



## Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit von Beschichtungen bei chloridexponierten Bauteilen

22. Stammtisch der Betonerhaltung Nord e.V.

- - Betonerhaltung im Gespräch -
- 27. August 2018, Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Christoph Dauberschmidt  
M. Eng. Felix Becker, Hochschule München



### Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit von Beschichtungen bei chloridexponierten Bauteilen

#### Gliederung

1. Ausgangssituation
  - ⇒ Chlorideintrag in Tiefgaragen
  - ⇒ Ausführungsvarianten für Tiefgaragenbodenplatten
  - ⇒ Dauerhaftigkeitsprobleme bei Beschichtungen
  - ⇒ Besonderheit von gepflasterten Tiefgaragen
2. Untersuchungen zur Druckwasserbeständigkeit von OS 10 - Beschichtungen
3. Untersuchungen zur Rissüberbrückungsfähigkeit eines flexibilisierten OS 8 – Systems
4. Untersuchungen zum Chlorideindringen in beschichtete Bauteile unter Pflasterbelägen
5. Zusammenfassung



### Wieviel Chloride kommen auf die Straßen?



- Tagesverbräuche bis **100.000 to** deutschlandweit möglich
- München: **14 Tonnen** Streusalz je Straßenkilometer und Winterperiode
- Hamburg: **6 Tonnen** Streusalz je Straßenkilometer und Winterperiode
- **40 g** Streusalz / m<sup>2</sup> Straßenfläche ≈ 0,5 to je Straßenkilometer bei einem einzigen Eisregenereignis

Quelle: BAST, Zilch



### Wie kommen Chloride in Tiefgaragen?

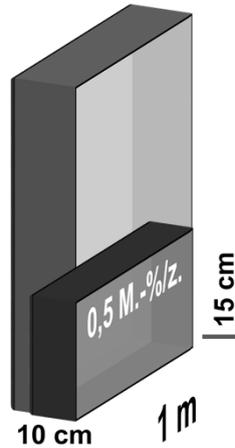


- Chloride sind in Schneematsch gelöst
- Schneematsch wird in Radkästen der PKW eingeschleppt
- jeder PKW kann bis zu 7 l Wasser als Schneematsch je Einfahrt mitschleppen
- bei Chloridgehalt von Schneematsch von 2 M.% Cl- ergibt sich rechnerisch eine Chloridmenge von **42 g** je PKW-Einfahrt

Quelle: Albrecht



### Wieviel Chloride sind eigentlich gefährlich?



#### Rechenbeispiel:

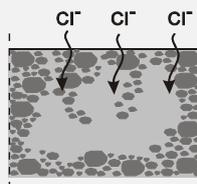
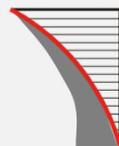
- Wandfuß 1 m Länge
- 0,5 M.-%/z. gleichmäßig verteilt in 15 cm Höhe und 10 cm Tiefe
- 22 g Chlorid



### Chlorideintrag in unbeschichteten Beton

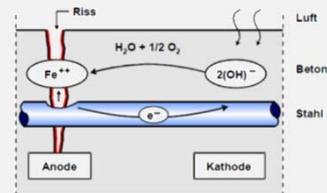
#### ungerissener Beton

Cl<sup>-</sup> - Konzentration



- Chlorideintrag über Diffusion
- Geschwindigkeit abhängig vom Diffusionswiderstand des Betons und der Exposition
- Üblicherweise lange Depassivierungszeiträume
- Bei dichtem Beton und hinreichender Betondeckung: Beschichtung nicht erforderlich

#### gerissener Beton



- sehr kurze Einleitungsphase
- Hohe Korrosionsraten im Riss möglich
- Auch bei kleinen Rissbreiten sind hohe Korrosionsraten möglich
- Ansatz, die Rissbreiten mit hohen Bewehrungsgehalten klein zu halten, ist nicht zielführend



