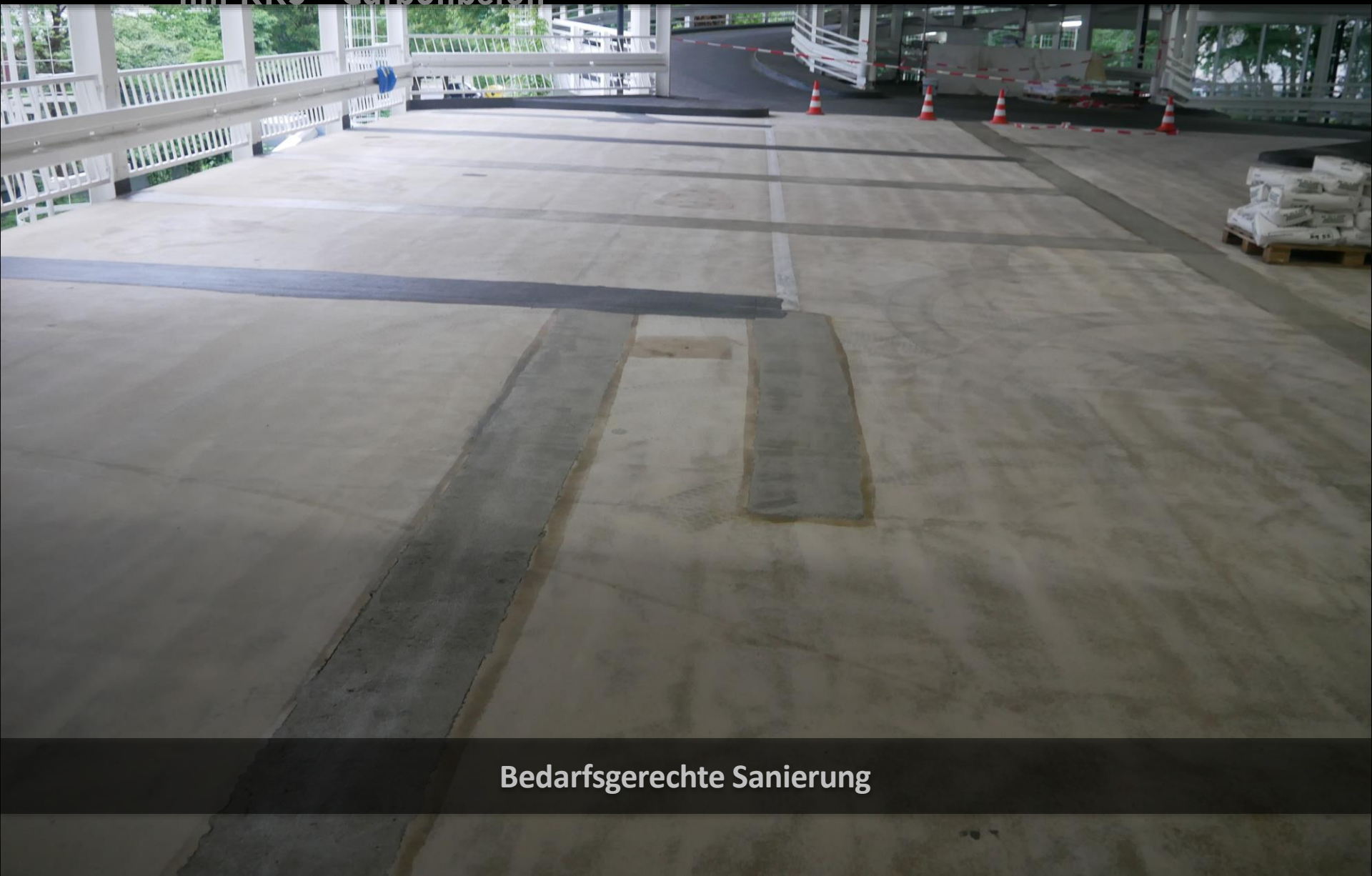
„Allround - Lösung“ für Stahlverbundsystemfugen

