kiwa
Partner for progress

Kiwa Polymer Institut GmbH
Quellenstraße 3
65439 Flörsheim-Wicker
Tel. +49 (0)61 45 - 5 97 10
Fax +49 (0)61 45 - 5 97 19
www.kiwa.de

Prüfbericht

P 8687-1

Prüfauftrag:	**Prüfung der Leistungsmerkmale des Beschichtungssystems** **Disboxid Parkhaus-System OS 11 a** **gemäß der Prüfklasse** **OS 11 (Aufbau a)** **der DIN V 18026 "Oberflächenschutzsysteme für Beton aus Produkten nach DIN EN 1504-2"**
Auftraggeber:	**Disbon GmbH** **Roßdörfer Straße 50** **64372 Ober-Ramstadt**
Bearbeiter:	**J. Magner** **Dipl.-Ing. (FH) N. Machill**
Datum des Prüfberichtes:	**16.01.2014**
Dieser Prüfbericht umfasst:	**22 Seiten, einschließlich Anhang 1-2**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die auszugsweise Veröffentlichung des Berichtes und Hinweise auf Prüfungen zu Werbezwecken bedarf in jedem Einzelfalle unserer schriftlichen Einwilligung.

kiwa
Partner for progress

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 Beschichtung der Grundkörper 7

4 PRÜFUNGEN 8

4.1 Prüfungen an den Verbundkörpern 8
4.1.1 Haftzugfestigkeit nach Lagerung bei T_{NORM}; Beschichten bei T_{NORM} 9
4.1.2 Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM) im Vergleich zur unbeanspruchten Probe; Beschichten bei T_{min} 10
4.1.3 Dynamische Rissüberbrückung 12
4.1.4 Griffigkeit und Rutschfestigkeit 13
4.1.5 Chemikalienbeständigkeit 14
4.1.6 Abriebfestigkeit 15
4.1.7 Schlagfestigkeit 16
4.1.8 Kohlenstoffdioxid-Durchlässigkeit 16
4.1.9 Wasserdampf-Durchlässigkeit 17
4.1.10 Kapillare Wasseraufnahme und Wasser-Durchlässigkeit 18
4.1.11 Brandverhalten 18
4.1.12 Schichtdicke 19

5 ZUSAMMENFASSUNG 20

Anhang 1 21
Anhang 2 22

1 VORGANG

Das Polymer Institut wurde von der Disbon GmbH, Ober-Ramstadt, mit der Prüfung des unten beschriebenen Beschichtungssystems

Disboxid Parkhaus-System OS 11 a

im Systemaufbau gemäß

OS 11 (OS F) Aufbau a)
Beschichtung mit erhöhter dynamischer Rissüberbrückungsfähigkeit für begeh- und befahrbare Flächen

gemäß DIN EN 1504-2 unter Berücksichtigung der DIN V 18026 *„Oberflächenschutzsysteme für Beton aus Produkten nach DIN EN 1504-2"*, Juni 2006 beauftragt.

In der DIN V 18026 wird bezüglich Regelaufbau, Schichtdicken und Bindemittelgruppen der Oberflächenschutzsysteme auf die Festlegungen der Richtlinie *„Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton – Teil 2: Bauprodukte und Anwendung"*, Ausgabe Oktober 2001 inklusive 2. Berichtigung Dezember 2005, verwiesen.

Gemäß den Angaben des Auftraggebers besteht dieses Beschichtungssystem aus folgenden Stoffen bzw. aus folgendem Systemaufbau:

Übersicht: Systemaufbau und Stoffbeschreibung

Systemaufbau	Stoff	Stoffbeschreibung
Grundierung	Disboxid 920 PHS-Grund N	farbloses, niedrigviskoses, 2-K Epoxidharzbindemittel
Abstreuung	Quarzsand 0,3-0,8 mm	-
Zwischenschicht (hwO)	Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N	hochelastisches, 2-K Polyurethanbindemittel
Verschleißschicht	Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N [1)]	niedrigviskoses, lösemittelfreies, zähelastisches 2-K Polyurethanbindemittel
Absandung	Quarzsand 0,3-0,8 mm	-
Deckversiegelung	Disboxid 926 PHS-Deckschicht	keine Angaben

1) Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N ist zusammengesetzt aus:
Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N mit 20 % Quarzsand 0,1 - 0,3 mm

Umfang der Prüfungen

Der Prüfumfang an den Verbundkörpern entspricht der Tabelle 7 der DIN V 18026.