## Ausführungsvarianten für Tiefgaragenbodenplatten

### Regelwerk: DBV-Merkblatt „Parkhäuser und Tiefgaragen“

1	2	3	4	5	6	7
1 Variante	Variante A		Variante B		Variante C	
2 Beschreibung	ohne flächiges Oberflächenschutzsystem oder ohne Abdichtung (jedoch mit besonderer Maßnahme bei Rissen und Fugen)		mit flächigem Oberflächenschutzsystem <sup>(1)</sup>		mit flächiger, rissüberbrückender Abdichtung und Schutzschicht <sup>(1)</sup>	
3 Unter-variante	A1	A2	B1	B2	C1	C2
	rissvermeidende Bauweise	lokaler Schutz der Risse und Fugen <sup>(2)</sup> (z. B. rissüberbrückende Bandage)	vollflächig starr beschichtet: OS 8 mit begleitender Rissbehandlung <sup>(3)</sup> (z. B. rissüberbrückende Bandage)	vollflächig rissüberbrückend beschichtet: OS 10 mit Nuttschicht oder OS 11	OS 10 oder unterlauf-sichere <sup>(4)</sup> bahnenförmige Abdichtung, jeweils mit Dichtungs- und Schutzschicht aus Gussasphalt	unterlauf-sichere <sup>(4)</sup> zweilagige bahnenförmige Abdichtung mit Schutzschicht
4 Entwurfsgrundsatz	a	c	c	b	a, b	a, b
5 Expositions- und Feuchtigkeitsklasse	XD3, XC4, WA (ggf. XF2 oder XF4)		XD1, XC3, WF (ggf. XF1)		XC3, WF (ggf. XF1)	
6 Mindestbetondeckung <sub>C<sub>min</sub></sub>	Betonstahl 40 mm Spannstahl 50 mm		Betonstahl 40 mm Spannstahl 50 mm		Betonstahl 20 mm Spannstahl 30 mm	
7 Inspektion <sup>(5)</sup>	jährlich in den ersten 5 Jahren, danach mindestens:					
	alle 2 Jahre	jährlich	jährlich	jährlich	alle 2 Jahre	alle 2 Jahre

#### Grundlegende Prinzipien:

- 1. Prinzip:  
Das befahrene Bauteil muss so ausgeführt sein, dass den einwirkenden Chloriden ein hinreichender Bauteilwiderstand entgegengesetzt wird.
- 2. Prinzip:  
Das Eindringen von Chloriden über Risse und Arbeitsfugen bis zur Bewehrung ist zu verhindern.



#### Leistungsfähigkeit von Beschichtungen

Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt

daubersc@hm.edu

Seite 7  
27. August 2018

## Ausführungsvarianten für Tiefgaragenbodenplatten

### Regelwerk: DBV-Merkblatt „Parkhäuser und Tiefgaragen“

1	2	3	4	5	6	7
1 Variante	Variante A		Variante B		Variante C	
2 Beschreibung	ohne flächiges Oberflächenschutzsystem oder ohne Abdichtung (jedoch mit besonderer Maßnahme bei Rissen und Fugen)		mit flächigem Oberflächenschutzsystem <sup>(1)</sup>		mit flächiger, rissüberbrückender Abdichtung und Schutzschicht <sup>(1)</sup>	
3 Unter-variante	A1	A2	B1	B2	C1	C2
	rissvermeidende Bauweise	lokaler Schutz der Risse und Fugen <sup>(2)</sup> (z. B. rissüberbrückende Bandage)	vollflächig starr beschichtet: OS 8 mit begleitender Rissbehandlung <sup>(3)</sup> (z. B. rissüberbrückende Bandage)	vollflächig rissüberbrückend beschichtet: OS 10 mit Nuttschicht oder OS 11	OS 10 oder unterlauf-sichere <sup>(4)</sup> bahnenförmige Abdichtung, jeweils mit Dichtungs- und Schutzschicht aus Gussasphalt	unterlauf-sichere <sup>(4)</sup> zweilagige bahnenförmige Abdichtung mit Schutzschicht
4 Entwurfsgrundsatz	a	c	c	b	a, b	a, b
5 Expositions- und Feuchtigkeitsklasse	XD3, XC4, WA (ggf. XF2 oder XF4)		XD1, XC3, WF (ggf. XF1)		XC3, WF (ggf. XF1)	
6 Mindestbetondeckung <sub>C<sub>min</sub></sub>	Betonstahl 40 mm Spannstahl 50 mm		Betonstahl 40 mm Spannstahl 50 mm		Betonstahl 20 mm Spannstahl 30 mm	
7 Inspektion <sup>(5)</sup>	jährlich in den ersten 5 Jahren, danach mindestens:					
	alle 2 Jahre	jährlich	jährlich	jährlich	alle 2 Jahre	alle 2 Jahre

#### Die Verknüpfung dieser beiden Prinzipien führen zu sog. Entwurfsgrundsätzen:

- Entwurfsgrundsatz a:  
Rissvermeidung: Vermeidung von Rissen durch die Festlegung von besonderen konstruktiven (z. B. Vorspannung oder Einfeldsysteme), betontechnischen und ausführungstechnischen Maßnahmen.
- Entwurfsgrundsatz b:  
Rissverteilung: Festlegung von rechnerischen Rissbreiten, die von rissüberbrückenden Beschichtung überbrückt werden- durch eine entsprechende Bewehrungsmenge und -anordnung.
- Entwurfsgrundsatz c:  
Risse werden in bestimmten Bereichen des Bauteils planmäßig zugelassen und dürfen dort auch größere Breiten aufweisen, da sie planmäßig geschlossen bzw. abgedichtet werden.

