



## Prüfbericht

### P 6238

Prüfauftrag:

**Prüfungen des Beschichtungssystems**

**Remmers WDD-System**

**in Anlehnung an das**

**Prüfprogramm nach Prüfklasse OS 8**

**der „Richtlinie für Schutz und Instandsetzung  
von Betonbauteilen des Deutschen Ausschusses  
für Stahlbeton“ (Ausgabe Oktober 2001 inklusive  
2. Berichtigung Dezember 2005)**

Auftraggeber:

**Remmers Baustofftechnik GmbH**

**Bernhard-Remmers-Straße**

**49624 Lönningen**

Bearbeiter:

**J. Magner**

**Dipl.-Ing. W. Jung**

Datum des Prüfberichtes:

**27.10.2009**

Dieser Prüfbericht umfasst:

**23 Seiten, einschließlich Anhang 1**

## INHALTSVERZEICHNIS

1	VORGANG .....	3
2	PROBENEINGANG .....	4
3	HERSTELLUNG DER VERBUNDKÖRPER .....	5
3.1	Herstellung der Mischungen .....	5
3.2	Verwendete Grundkörper .....	5
3.3	Beschichten der Grundkörper .....	6
4	PRÜFUNGEN .....	7
4.1	Shore-Härte .....	7
4.2	Abriebfestigkeit .....	7
4.3	Haftzugfestigkeit .....	8
4.3.1	Beschichten und Lagerung bei $T_{NORM}$ .....	8
4.3.2	Beschichten bei $T_{MIN}$ und Lagerung bei $T_{NORM}$ .....	9
4.3.3	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechsel- und Frost-Tausalz-Beanspruchung (TWBM) im Vergleich zur unbeanspruchten Probe; Beschichten bei $T_{MIN}$ .....	9
4.3.4	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung ohne Tausalzeinfluss (TWBO) .....	11
4.4	Verbundverhalten bei rückseitiger Feuchteinwirkung .....	12
4.4.1	Vorlagerung .....	12
4.4.2	Applikation .....	13
4.4.3	Beanspruchung .....	14
4.4.4	Haftzugfestigkeit .....	14
4.4.5	Sichtprüfung .....	15
4.5	Chemikalienbeständigkeit .....	16
4.6	Schichtdicke .....	18
4.7	Schlagfestigkeit .....	19
5	ZUSAMMENFASSUNG .....	20
	Anhang 1 .....	21

## 1 VORGANG

Das Polymer Institut wurde durch die Remmers Baustofftechnik GmbH, Lönningen, mit Prüfungen des unten beschriebenen Beschichtungssystems

### Remmers WDD-System

in Anlehnung an das Prüfprogramm gemäß

#### OS 8

**Chemisch widerstandsfähige Beschichtung für befahrbare, mechanisch stark belastete Flächen**

nach der Richtlinie „*Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton*“, Bauprodukte und Anwendung, Ausgabe Oktober 2001 inklusive 2. Berichtigung Dezember 2005, beauftragt.

Gemäß den Angaben des Auftraggebers besteht das Beschichtungssystem **Remmers WDD-System** auf Basis folgender Stoffe bzw. Systemaufbau:

Stoff	Beschreibung
Epoxy BS 2000	wasseremulgierbare, farbige 2-Komponenten-Epoxidharz-Beschichtung
Epoxy BS 3000	wasseremulgierbare, farbige 2-Komponenten-Epoxidharz-Beschichtung
SelectMix SBL	Füllstoffmischung < 0,25 mm

	Beschreibung
Grundierung	Epoxy BS 2000
Kratzspachtel	Epoxy BS 3000 KS mit Füllstoffmischung SelectMix SBL
Beschichtung	Epoxy BS 3000

## Umfang der Prüfungen aus dem Programm für Oberflächenschutzsysteme der Klasse OS 8

Der Prüfumfang untergliedert sich wie folgt:

- Shore Härte
- Abriebfestigkeit
- Haftzugfestigkeit nach Lagerung bei  $T_{\text{NORM}}$
- Haftzugfestigkeit nach Lagerung bei  $T_{\text{MIN}}$
- Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss
- Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung ohne Tausalzeinfluss
- Verbundverhalten bei rückseitiger Feuchteinwirkung
- Chemikalienbeständigkeit
- Schichtdicken
- Schlagfestigkeit

Eine zusammenfassende Beurteilung des Oberflächenschutzsystems im Hinblick auf die Anforderungen der o. a. Richtlinie ist dem Anhang 1 zu entnehmen.