Weitere Beispiele für lineare Instandsetzungen mit KKS - Carbonbeton

Stahlskelettverbundkonstruktionen

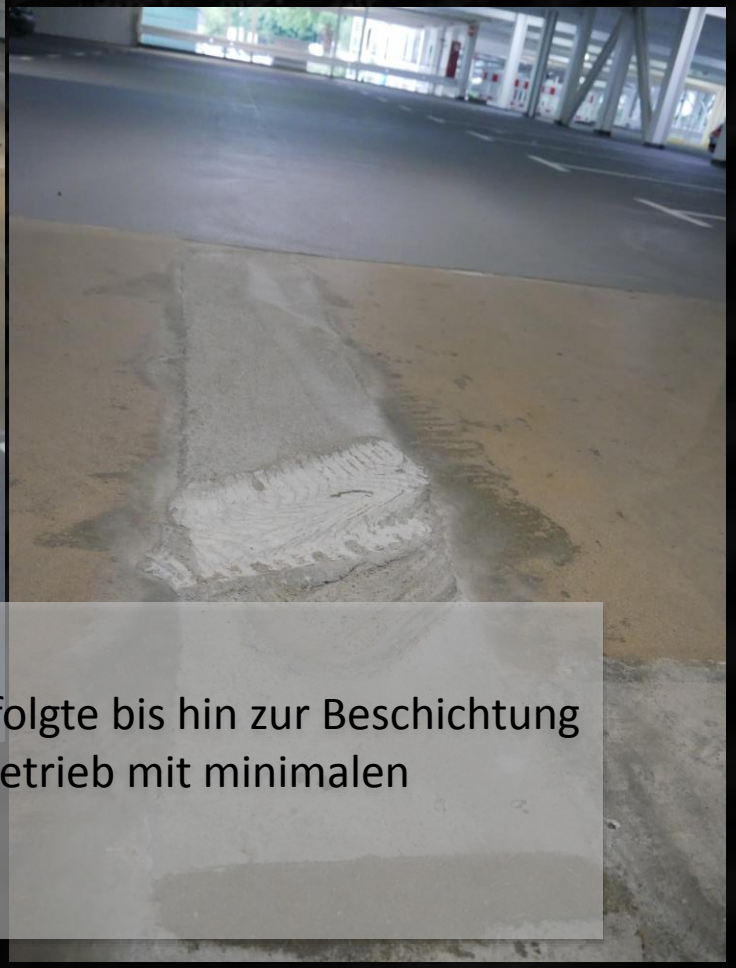


Weitere Beispiele für lineare Instandsetzungen mit KKS - Carbonbeton



Bedarfsgerechte Sanierung

Weitere Beispiele für lineare Instandsetzungen mit KKS - Carbonbeton



Die Ausführung erfolgte bis hin zur Beschichtung unter laufendem Betrieb mit minimalen Sperrpausen

Weitere Beispiele für lineare Instandsetzungen mit KKS - Carbonbeton

Weitere Beispiele für lineare Instandsetzungen mit KKS - Carbonbeton

Fugenbereiche in Stahlskelettverbundkonstruktionen

Verfahren zur Verlegung eines Anodensystems für einen kathodischen Korrosionsschutz

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

URKUNDE | **CERTIFICATE** | **CERTIFICAT**

Europäisches Patent | **European patent** | **Brevet européen**

Es wird hiermit bescheinigt, dass für die in der Patentschrift beschriebene Erfindung ein europäisches Patent für die in der Patentschrift bezeichneten Vertragstaaten erteilt worden ist.