**Dauerhaftigkeitsproblematik bei starren OS 8 – Beschichtungen**



OS 8 - Beschichtung einer Bodenplatte - Alter ca. 5 Jahre



**Dauerhaftigkeitsproblematik bei rissüberbrückenden OS 11 – Beschichtungen**



## Problematik von Beschichtungen bei Tiefgaragen

### OS 11 / OS 10: Rissüberbrückungsfähigkeit

System	Kurzbeschreibung	Mindestschichtdicke mm	Rissüberbrückungs-klasse
OS10 (TL-BEL-B3)	Beschichtung als Dichtungsschicht mit hoher Rissüberbrückung unter Schutz- und Deckschichten für begehbare und befahrbare Flächen	2,0	IV T+V <b>B 4.2*</b>
OS 11 (OS F)	Beschichtung mit erhöhter Rissüberbrückungsfähigkeit für begehbare und befahrbare Flächen	1,5 + 3,0	II T+V <b>B 3.2*</b>
Aufbau b	Für begehbare Flächen	4,0	

\*nach DIN EN 1062-7

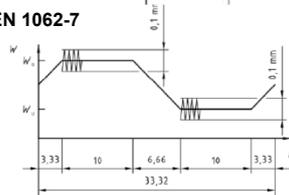


Tabelle B.1 Klassen und Prüfbedingungen (Verfahren B)

Klasse	Prüfbedingungen (siehe Bilder B.1 und B.2)
B 3.1	$w_O = 0,30 \text{ mm}$ $w_U = 0,10 \text{ mm}$ $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,2 \text{ mm}$ Trapezfunktion
B 3.2	wie 3.1 und $w_L = \pm 0,05 \text{ Sinusfunktion}$ $n = 20000$ $f = 1 \text{ Hz}$
B 4.1	$w_O = 0,50 \text{ mm}$ $w_U = 0,20 \text{ mm}$ $n = 1000$ $f = 0,03 \text{ Hz}$ $w = 0,30 \text{ mm}$ Trapezfunktion
B 4.2	wie 4.1 und $w_L = \pm 0,05 \text{ Sinusfunktion}$ $n = 20000$ $f = 1 \text{ Hz}$



Leistungsfähigkeit von Beschichtungen

Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt

daubersc@hm.edu

Seite 11

27. August 2018

## Problematik von Beschichtungen bei Tiefgaragen

### Dauerhaftigkeitsproblematik bei rissüberbrückenden OS 11 – Beschichtungen



OS 11b - Beschichtung einer Bodenplatte – Blasenbildung bei rückwärtiger Wasserbelastung



Leistungsfähigkeit von Beschichtungen

Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt

daubersc@hm.edu

Seite 12

27. August 2018

## Chloridbelastung von Stahlbetonbauteilen unter Pflasterbelägen

**Im Bestand häufig unbeschichtete Stahlbetonbauteile unter Pflasterbelägen**



**Schädigung macht aufwändige Instandsetzungen erforderlich**

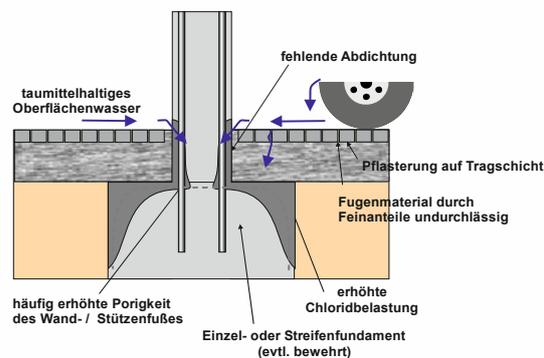


Leistungsfähigkeit von Beschichtungen  
Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt daubersc@hm.edu

Seite 13  
27. August 2018

## Chloridbelastung von Stahlbetonbauteilen unter Pflasterbelägen

### Situation



Leistungsfähigkeit von Beschichtungen  
Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt daubersc@hm.edu