## 2 PROBENEINGANG

Per Anlieferung durch Spedition ging im Polymer Institut folgendes Probenmaterial ein.

*Tabelle 1: Proben*

Nr.	Stoff	Komponente	Charge	Menge [kg]
1	Epoxy BS 2000	A	Kombigebinde 05030409	2 x 2,5
2	Epoxy BS 2000	B		
3	Epoxy BS 3000	A	Kombigebinde 06050609	4 x 2,5
4	Epoxy BS 3000	B		
5	SelectMix SBL	-	02240609	15,0

### 3 HERSTELLUNG DER VERBUNDKÖRPER

#### 3.1 Herstellung der Mischungen

Stoff	Mischungsverhältnis in Masseteilen	
	Komp. A	Komp. B
Epoxy BS 2000	85	15
Epoxy BS 3000	4	1

Die Stoffe wurden im o. a. Mischungsverhältnis dosiert und mit einer Bohrmaschine mit Spiralrührer bis zur Homogenität (ca. 3 min) gemischt.

#### 3.2 Verwendete Grundkörper

##### Haftzugfestigkeit

Die Prüfungen der Haftzugfestigkeit nach Kapitel 4.3 wurden an Betonplatten C50/60 durchgeführt, die gemäß Abschnitt 5.4.2 des Teils 4 der Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen hergestellt wurden und folgende Kennwerte (Mittelwerte) aufwiesen:

		C50/60
Ausbreitmaß	[cm]:	46
Rohdichte	[g/cm <sup>3</sup> ]:	2,29
Druckfestigkeit	[N/mm <sup>2</sup> ]:	71,0
Haftzugfestigkeit-Mittelwert	[N/mm <sup>2</sup> ]:	4,1
kleinster Einzelwert	[N/mm <sup>2</sup> ]:	3,5
Rautiefe	[mm]:	0,55

Zum Zeitpunkt der Beschichtung waren die Betonplatten älter als 90 Tage und lagerten in der Zwischenzeit im Raumklima. Vor Beginn der Beschichtung wurden die Platten jeweils min. 24 Stunden bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 bzw. bei T<sub>MIN</sub> gelagert.

##### Rückseitige Durchfeuchtung

Für die Prüfung des Verbundverhaltens bei rückseitiger Durchfeuchtung, Kapitel 4.4, wurden für die bei T<sub>MIN</sub> beschichteten Proben die oben genannten Betonplatten der Festigkeitsklasse C50/60 verwendet. Die bei T<sub>NORM</sub> beschichteten Referenzplatten wurden auf einem Beton der Festigkeitsklasse C20/25 hergestellt.

##### Chemikalienbeständigkeit

Für diese Prüfung wurde als Grundkörper eine Faserzementplatte in den Abmessungen 500 mm x 500 mm verwendet.



### Abriebfestigkeit

Für diese Prüfung wurden als Grundkörper Stahlplatten in den Abmessungen 100 mm x 100 mm x 4 mm verwendet.

### 3.3 Beschichten der Grundkörper

Die Herstellung der Mischungen sowie das Beschichten der Grundkörper erfolgte soweit nichts anderes bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 durch einen Mitarbeiter des Polymer Institutes.

Tabelle 2: Verbrauch

	Verbrauch [g/m <sup>2</sup> ] - Mittelwerte -		
Grundkörper	Grundierung <b>Epoxy BS 2000</b>	Kratzspachtel <b>Epoxy BS 3000 KS</b> + Füllstoffmischung <b>Acolan SelectMix SBL</b>	Beschichtung <b>Epoxy BS 3000</b>
a) Betonplatten C20/25 b) Betonplatten C50/60 c) Faserzementplatte	300 <sup>1)</sup>	1800 <sup>2)</sup>	200
d) Stahlbleche	-	-	3 x 300
Applikationsgerät	Rolle	Glättkelle	Rolle

<sup>1)</sup> mit 10 % Wasser verdünnt, bezogen auf das Bindemittel Epoxy BS 2000

<sup>2)</sup> Der *Kratzspachtel Epoxy BS 3000 KS* ist zusammengesetzt aus:

1,0 Gewichtsteile: **Epoxy BS 3000 (mit 10 % Wasser)**

1,5 Gewichtsteile: **Füllstoffmischung SelectMix SBL**

Der Verbrauch von 1.800 g/m<sup>2</sup> Verlaufmörtel entspricht einem Bindemittelgehalt an **Epoxy BS 3000** von ca. 700 g/m<sup>2</sup>.