Anhang

Eine zusammenfassende Beurteilung des Oberflächenschutzsystems im Hinblick auf die Anforderungen der DIN V 18026 ist den Anhängen 1 und 2 zu entnehmen.

2 PROBENEINGANG

Per Spedition wurden am die in der Tabelle 2 aufgeführten Proben im Polymer Institut angeliefert.

Tabelle 1: Probeneingang

Nr.	Stoff	Komp.	Charge	Menge [kg]
1	Disboxid 920 PHS-Grund N	A	0012792568	7,5
2	Disboxid 920 PHS-Grund N	B	0012790876	2,5
3	Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N	A	0012890323	9,0
4	Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N	B	0012800796	21,0
5	Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N	A	0012918245	24,0
6	Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N	B	0012911895	6,0
7	Disboxid 926 PHS-Deckschicht	A	0012930783	23,7
8	Disboxid 926 PHS-Deckschicht	B	0012779802	5,2
9	Quarzsand 0,1-0,3 mm	/	/	25,0
10	Quarzsand 0,3-0,8 mm	/	/	25,0

3 HERSTELLUNG DER VERBUNDKÖRPER

3.1 Herstellung der Mischungen

Tabelle 2: Mischungsverhältnisse

Stoff	Mischungsverhältnis in Masseteilen	
	Komponente A	Komponente B
Disboxid 920 PHS-Grund N	7,5	2,5
Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N	30	70
Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N [1)]	4	1
Disboxid 926 PHS-Deckschicht	1185	260

[1)] gefüllt mit 20 % Quarzsand 0,1 - 0,3 mm

Die Stoffe wurden im o. g. Mischungsverhältnis dosiert und mit dem Rührspachtel, oder bei Mengen > 500 g, mit einem langsam laufenden Rührwerk bis zur Homogenität (ca. 3 min.) gemischt.

3.2 Verwendete Grundkörper

Prüfung der Haftzugfestigkeit und Schlagfestigkeit

Die Prüfungen der Haftzugfestigkeit und Schlagfestigkeit wurden an Betonplatten C50/C60 der Dimension 300 mm x 300 mm x 60 mm durchgeführt, die gemäß Abschnitt 5.4.2. des Teils 4 der Richtlinie für Schutz und Instandsetzung von Betonbauteilen hergestellt wurden und die folgende Kennwerte (Mittelwerte) aufwiesen:

Ausbreitmaß	[cm]:	46,6
Frischbetonrohdichte	[g/cm³]:	2,3
Druckfestigkeit	[N/mm²]:	72,0
Haftzugfestigkeit:		
- Mittelwert	[N/mm²]:	3,3
- kleinster Einzelwert	[N/mm²]:	2,7
Rautiefe	[mm]:	0,68

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 mind. 24 Stunden bei Normbedingungen gemäß DIN 23270 bzw. bei T_{min} (= 8°C/85 % r. F.) gelagert.

Chemikalienbeständigkeit / Griffigkeit

Für diese Prüfungen wurden als Grundkörper Faserzementplatten in den Abmessungen 500 mm x 500 mm x 10 mm beschichtet und für die jeweilige Prüfung zurechtgeschnitten.

Abriebfestigkeit

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

Kohlendioxid- / Wasserdampfdurchlässigkeit

Für diese Prüfungen wurden als Grundkörper PE-Fritten mit einem Durchmesser von 90 mm, einer Dicke von ca. 600 µm und einer Luftdurchlässigkeit von ≥ 10 cm^3/cm^2 verwendet.

Kapillare Wasseraufnahme

Für diese Prüfung wurden als Grundkörper Kalksandsteine mit einer Wasserdurchlässigkeitsrate w > 5 $kg/(m^2 \times h^{0,5})$, und einer Rohdichte von 2000 kg/m^3 in die Dimension 240 mm x 11,5 mm x 25 mm geschnitten.

Rissüberbrückung

Die Prüfung der Rissüberbrückung erfolgte an Mörtelprismen gemäß DIN EN 1062-7 Abschnitt 3.2 b.