Seite 14  
27. August 2018

## Untersuchungen zur Druckwasserbeständigkeit von OS 10 - Beschichtungen

### Fragestellung

- Sind rissüberbrückende OS 10 – Beschichtungen in der Lage, rückseitigen Wasserdruck über einen längeren Zeitraum zu ertragen, ohne Blasen zu bilden?
- Untersuchungen an beschichteten Probeplatten mit an der Beschichtung anstehendem Wasserdruck
- **Wasserdruck:**  
unter verschärfter Beanspruchung: 5 bar (50 mWS) für 14 d  
unter praxisnaher Beanspruchung: 0,6 bar (6 mWS) für 120 d

Vorversuch:  
OS 5b

hohe Beanspruchung  
5 bar (14d)

Praxisnahe  
Beanspruchung  
6 m Wassersäule  
Dauerversuch (120 d)

OS 10  
Handauftrag

OS 10  
Maschinen-  
heißauftrag

OS 10  
Handauftrag

OS 10  
Maschinen-  
heißauftrag

PK 1

PK 2

PK 3



Leistungsfähigkeit von Beschichtungen  
Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt daubersc@hm.edu

Seite 15  
27. August 2018

## Untersuchungen zur Druckwasserbeständigkeit von OS 10 - Beschichtungen

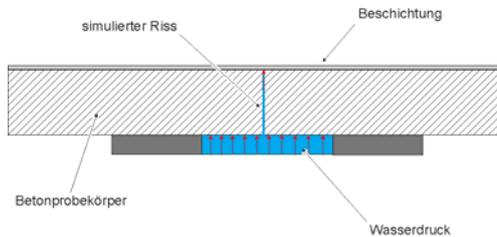


Leistungsfähigkeit von Beschichtungen  
Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt daubersc@hm.edu

Seite 16  
27. August 2018

## Untersuchungen zur Druckwasserbeständigkeit von OS 10 - Beschichtungen

### Versuchsaufbau:



## Untersuchungen zur Druckwasserbeständigkeit von OS 10 - Beschichtungen

### Ergebnisse 50 mWS

- OS 5 b – Beschichtung versagt schlagartig



- OS 10 - Systeme im Maschinenheißauftrag ertragen 14-tägige Druckwasserbeaufschlagung schadensfrei
- OS 10 – System im Handauftrag: 2 von 3 Prüfkörper zeigen zwischen 7 und 14 Tage Blasenbildung

### Ergebnisse 6 mWS

- Alle geprüften OS 10 – Systeme ertragen die 120-tägige Beaufschlagung schadensfrei



## Untersuchungen zur Druckwasserbeständigkeit von OS 10 - Beschichtungen



## Untersuchungen zur Rissüberbrückungsfähigkeit eines flexibilisierten OS 8 – Systems

### Untersuchung einer flexibilisierten OS 8 – Beschichtung

- Lt. Hersteller A3:  
0,50 mm statische Rissüberbrückung

Tabelle A.1 – Klassen und Prüfbedingungen (Verfahren A)

Klasse	Breite des überbrückten Risses µm	Geschwindigkeit mm/min
A 1	> 100	— <sup>a</sup>
A 2	> 250	0,05
A 3	> 500	0,05
A 4	> 1 250	0,5
A 5	> 2 500	0,5

<sup>a</sup> Statischer Zugversuch (siehe Anhang C)

### Fragestellung

- kann die statische Rissüberbrückung nachgewiesen werden  
bei 20°C ?  
bei -10°C ?
- gibt es ein dynamisches Rissüberbrückungspotenzial?



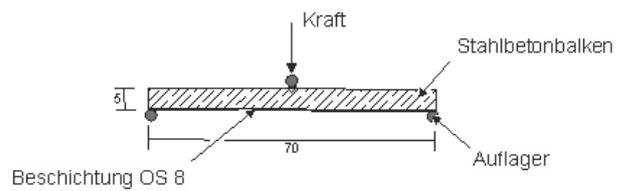
## Untersuchungen zur Rissüberbrückungsfähigkeit eines flexibilisierten OS 8 – Systems



Leistungsfähigkeit von Beschichtungen  
Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt daubersc@hm.edu