## 4 PRÜFUNGEN

Die Prüfungen wurden gemäß Teil 4 der Richtlinie: "Prüfverfahren", Oktober 2001 ausgeführt.

Soweit nicht anders angegeben, erfolgte die Lagerung der Geräte und Stoffe sowie die Durchführung der Prüfungen bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270.

### 4.1 Shore-Härte

Die Endhärte wurde nach 28-tägiger Lagerung durch die Prüfung der Shore-Härte nach DIN 53 505 ermittelt. Die Messzeit betrug 3 Sekunden und 15 Sekunden. Es wurde eine automatische Prüfeinrichtung Typ 38210 der Karl Frank GmbH verwendet.

Die Härteprüfung erfolgte an einem freien Film mit einer Schichtdicke von > 4 mm.

Die Ergebnisse sind der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 3: Shore-Härte

Stoff	Endhärte	
	Messzeit 3 s	Messzeit 15 s
Epoxy BS 2000	80 Shore D	75 Shore D
Epoxy BS 3000	70 Shore D	64 Shore D

### 4.2 Abriebfestigkeit

Die Abriebfestigkeit wurde nach DIN EN ISO 5470-1 in einer Dreifachbestimmung mit einem Taber Abraser Typ 5130 und einem Reibrollenpaar CS 10, einer Last von 1000 g und bei einer Frequenz von 1 Hz ermittelt.

Die Prüfung erfolgte an den gemäß Kapitel 3.3 dieses Prüfberichtes mit *Epoxy BS 3000* beschichteten Stahlplatten.

Nach einer Lagerzeit von mindestens 14 Tagen bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 wurde der Masseverlust nach jeweils 500 und 1000 Umdrehungen bestimmt.

Tabelle 4: Verschleißprüfung nach Taber

Stoff	Masseverlust nach 500 Umdrehungen [mg]		Masseverlust nach 1000 Umdrehungen [mg]	
	Einzelwerte	Mittelwert	Einzelwerte	Mittelwert
Epoxy BS 3000	50	47	89	83
	47			
	43			
			84	
			76	

### 4.3 Haftzugfestigkeit

Die Prüfung der Haftzugfestigkeit wurde nach DIN EN 1542 „Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken Prüfverfahren der Haftfestigkeit im Abreiversuch“: Juli 1999 mit folgenden Prüfparametern durchgeführt:

- Prüfgerät: geeichtes Zugprfgert der Firma Freundl, Typ Easy
- Lastanstieg: 100 N/s (bei Stempel  $\varnothing$  50 mm entspricht 0,01 MPa/s)
- Stempel: Stahlstempel ( $\varnothing$  50 mm, h = 35 mm)
- Kleber: lösemittelfreier Reaktionsharzkleber auf Epoxidharz-Basis

#### 4.3.1 Beschichten und Lagerung bei $T_{NORM}$

Es wurden Grundkörper 30 cm x 30 cm x 6 cm der Festigkeitsklasse C50/60 gemäß Kapitel 3.2 verwendet. Applikation und anschließende Lagerung erfolgte bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270.

#### Ergebnis

Tabelle 5: *Haftzugfestigkeit nach Beschichten und Lagerung bei 23 °C / 50 % r. F.*

Prüf- körper Nr.	Nr.	Haftzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] Einzelwerte	Bruchfläche [%]
1	1	3,2	100 % Kohäsionsbruch im Beton
	2	4,1	
	3	3,7	
	4	3,6	
	5	4,4	
2	1	4,3	
	2	4,1	
	3	3,5	
	4	3,7	
	5	3,6	
<b>Mittelwert</b>		<b>3,8</b>	
kl. Einzelwert		3,2	



#### 4.3.2 Beschichten bei $T_{MIN}$ und Lagerung bei $T_{NORM}$

Die Applikation des Beschichtungssystems erfolgte bei  $T_{MIN}$  (= 8 °C) in horizontaler Lage. Nach 2 Tagen Lagerung bei  $T_{MIN}$  erfolgte die weitere Konditionierung der Probekörper bis zur Prüfung bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270.