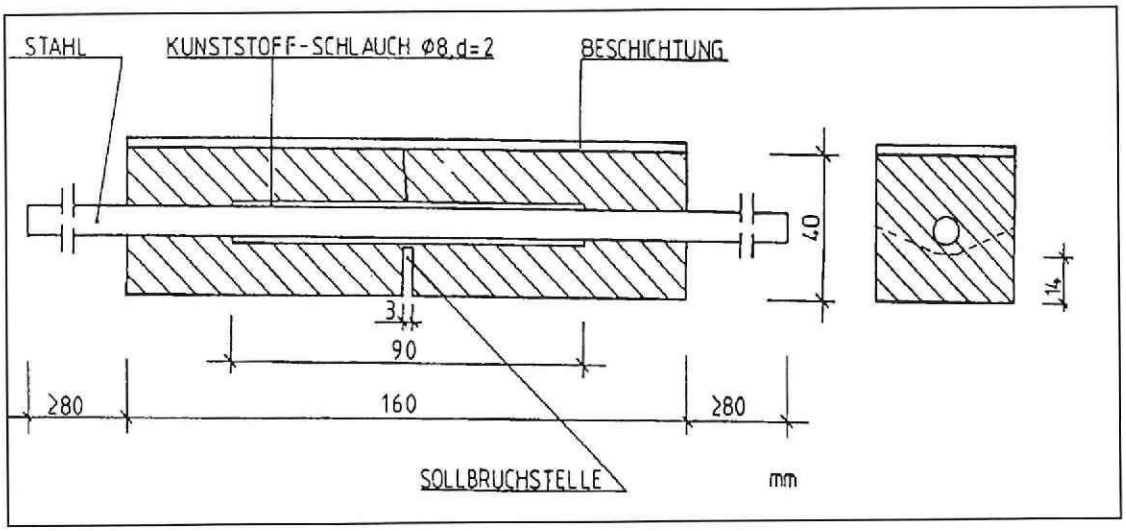

Abbildung 1: Probekörper gemäß DIN EN 1062-7 Abschnitt 3.2 b

3.3 Beschichtung der Grundkörper

Die Grundkörper wurden bei Normbedingungen gemäß DIN 23270 oder bei T_{min} (= 8 °C/85 % r. F.) von einem Mitarbeiter des Polymer Institutes nach Vorgaben des Auftraggebers beschichtet.

Tabelle 3: Beschichten der Grundkörper

	Verbrauch in [g/m²] - Mittelwerte -			
	1	**2**	**3**	**4**
Lage / Schicht / Grundkörper	*Grundierung* Disboxid 920 PHS-Grund N + *Abstreuung* Quarzsand 0,3 - 0,8 mm	*Zwischenschicht* Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N	*Verschleißschicht* Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N [1)] + *Abstreuung* Quarzsand 0,3 - 0,8 mm	*Versiegelung* Disboxid 926 PHS-Deckschicht
Betonplatten Faserzementplatten Prismenblock Freier Film	ca. 300 + ca. 800	ca. 2.000	ca. 1.860 + im Überschuss	ca. 600
Applikationsgerät	Rolle + von Hand	Zahnkamm	Zahnkamm + von Hand	Rolle
Wartezeiten	1 Tag	1 Tag	1 Tag	

1) Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N ist zusammengesetzt aus:
Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N mit 20 % Quarzsand 0,1 - 0,3 mm

4 PRÜFUNGEN

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

4.1 Prüfungen an den Verbundkörpern

Übersicht: Prüfungen an den Verbundkörpern

Kapitel	Art der Prüfung	Prüfverfahren
4.1.1	Abreißversuch nach Lagerung bei T_{NORM}; Beschichten bei T_{NORM}	DIN EN 1542
4.1.2	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM) (Beschichten bei Tmin)	DIN EN 13687-1 und DIN EN 13687-2
4.1.3	Dynamische Rissüberbrückung	DIN EN 1062-7
4.1.4	Griffigkeit und Rutschfestigkeit	DIN EN 13036-4
4.1.5	Chemikalienbeständigkeit	DIN EN 13529
4.1.6	Abriebfestigkeit	DIN EN ISO 5470-1
4.1.7	Schlagfestigkeit	DIN EN ISO 6272-2
4.1.8	Kohlendioxid-Durchlässigkeit	DIN EN 1062-6
4.1.9	Wasserdampf-Durchlässigkeit	DIN EN ISO 7783-1/-2
4.1.10	Kapillare Wasseraufnahme und Wasser-Durchlässigkeit	DIN EN 1062-3
4.1.11	Brandprüfung	DIN EN 13501-1
4.1.12	Schichtdicke	DIN EN ISO 2808

Die Prüfung der Haftzugfestigkeiten wurde nach DIN EN 1542 „*Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Messung der Haftfestigkeit im Abreißversuch*“ mit einem geeichten Zugprüfgerät der Firma Freundl, Typ Easy durchgeführt. Der Lastanstieg betrug jeweils 300 N/s. Als Kleber wurde ein lösemittelfreier Reaktionsharzkleber auf Epoxidharz-Basis verwendet.