Seite 21  
27. August 2018

## Untersuchungen zur Rissüberbrückungsfähigkeit eines flexibilisierten OS 8 – Systems

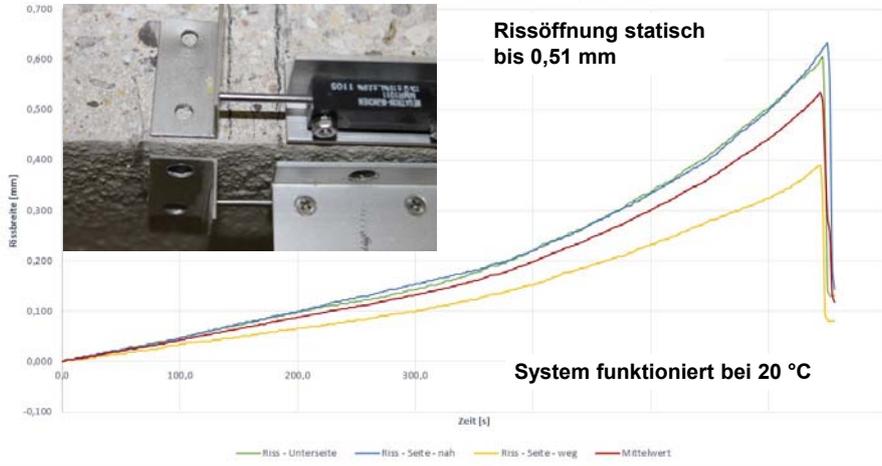


Leistungsfähigkeit von Beschichtungen  
Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt daubersc@hm.edu

Seite 22  
27. August 2018

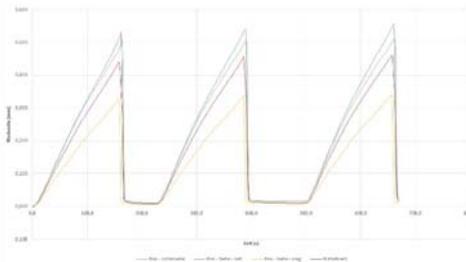
## Untersuchungen zur Rissüberbrückungsfähigkeit eines flexibilisierten OS 8 – Systems

Probekörper 5 - beschichtet - Raumtemperatur

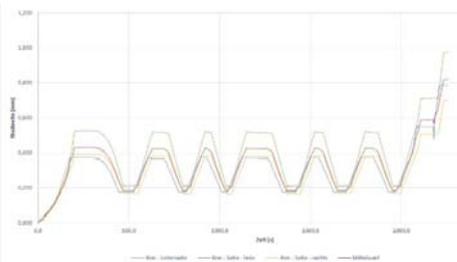


## Untersuchungen zur Rissüberbrückungsfähigkeit eines flexibilisierten OS 8 – Systems

Rissöffnung dynamisch:  
 0 mm bis 0,51 mm



Rissöffnung dynamisch:  
 0,2 mm bis 0,51 mm



## Untersuchungen zur Rissüberbrückungsfähigkeit eines flexibilisierten OS 8 – Systems

### Rissöffnung statisch

Oberflächentemperatur -6 °C (Versuchsbeginn)

Oberflächentemperatur -4 °C (Versuchsende)



## Untersuchungen zur Rissüberbrückungsfähigkeit eines flexibilisierten OS 8 – Systems

### Zusammenfassung der Ergebnisse

- Bei einer Raumtemperatur von 20 °C erreicht die Beschichtung eine statische Rissüberbrückung von > 0,51 mm
- die Rissüberbrückung funktioniert in Grenzen auch dynamisch (7 +1 Lastwechsel ohne Riss)
- Bei einer Oberflächentemperatur von ca. -5°C konnte in diesem Untersuchungsrahmen keine statisch Rissüberbrückung von > 0,51 mm festgestellt werden. Das System zeigte eine Rissüberbrückungsfähigkeit > 0,2 mm



### Wie kann man die Dauerhaftigkeit sicherstellen?

- Strategie des DBV-Merkblatts „Parkhäuser und Tiefgaragen“
  - Forderung: Oberflächenschutzsystem oder Abdichtung von Stützen und Wandanschlüssen, insbesondere der Arbeitsfugen
- Hoher Standard: bit. Abdichtung / Flüssigkunststoff nach DIN 18533 (früher: DIN 18195-4)
- Wirtschaftlich: Oberflächenschutzsystem (Beschichtung)
- Aber: formal muss eine Beschichtung nach RL-SIB gewartet werden!
- Weitere Alternative: mineralische Dichtschlämmen (nach DIN 18533, oft auch OS 5b)
- Fragestellung:
  - **Wie hoch ist die Chloridbelastung von Stahlbetonbauteilen in Bestandstiefgaragen?**
  - **Können Beschichtungen bereits beim Einbau des Pflasterbelags geschädigt werden?**
  - **Wie ist das Chlorideindringen in Großprüfkörper unter Praxisbedingungen?**
  - **Bewertung der Beständigkeit von Beschichtungen**