##### Ergebnis

Tabelle 6: *Haftzugfestigkeit nach Beschichten bei 8°C / 85 % r.F. und Lagerung bei 23 °C / 50 % r. F.*

Prüf- körper Nr.	Nr.	Haftzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] Einzelwerte	Bruchfläche [%]
1	1	3,7	90 % Kohäsionsbruch im Beton 10 % Kohäsionsbruch im Epoxy BS 2000
	2	4,0	
	3	5,1	
	4	4,9	
	5	3,9	
2	1	3,8	
	2	4,7	
	3	4,4	
	4	4,5	
	5	4,3	
<b>Mittelwert</b>		<b>4,3</b>	
kl. Einzelwert		3,7	

#### 4.3.3 Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechsel- und Frost-Tausalz-Beanspruchung (TWBM) im Vergleich zur unbeanspruchten Probe; Beschichten bei $T_{MIN}$

##### **A unbeanspruchte Proben**

Die Applikation des Beschichtungssystems erfolgte bei  $T_{MIN} = 8$  °C in horizontaler Lage. Nach 2 Tagen Lagerung bei  $T_{MIN}$  erfolgte die weitere Konditionierung der Probekörper bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 bis zur Prüfung, zeitgleich mit den beanspruchten Proben.

Das Ergebnis der unbeanspruchten Proben ist der Tabelle 6 aus Kapitel 4.3.2 zu entnehmen.

## B beanspruchte Proben

Die Applikation erfolgte wie unter Punkt A – *unbeanspruchte Proben* beschrieben. Nach einer Wartezeit von 14 Tagen bei Lagerung bei Normbedingungen erfolgte an zwei Probekörpern die **Temperaturwechselbeanspruchung** in Form einer Gewitterregen-Simulation nach EN 13 687-2 entsprechend Abschnitt 5.5.4.1(4) der Richtlinie.

Im Anschluss daran erfolgte die **Frost-Tausalz-Beanspruchung** nach Abschnitt 5.5.4.1 der oben genannten Richtlinie. Nach Beendigung der 50 Zyklen wurde nach einer Wartezeit von 7 Tagen bei Lagerung bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 die Prüfung der Haftzugfestigkeit durchgeführt.

Tabelle 7: *Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM); (Beschichten bei  $T_{MIN} = 8\text{ °C}$ )*

Prüf- körper Nr.	Nr.	Haftzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] Einzelwerte	Bruchfläche [%]
1	1	3,3	90 % Kohäsionsbruch im Beton 10 % Kohäsionsbruch im Epoxy BS 2000
	2	3,7	
	3	4,1	
	4	3,6	
	5	3,0	
2	1	4,0	
	2	3,3	
	3	3,4	
	4	3,9	
	5	3,0	
<b>Mittelwert</b>		<b>3,5</b>	
kl. Einzelwert		3,0	

Nach Beendigung der Gewitterregensimulation (10 Zyklen) und Frost-Tausalz-Beanspruchung (50 Zyklen) waren jeweils an den Proben

keine Ablösungen, Risse oder Blasen

zu festzustellen.

#### 4.3.4 Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung ohne Tausalzeinfluss (TWBO)

##### A unbeanspruchte Proben

Die Applikation und Lagerung erfolgte wie unter Kapitel 4.3.3 beschrieben. Das Ergebnis der unbeanspruchten Proben ist der Tabelle 6 aus Kapitel 4.3.2 zu entnehmen.

##### B beanspruchte Proben

Die Applikation erfolgte wie unter Punkt A – *unbeanspruchte Proben* beschrieben. Nach einer Wartezeit von 14 Tagen erfolgte die **Temperaturwechselbeanspruchung** gemäß DIN EN 13687-3. Nach Beendigung der 20 Zyklen wurde nach einer Wartezeit von 7 Tagen bei Lagerung bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 die Prüfung der Haftzugfestigkeit durchgeführt.