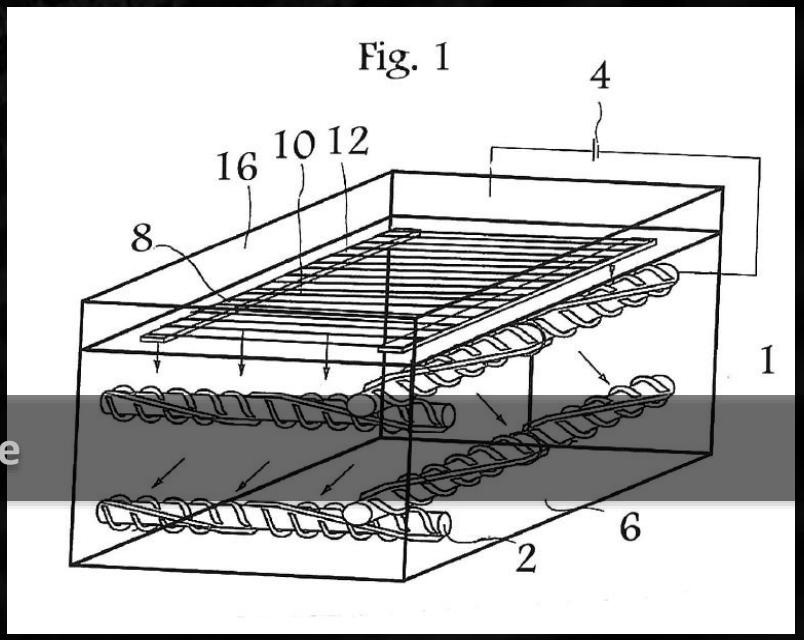
It is hereby certified that a European patent has been granted in respect of the invention described in the patent specification for the Contracting States designated in the specification.

Il est certifié qu'un brevet européen a été délivré pour l'invention décrite dans le fascicule de brevet, pour les Etats contractants désignés dans le fascicule de brevet.

Europäisches Patent Nr.
European patent No.
Brevet européen n°
3347507

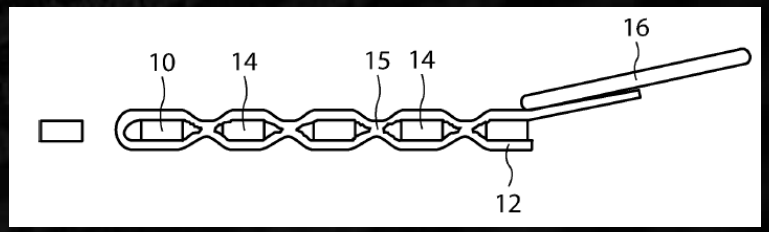
Patentinhaber
Proprietor(s) of the patent
Titulaire(s) du brevet
Koch, Detlef

Patenterfolge



Verfahren zum Herstellen eines kathodischen Korrosionsschutzes zum Schutz von Bewehrungsstahl in einem Stahlbetonbauwerk

KKS-Textilbeton & Anodenanschlüsse



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

URKUNDE | **CERTIFICATE** | **CERTIFICAT**

Europäisches Patent | **European patent** | **Brevet européen**

Es wird hiermit bescheinigt, dass für die in der Patentschrift beschriebene Erfindung ein europäisches Patent für die in der Patentschrift bezeichneten Vertragstaaten erteilt worden ist.

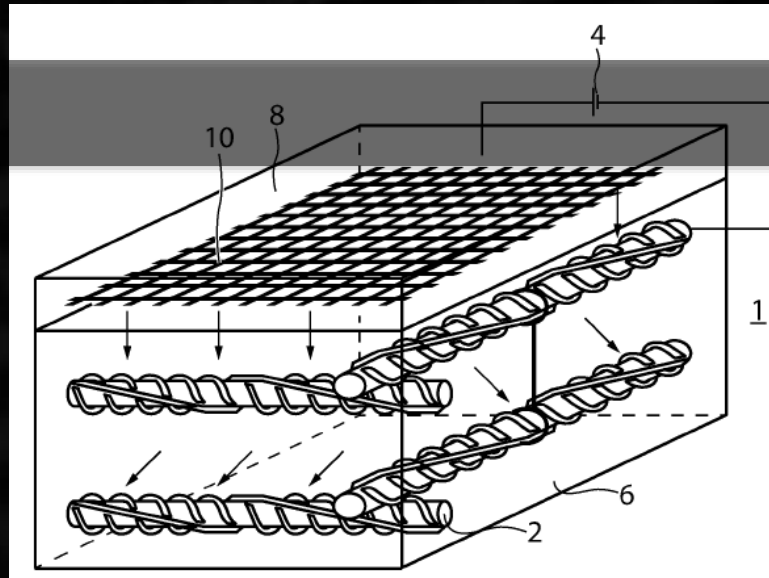
It is hereby certified that a European patent has been granted in respect of the invention described in the patent specification for the Contracting States designated in the specification.