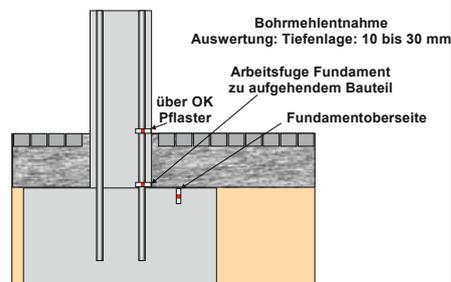


## Untersuchungen zur Chloridbelastung von Stahlbetonbauteilen unter Pflasterbelägen

### Untersuchungen an Bestandstiefgaragen

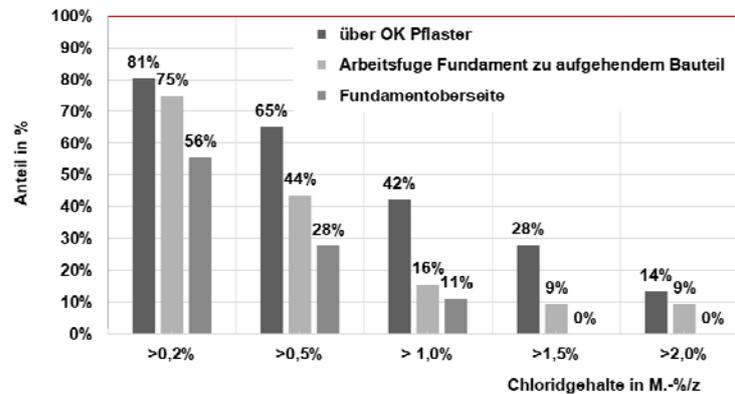
- 13 Tiefgaragen mit Pflasterbelägen
- Alle Stahlbetonbauteile unter Pflasterbelag waren unbeschichtet
- Alter: 5 bis 45 Jahre
- Insgesamt 172 Untersuchungsstellen
- Auswertung der mittleren Tiefenlage von 20 mm

Objekt Nr.	Baujahr	Alter zum Untersuchungszeitpunkt	Objekt	Stahlpläne	Untersuchungsstellen
1	1998	16	Tiefgarage WBS	< 00	8
2	1999	16		< 100	18
3	1998	15		< 60	12
4	1998	16		< 100	17
5	1994	20		< 00	12
6	2009	5	Garagebereich	> 30	10
7	1998	16		> 100	42
8	K.A.	-		-	8
9	2007	16	Tiefgarage WBS	< 00	18
10	2008	16		< 60	7
11	2009	15		< 00	8
12	1998	16		< 00	18
13	1998	48		> 100	6



## Untersuchungen zur Chloridbelastung von Stahlbetonbauteilen unter Pflasterbelägen

### Untersuchungen an Bestandstiefgaragen



## Untersuchungen zur Chloridbelastung von Stahlbetonbauteilen unter Pflasterbelägen

### Ergebnisse der Untersuchungen an Bestandstiefgaragen

- erhebliche Chloridexposition  
⇒ kritische Chloridgehalte sowohl über als auch unter dem Pflasterbelag
- höchste Chloridgehalte: OK Pflaster ermittelt werden
- auch problematisch: Arbeitsfuge, da deutlich erhöhte Chloridgehalte und häufig Verdichtungsproblemen  
⇒ hohe Korrosionswahrscheinlichkeit
- Chloridbelastung korreliert nicht mit Alter der Tiefgarage
- Stahlbetonbauteile sind durch Beschichtung oder Abdichtung vor Chloridbeaufschlagung zu schützen

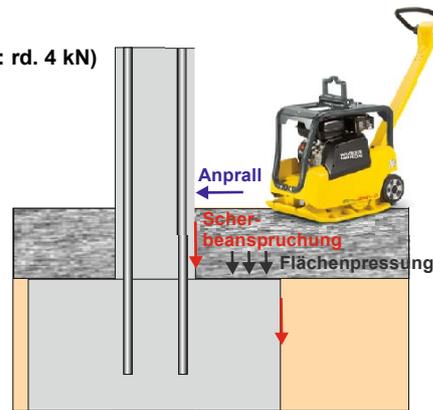


## Untersuchungen zur Beschädigung von Beschichtungen beim Einbau des Pflasters

### Problemstellung

- Maßgebender Lastfall für Beschichtung:  
Einbau des Pflasterbelags
- Verdichtung mit Rüttelplatte
- Hochfrequent bis 20 kN (PKW-Reifen: rd. 4 kN)
- Fragestellungen:

- Kann die Beschichtung beim Einbau beschädigt werden?
- Wie kann die Beschichtung geschützt werden?