4.1.1 Abreißversuch nach Lagerung bei T_{NORM}; Beschichten bei T_{NORM}

Die Applikation und die Lagerung bis zur Prüfung erfolgte unter Normbedingungen gemäß DIN EN 23270. Die Beschichtung der Probekörper erfolgte in horizontaler Lage.

Tabelle 4: Haftzugfestigkeit nach Lagerung bei T_{NORM}, Beschichten bei T_{NORM}

Prüfkörper Nr.	Nr.	Haftzugfestigkeit [N/mm²] Einzelwerte	Bruchfläche [%]
9	1	2,6	**100 % Adhäsionsbruch** zwischen Disboxid 920 PHS-Grund N und Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N
	2	2,5	
	3	2,4	
	4	2,5	
	5	2,4	
10	1	2,5	**100 % Adhäsionsbruch** zwischen Disboxid 920 PHS-Grund N und Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N
	2	2,5	
	3	2,4	
	4	2,6	
	5	2,5	
Mittelwert		**2,5**	
kleinster Einzelwert		2,4	

4.1.2 Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM) im Vergleich zur unbeanspruchten Probe; Beschichten bei T_{min}

A) unbeanspruchte Probe

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 unter Normbedingungen gemäß DIN EN 23270.

Tabelle 5: Haftzugfestigkeit nach Lagerung bei T_{NORM}; Beschichten bei T_{min} (unbeanspruchte Probe)

Prüf-körper Nr.	Nr.	Haftzugfestigkeit [N/mm²] Einzelwerte	Bruchfläche [%]
1	1	1,7	**100 % Adhäsionsbruch** zwischen Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N und Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N
	2	1,7	
	3	1,8	
	4	1,8	
	5	1,8	
2	1	1,7	**100 % Adhäsionsbruch** zwischen Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N und Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N
	2	1,6	
	3	1,6	
	4	1,8	
	5	1,8	
Mittelwert		**1,7**	
kleinster Einzelwert		1,6	

B) Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM); (Beschichten bei T_{min})

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 Temperaturwechselbeanspruchung unter Normbedingungen gemäß DIN EN 23270.

Tabelle 6: Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM); (Beschichten bei T_{min} = 8°C)

Prüfkörper Nr.	Nr.	Haftzugfestigkeit [N/mm²] Einzelwerte	Bruchfläche [%]
3	1	1,7	**100 % Adhäsionsbruch** zwischen Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N und Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N
	2	1,4	
	3	1,6	
	4	1,5	
	5	1,7	
4	1	1,6	**100 % Adhäsionsbruch** zwischen Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N und Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N
	2	1,5	
	3	1,4	
	4	1,6	
	5	1,6	
Mittelwert		**1,6**	
kleinster Einzelwert		1,4	

Durch Inaugenscheinnahme nach Beendigung der Temperaturwechselbeanspruchung konnten keine Risse, Blasen oder Ablösungen festgestellt werden (Risse "0", Blasengrad "0S(0)"). Der Abfall der Haftzugfestigkeit gegenüber den unbeanspruchten Proben betrug 6 %.

4.1.3 Dynamische Rissüberbrückung

Die Prüfung der dynamischen Rissüberbrückung erfolgte an den gemäß Kapitel 3.3 dieses Prüfberichtes beschichteten Prismen.

Künstliche Alterung

- *Durchführung:*
  Die beschichteten Prismen wurden für die Dauer von 7 Tagen einer künstlichen Alterung bei 70°C im Wärmeumluftschrank unterworfen.
- *Ergebnis:*
  Nach Abschluss der künstlichen Alterung waren keine Risse, Ablösungen oder Blasen feststellbar (Risse 0; Blasen 0S(0)).

Prüfung der dynamischen Rissüberbrückung

- *Durchführung:*
  Die Bestimmung der rissüberbrückenden Eigenschaften wurde gemäß Verfahren B der DIN EN 1062-7 „*Beschichtungsstoffe - Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Substrate und Beton im Außenbereich - Teil 7: Bestimmung der rissüberbrückenden Eigenschaften*" mit folgenden Prüfparametern durchgeführt:

Rissüberbrückungsklasse:	**B 3.2**	
Prüftemperatur:	- 20°C	
Prüfgerät:	Hydropulsanlage Fa. Schenck, S 59	
Temperaturbeanspruchung:	Trapezfunktion	
	untere Rissbreite:	0,1 mm
	obere Rissbreite:	0,3 mm
	Rissbreitenänderung:	0,2 mm
	Risswechsel:	1.000
	Frequenz:	0,03 Hz
Verkehrsbeanspruchung:	Sinusschwingung	
	Rissbreitenänderung:	± 0,05 mm
	Risswechsel:	20.000
	Frequenz:	1 Hz

Es wurden drei Probekörper geprüft. Vor Beginn der Prüfung der dynamischen Rissüberbrückung wurde in der Prüfeinrichtung bei Raumtemperatur ein Riss < 100 µm im Substrat erzeugt.