Ergebnis:

Tabelle 8: *Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung ohne Tausalzeinfluss (TWBO); (Beschichten bei  $T_{MIN} = 8\text{ °C}$ )*

Prüf- körper Nr.	Nr.	Haftzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ] Einzelwerte	Bruchfläche [%]
1	1	4,2	100 % Kohäsionsbruch im Beton
	2	3,9	
	3	3,8	
	4	3,0	
	5	3,7	
2	1	3,3	
	2	3,1	
	3	3,4	
	4	3,6	
	5	3,5	
<b>Mittelwert</b>		<b>3,6</b>	
kl. Einzelwert		3,0	

Nach Beendigung der Temperaturwechselbeanspruchung (20 Zyklen) waren an den Proben  
keine Ablösungen, Risse oder Blasen  
zu festzustellen.

#### 4.4 Verbundverhalten bei rückseitiger Feuchteinwirkung

Es wurden drei Betongrundkörper der Festigkeitsklasse C 20/25 und drei Betongrundkörper der Festigkeitsklasse C 50/60 gemäß DIN EN 1766 ‚Referenzbetone für Prüfungen‘ mit einer Rautiefe von durchschnittlich 0,5 mm beschichtet.

##### 4.4.1 Vorlagerung

Die Vorlagerung der Grundkörper wurde gemäß o. g. Richtlinie durchgeführt.

- **Beschichten bei  $T_{\text{NORM}}$**

3 Grundkörper der Festigkeitsklasse C 20/25

14tägige Vorlagerung in Luft im Normbedingungen gemäß DIN EN 23270

- **Beschichten bei  $(8 \pm 1) ^\circ\text{C}$  und  $(60 \pm 6) \% \text{ r. F.}$**

2 Grundkörper der Festigkeitsklasse C 50/60

14tägige Vorlagerung unter Wasser bei  $(8 \pm 1) ^\circ\text{C}$

1 Grundkörper der Festigkeitsklasse C 50/60

14tägige Vorlagerung an Luft bei  $(8 \pm 1) ^\circ\text{C}$  und  $(60 \pm 6) \% \text{ r. F.}$

Die Beschichtungsstoffe wurden vor dem Beschichten 48 h im entsprechenden Klima ( $8^\circ\text{C}$  und  $23^\circ\text{C}$ ) konditioniert.

#### 4.4.2 Applikation

Die Applikation der einzelnen Beschichtungsstoffe erfolgte wie unter Kapitel 3.3 beschrieben.

Dazu wurden die bei **8 °C nass** vorgelagerten **Grundkörper C 50/60** vor Beginn der Beschichtung dem Wasserbad entnommen und horizontal gelagert. Nach einer Wartezeit von **15 min** wurde der Probekörper grundiert. Zwischen Grundierung und dem Auftrag der nachfolgenden Schicht lagerten die Probekörper im Wasserbecken auf einem Lattenrost liegend, so dass der Wasserspiegel 10 mm unterhalb der Beschichtungsebene endete (siehe Bild 1).

Die bei **Normbedingungen** gemäß DIN EN 23270 **trocken** vorgelagerten und beschichteten Probekörper lagerten zwischen den einzelnen Arbeitsgängen an Luft.