## Untersuchungen zur Beschädigung von Beschichtungen beim Einbau des Pflasters

### Untersuchungen

- beidseitig beschichtete Betonplatten  
Abmessungen 350 x 350 x 60 mm
- Einbau horizontal und vertikal
- Beanspruchung mit 72 kg Rüttelplatte (Zentrifugalkraft 12 kN)
- Untersuchte Beschichtungen

Bezeichnung	Oberflächenschutzsystem / Beschichtung
B0	Ohne (Referenz)
B1	OS 5b (dauerhaft wasserbeständig)
B2	OS 5b (nicht explizit dauerhaft wasserbeständig)
B3	OS 4
B4	OS 5a
B5	2-komp. flexible, zementgebundene Dichtungsschlämme

- Untersuchte Schutzsysteme

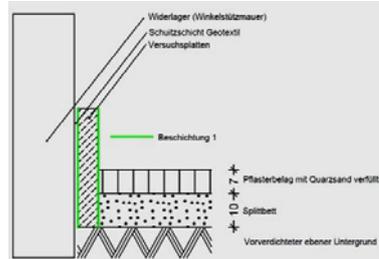
Bezeichnung	Schutzmaßnahme	Besonderheiten
S0	ohne	-
S1	Noppenbahn	Noppenhöhe 8 mm Kontaktfläche Noppen / Untergrund 1.450 cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
S2	Geotextil	Flächengewicht 120 g/m <sup>2</sup>



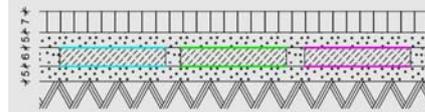
## Untersuchungen zur Beschädigung von Beschichtungen beim Einbau des Pflasters

### Untersuchungen

#### ▪ Einbau vertikal



#### ▪ Einbau horizontal



Leistungsfähigkeit von Beschichtungen

Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt

daubersc@hm.edu

Seite 33  
27. August 2018

## Untersuchungen zur Beschädigung von Beschichtungen beim Einbau des Pflasters

### Ergebnisse

#### ▪ Augenscheinliche Verletzungen der Beschichtung

System	Schutzschicht	Anprall		Pressung		Abscheren	
		2 Tage	7 Tage	2 Tage	7 Tage	2 Tage	7 Tage
B1 (OS 5b wasserbeständig)	S1 (Noppenbahn)	intakt	intakt	intakt	intakt	intakt	intakt
	S0 (ohne)	defekt	defekt	intakt	intakt	intakt	intakt
B2 (OS 5b)	S1 (Noppenbahn)	-	intakt	intakt	intakt	intakt	intakt
	S0 (ohne)	-	defekt	intakt	intakt	intakt	intakt
B3 (OS 4)	S1 (Noppenbahn)	defekt	defekt	defekt	defekt	defekt	defekt
	S2 (Geotextil)	-	intakt	defekt	defekt	defekt	defekt
	S0 (ohne)	defekt	defekt	defekt	defekt	defekt	defekt
B4 (OS 5a)	S1 (Noppenbahn)	intakt	intakt	intakt	defekt	defekt	intakt
	S0 (ohne)	defekt	defekt	defekt	defekt	defekt	defekt
B5 (flexible Dichtschlämme)	S1 (Noppenbahn)	-	intakt	intakt	intakt	intakt	intakt
	S0 (ohne)	intakt	intakt	intakt	intakt	intakt	intakt

- **dünnschichtige Beschichtungen OS 4 und OS 5a:**  
**sehr verletzlich**  
**auch bei Schutzmaßnahmen (Noppenbahn und Geotextil)**
- **OS 5b und flexible Dichtschlämme:**  
**deutlich robuster**  
**aber: Schutzmaßnahme empfehlenswert**