Il est certifié qu'un brevet européen a été délivré pour l'invention décrite dans le fascicule de brevet, pour les Etats contractants désignés dans le fascicule de brevet.

Europäisches Patent Nr.
European patent No.
Brevet européen n°
3262211

Patentinhaber
Proprietor(s) of the patent
Titulaire(s) du brevet
Koch, Detlef

Patenterfolge



Deutsches Institut für Bautechnik

DIBt

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ Allgemeine Bauartgenehmigung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum: 22.10.2019

Geschäftszeichen: II 76-1.74.11-8/19

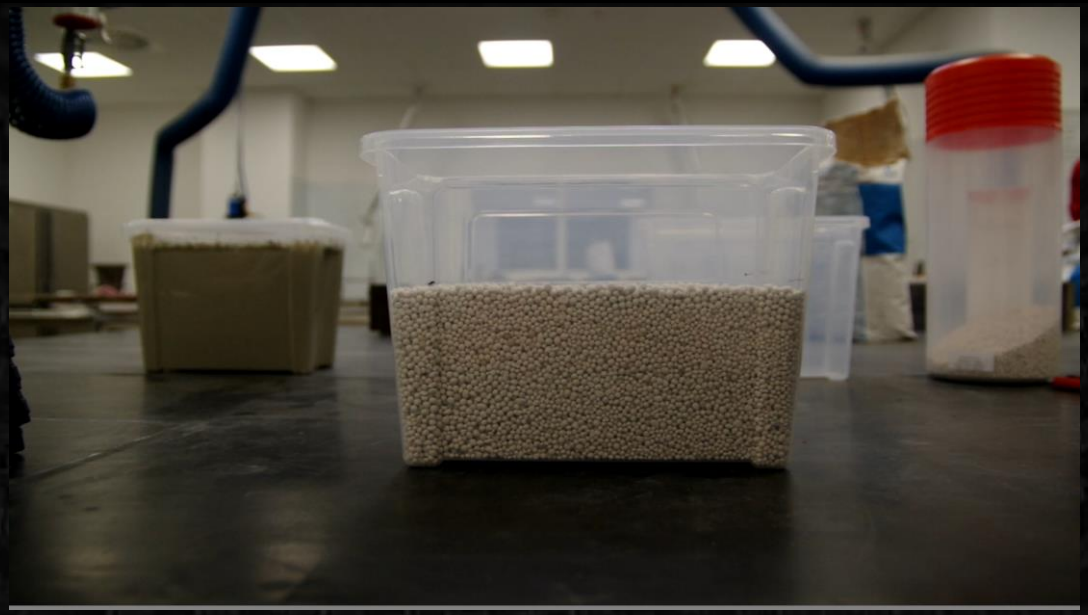
LAU-Carbonbetonsysteme der Firma Koch

Nummer:
Z-74.11-180

Geltungsdauer
vom: 22. Oktober 2019
bis: 22. Oktober 2024

Antragsteller:
Koch GmbH
Hagener Straße 87
57223 Kreuztal

Gegenstand dieses Bescheides:
LAU-Carbonbetonsystem 1 der Koch GmbH zur Wiederherstellung der Flüssigkeitsundurchlässigkeit in LAU-Anlagen



Leichtbeton zur Lastreduktion

Auch als carbonbewehrter Leichtbeton möglich!

Noch Fragen?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

KOCH
Korrosions- & Oberflächenschutz

Koch GmbH
Hagener Straße 87 | D- 57223 Kreuztal
www.betonbeschichtung.net
koch@betonbeschichtung.net | neuberger@betonbeschichtung.net