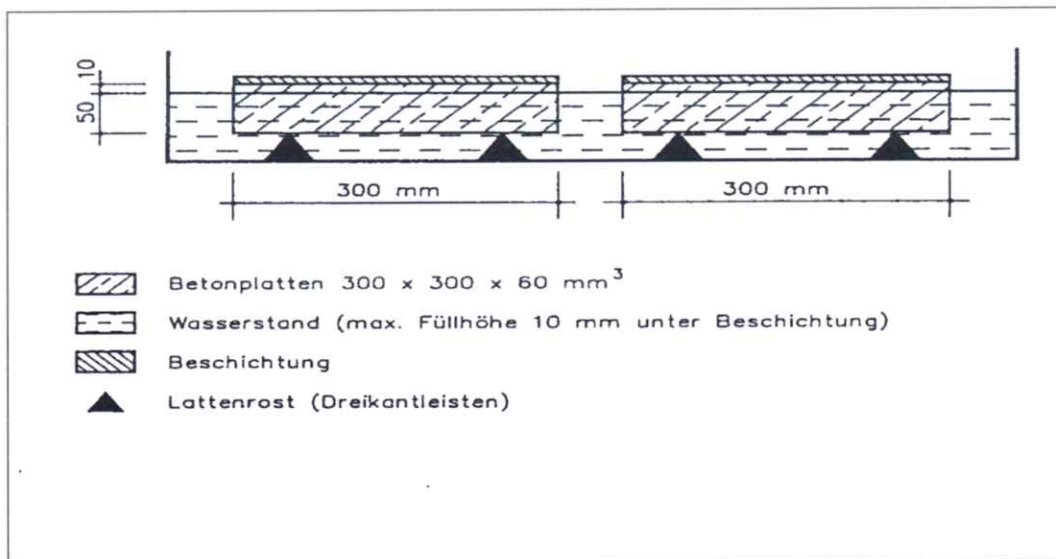


Bild 1: Lagerung der Probekörper im Wasser

#### 4.4.3 Beanspruchung

Die beschichteten Probekörper wurden wie folgt beansprucht:

Tabelle 9: Beanspruchung

Proben		Beanspruchung			
Anzahl	Substrat	Aushärtung	Lagerung	Klima	Dauer [d]
1	C 20/25	in Luft		T <sub>NORM</sub>	56
2		7d in Luft	in Wasser*		56
1	C 50/60	in Luft		8 ± 1 / 60 ± 6	56
2		in Wasser lagernd*	in Wasser*		56

\* Wie in Bild 1 dargestellt, befinden sich die Probekörper unterseitig und seitlich im Wasser. Die oberen 10 mm des Betons einschließlich der Beschichtung sind während dessen dem Raumklima ausgesetzt.

#### 4.4.4 Haftzugfestigkeit

Die Prüfung des Verbundverhaltens der Beschichtung wurde gemäß o. g. Richtlinie zwei Tage nach Entnahme aus der Wasserlagerung mit der Abreißprüfung nach EN 1542 durchgeführt. In der Zwischenzeit lagerten die Probekörper bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270. Die Haftzugfestigkeit der trocken gelagerten Referenzprobekörpers wurde ebenfalls bestimmt.

Die Abreißprüfungen wurden mit einem geeichten Zugprüfgerät der Firma Freundl, Typ Easy-M, unter konstantem Lastanstieg von 100 N/s durchgeführt.

Die Prüfergebnisse sind den nachfolgenden Tabellen 10 und 11 zu entnehmen.

Tabelle 10: Haftzugfestigkeit nach 56 d Lagerung bei T<sub>Norm</sub>

Substrat C 20/25	Haftzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	
	Trockenlagerung	Nasslagerung
Einzelwerte	3,0 ; 2,7 ; 2,6 ; 2,6 ; 2,1	2,3 ; 2,1 ; 2,2 ; 2,0 ; 2,0 2,0 ; 1,9 ; 2,0 ; 1,9 ; 2,2
Mittelwert	2,6	2,1
Bruchbild	100 % im Beton	80 % im Beton 20 % Kohäsionsversagen im Epoxy BS 2000

*Tabelle 11: Haftzugfestigkeit  
nach 56 d Lagerung bei bei  $(8 \pm 1) ^\circ\text{C}$  und  $(60 \pm 6) \% \text{ r. F.}$*

Substrat C 50/60	Haftzugfestigkeit [N/mm <sup>2</sup> ]	
	Trockenlagerung	Nasslagerung
Einzelwerte	4,0 ; 3,4 ; 3,5 ; 3,8 ; 4,2	3,9 ; 3,6 ; 3,0 ; 3,4 ; 3,2
		4,1 ; 4,0 ; 3,6 ; 3,6 ; 4,1
Mittelwert	<b>3,8</b>	<b>3,7</b>
Bruchbild	100 % im Beton	100 % im Beton

#### 4.4.5 Sichtprüfung

Die nassgelagerten Probekörper wurden während der gesamten Beanspruchungsdauer und unmittelbar nach Abschluss (nach 56 Tagen) visuell auf eventuell wahrnehmbare Eigenschaftsveränderungen der Beschichtung im Vergleich zum trocken gelagerten Probekörper untersucht.