Leistungsfähigkeit von Beschichtungen

Prof. Dr.-Ing. Dauberschmidt

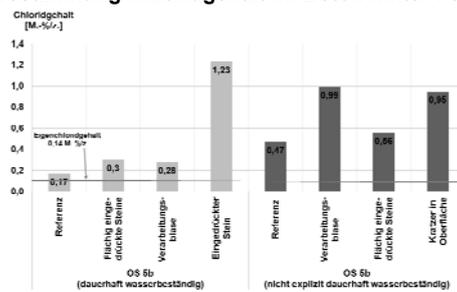
daubersc@hm.edu

Seite 34  
27. August 2018

## Untersuchungen zur Beschädigung von Beschichtungen beim Einbau des Pflasters

### Auswirkung einer visuell erkennbaren Fehlstelle auf das Chlorideindringen

- Ist eine visuell erkennbare Fehlstelle auch offen für Chlorideindringen?
- Chloridmigration über Fehlstelle
- Bestimmung Chloridgehalt im Beton hinter Fehlstelle



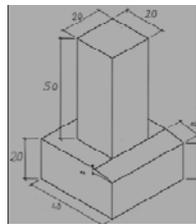
- Ergebnis: visuell erkennbare Fehlstellen sind auch offen für Chlorideintrag!



## Untersuchungen zum Chlorideindringen an beschichteten Großprüfkörpern

### Versuchsaufbau

- Idee: praxisnahe Versuchskörper für 2 Jahre ausgelagert in Chloridexposition anschließend: Bestimmung des Chlorideindringens
- Prüfkörper



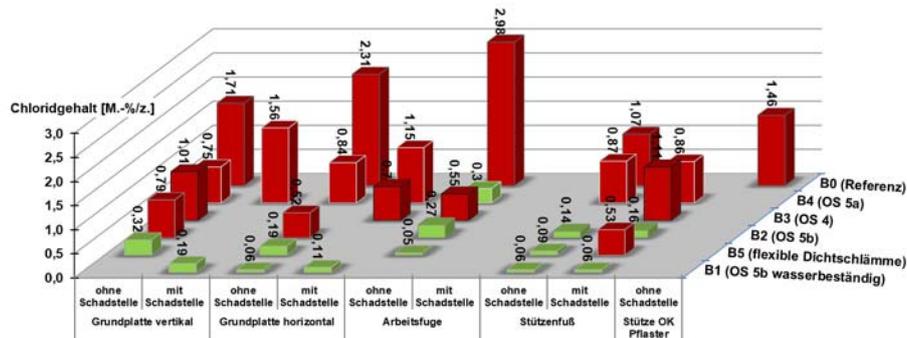
Bezeichnung	Oberflächenschutzsystem / Beschichtung
D0	Ohne (Referenz)
B1	OS 5b (dauerhaft wasserbeständig)
D2	OG 5b (nicht explizit dauerhaft wasserbeständig)
B3	OS 4
B4	OS 5a
B5	2-komp. flexible, zementgebundene Dichtungsschlämme

- Chloridbeaufschlagung: 2 Beaufschlagungen je Woche mit 3,5 % NaCl-Lösung
- über 2 Jahre: 90 Trocken/Nass-Wechsel



### Chlorideindringen

- Visuell erkennbare Fehlstellen in den Systemen
- Bestimmung des Chloridgehaltes an Fehlstellen und ohne Fehlstellen



## Zusammenfassung

### OS 10 - Beschichtungen bei rückwärtigem Wasserdruck

- Im Labor ertragen die OS 10 mit Maschinenheißauftrag hohe Wasserdrücke schadfrei
- OS 10 im Handauftrag sind empfindlicher
- Fehlende Langzeiterfahrung

### Rissüberbrückungsfähigkeit flexibilisierter OS 8 - Beschichtung

- Statische Rissüberbrückungsfähigkeit A3 nur bei Raumtemperatur

### Beschichtungen unter Pflasterbelägen

- Stahlbetonbauteile unter Pflasterbeläge sind stark chlorid-exponiert
- Gefälle auf horizontalen Bauteilen empfehlenswert
- Beschichtungen auf reiner Polymer- oder Acrylatbasis (OS 4 oder OS 5a) ⇒ kein ausreichender Schutz gegen eindringende Chloride
- OS 5b Beschichtungen sollten explizit auf dauerhafte Durchfeuchtung ausgelegt sein
- explizit dauerhaft wasserbeständige OS 5b oder/und flexible mineralische Dichtschlämme (MDS) nach DIN 18533 ⇒ hinreichend widerstandsfähig gegen eindringende Chloride
- Beschichtungen sind vor mechanischen Schädigungen durch z.B. Bautenschutzmatte oder Noppenbahnen zu schützen