Erkennbare Änderungen in der Beschichtung in Form von

Abblättern, Blasenbildung und Verfärbung

werden nach

- ISO 4628-1 (Bewertung der Farbänderung),
- ISO 4628-2 (Beurteilung des Blasengrades) und
- ISO 4628-5 (Bewertung des Abblätterungsgrades)

mit einer Bewertungsskala von 0 - 5 für Menge und Größe der Veränderungen beurteilt:

- 0 kleinster Wert / nicht verändert
- 5 sehr stark verändert / große Menge

#### Ergebnisse

Die bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 und bei  $(8 \pm 1) ^\circ\text{C}$  /  $(60 \pm 6) \% \text{ r. F.}$  gelagerten Probekörper wiesen während und nach der Beanspruchung keine visuellen Veränderungen in der Beschichtung auf, d. h. nach ISO 4628

- **keine Farbänderung (0)**
- **keine Blasen (0)**
- **kein Abblättern (0)**

#### 4.5 Chemikalienbeständigkeit

Die Prüfung der Chemikalienbeständigkeit erfolgte an einer gemäß Kapitel 3.3 dieses Prüfberichtes beschichteten Faserzementplatte.

Die Dauer der Vorlagerung bei Normbedingungen betrug mindestens 14 Tage. Die Prüfung erfolgte im Form einer einseitigen Beaufschlagung der Beschichtung mit Prüfflüssigkeit nach DIN 2812, Verfahren 2. Dazu wurden Zylinder mit 10 cm Innendurchmesser auf die Beschichtung aufgebracht, mit Prüfflüssigkeit gefüllt und abgedeckt.

Die Prüftemperatur betrug 23 °C. Die Expositionszeit betrug 7 Tage.

Es wurden Prüfflüssigkeiten verwendet, die in den Zulassungsgrundsätzen „Beschichtungssysteme für Beton in LAU-Anlagen“ Ausgabe Mai 2004 des Deutschen Institutes für Bautechnik aufgelistet sind:

Tabelle 12: Prüfflüssigkeiten

Gruppe	Prüfflüssigkeit
3 - Heizöl EL (nach DIN 51 603-1) - ungebrauchte Motoren- und Getriebeöle - Gemische aus gesättigten und aromatischen Kohlenwasserstoffen mit einem Aromatengehalt von $\leq 20$ Gew.-% und einem Flammpunkt $> 55$ °C	Prüfgemisch A20/NP II der Fa. J. Haltermann, Hamburg
7 b Biodiesel	Rapsölfettsäuremethylester
11 Anorganische Laugen sowie alkalisch hydrolisierende Salze in wässriger Lösung (pH $> 8$ ) bis 20 %, ausgenommen Ammoniaklösungen und oxidierend wirkende Lösungen von Salzen (z. B. Hypochlorit)	Natronlauge (20 %)

Nach Ablauf der Expositionszeit wurde die Beschichtung auf Beständigkeit gegen die Prüfflüssigkeiten untersucht. Dabei wurden

- visuelle Veränderungen der Beschichtungsoberfläche (Glanz, Farbe, Rissbildung, Blasenbildung, Quellung und Schrumpfung) und
- das Härteverhalten durch Prüfung der Shore D Härte gemäß DIN 53505 erfasst.

Die visuelle Beurteilung der Probekörper erfolgte 10 Minuten nach Entfernen der Prüfflüssigkeit. Es wurde die Bewertungsskala gemäß DIN 53230 mit 0 = best möglicher Wert und 5 = geringst möglicher Wert zugrundegelegt. Der Blasengrad wurde gemäß DIN 53209 bestimmt.

Die Messung der Shore D-Härte erfolgte gemäß DIN 53505 jeweils 10 Minuten nach dem Entfernen der Prüfflüssigkeit sowie nach einer 24-stündigen Rekonditionierung bei Normbedingungen gemäß DIN EN 23270.



Es wurde ein Handhärtemessgerät der Firma Bareiss mit digitaler Anzeige der Shore D-Härte verwendet.

Ergebnis

Die ermittelten Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle 13 zusammengefasst.

Tabelle 13: Chemikalienbeständigkeit

<i>Art der Veränderung:</i>	<b>DIBt Nr. 3</b>	<b>DIBt Nr. 7b</b>	<b>DIBt Nr. 11</b>
Glanz	0	0	0
Farbe	0	0	0
Rissbildung	0	0	0
Blasengrad	m0/g0	m0/g0	m0/g0
Quellung	0	0	0
Schrumpfung	0	0	0
<b>Shore D-Härte nach 10 min.</b>			
Nullwert <sup>1)</sup>	84	84	84
Endwert	82	84	83
Veränderung [%]	-2	± 0	- 1
<b>Shore D-Härte nach 24 h Rekonditionierung</b>			
Nullwert <sup>1)</sup>	84	84	84
Endwert	81	85	83
Veränderung [%]	-4	+ 1	- 1

<sup>1)</sup> = ohne Belastung mit Prüfliquidität

#### 4.6 Schichtdicke

Die Schichtdicken der einzelnen Lagen des Oberflächenschutzsystems wurden gemäß DIN EN ISO 2808 an den Schnittflächen vertikal geschnittener Betonplatten im Auflichtmikroskop unter 10-facher Vergrößerung gemessen. In der folgenden Tabelle sind jeweils die Mittelwerte aus 10 Einzelmessungen pro Probekörper, gerundet auf 10 µm, und die Gesamtmittelwerte angegeben.

Tabelle 14: Schichtdicken der Lagen

Stoffe / Stoffgemische	Schichtdicke [µm]			
	Lag. bei $T_{NORM}$ <sup>1)</sup>	Lag. bei $T_{MIN}$ <sup>2)</sup>	Lag. mit TWBO <sup>3)</sup>	Gesamt- mittelwert
Grundierung aus <i>Epoxy BS 2000</i>	130	150	120	<b>130</b>
Kratzspachtel aus <i>Epoxy BS 3000</i> und Füllstoffmischung <i>SelectMix SBL</i>	730	660	790	<b>730</b>
Beschichtung aus <i>Epoxy BS 3000</i>	160	140	170	<b>160</b>

- 1) Beschichten bei  $T_{NORM}$ , Lagerung bei  $T_{NORM}$
- 2) Beschichten bei  $T_{MIN}$ , Lagerung bei  $T_{MIN}$
- 3) Beschichten bei  $T_{MIN}$ , Temperaturwechselbeanspruchung ohne Tausalzeinfluss
- 4) Beschichten bei  $T_{MIN}$ , Wasserlagerung bei 8 °C

Unter Berücksichtigung der auf den Betonplatten ermittelten Schichtdicken für die einzelnen Lagen des Oberflächenschutzsystems ergibt sich für das geprüfte Beschichtungssystem eine Gesamtschichtdicke von:

1,0 mm



#### **4.7 Schlagfestigkeit**

Die Prüfung der Schlagfestigkeit erfolgte an 2 gemäß Kapitel 3.3 dieses Prüfberichtes beschichteten Betonplatten, die über 7 Tage bei 70 °C gealtert wurden.

Die Prüfung wurde nach DIN EN ISO 6272-2 mit einer Fallenergie von 4 Nm durchgeführt. An 2 Probekörpern wurden je 5 Einzelversuche durchgeführt. Die anschließende Beurteilung erfolgte visuell und unter einem Mikroskop mit 10facher Vergrößerung.

*Ergebnis:*

Nach den Schlagversuchen waren in der Beschichtung keine Risse oder Ablösungen erkennbar.



## 5 ZUSAMMENFASSUNG

Im Polymer Institut sind an dem Beschichtungssystem

### **Remmers WDD-System**

im Auftrag der Remmers Baustofftechnik GmbH, Löningen, Prüfungen in Anlehnung an das Prüfprogramm der

### **Klasse OS 8**

nach der Richtlinie „*Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton*“, Bauprodukte und Anwendung, Ausgabe Oktober 2001 inklusive 2. Berichtigung Dezember 2005, durchgeführt worden.

Eine Zusammenfassung aller Prüfergebnisse und eine Gegenüberstellung mit den Anforderungen gemäß o. g. Richtlinie befindet sich in Anhang 1.

Flörsheim-Wicker, 27.10.2009

Der Institutsleiter

J. Magner



Der Laborleiter

W. Jung  
Dipl.-Ing. (FH), M.Eng.