- *Ergebnis:*

  A) Visuelle Prüfung während der dynamischen Prüfung

  Während der dynamischen Prüfung waren an 3 von 3 geprüften Probekörpern keine Anrisse in der Deckschicht festzustellen.

  B) Untersuchung nach der dynamischen Prüfung

  Die Deckversiegelung aller Probekörper wies nach Beendigung der Prüfungen (nach 1000 Zyklen) keine Anrisse oder Durchrisse auf. Die Probekörper wiesen nach der Prüfung keinen Durchriss der hauptsächlich wirksamen Oberflächenschutzschicht (hwO) auf.

4.1.4 Griffigkeit und Rutschfestigkeit

Die Prüfung erfolgte an den gemäß Kapitel 3.3 dieses Prüfberichtes beschichteten Faserzementplatten, die über die Dauer von 7 Tagen einer Alterung bei 70 °C im Wärmeumluftschrank unterworfen wurden. Die verwendeten Probekörper hatten jeweils die Abmessungen 200 mm x 200 mm.

Die Prüfung der Griffigkeit wurde mit einem Skid-Resistance-Tester nach BS 812 nach DIN EN 13036-4 Anhang D mit einer nassen Prüffläche durchgeführt. Der Mittelwert wurde aus 10 Einzelwerten errechnet.

Prüfparameter:

Pendelgerät:	Skid-Resistance-Tester nach BS 812
Skalierung:	C-Skale
Reiblänge:	126 mm
Gleitkörper:	SRT-Gleitkörper (BAM-Nr. 142)

Das Ergebnis ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 7: Griffigkeitsprüfung

Systemaufbau mit Deckversiegelung	**Griffigkeit [Skt] 1)**
	Mittelwert
Disboxid Parkhaus-System OS 11 a	**59**

1) [Skt]: Skalenteile des SRT-Wertes

Die optische Beurteilung der Probekörper nach den Versuchen erbrachte keinen Hinweis auf zu hohen Verschleiß in Form von Kornauslösungen, die ≥ 50% eingebunden sind.

4.1.5 Chemikalienbeständigkeit

Die Prüfung der Chemikalienbeständigkeit erfolgte gemäß DIN EN 13529 „*Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken - Prüfverfahren - Widerstand gegen starken chemischen Angriff*" an einer gemäß Kapitel 3.3 dieses Prüfberichtes beschichteten Faserzementplatte.

Die Dauer der Vorlagerung der beschichteten Probekörper bei Normbedingungen gemäß DIN 23270 betrug 7 Tage. Die Prüfung erfolgte in Form einer einseitigen Beaufschlagung der Beschichtungen mit Prüfflüssigkeit ohne Überdruck.

Die Prüftemperatur betrug 23 °C und die Expositionszeit 3 Tage.

Es wurden Prüfflüssigkeiten verwendet, die in „Oberflächenschutzsysteme für Beton in LAU-Anlagen" des DIBt, Juli 2005, aufgelistet sind:

Gruppe	Prüfflüssigkeit
1 Ottokraftstoffe, Super und Normal nach DIN EN 228:2004-03) mit max. 5 Vol.-% Bioalkohol	47,5 Vol.-% Toluol 30,4 Vol.-% Isooktan 17,1 Vol.-% n-Heptan 3 Vol.-% Methanol 2 Vol.-% tert. Butanol
3 Heizöl EL (nach DIN 51 603-1) Dieselkraftstoff (nach DIN EN 590) ungebrauchte Motoren- und Getriebeöle Gemische aus gesättigten und aromatischen Kohlenwasserstoffen mit einem Aromatengehalt von ≤ 20 Gew.-% und einem Flammpunkt > 55 °C	Liquid F nach ISO 1817
10 Mineralsäuren - außer Flusssäure - sowie sauer hydrolysierende Salze (pH < 6) in wässriger Lösung bis 20 %	Schwefelsäure (20 %)

Nach Ablauf der Expositionszeit wurden die Beschichtungen 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 EN ISO 868

erfasst.

Die ermittelten Ergebnisse sind in den folgenden Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 8: Chemikalienbeständigkeit

Kriterien \ Prüfflüssigkeit	Nr. 1	Nr. 3	Nr. 10
Expositionszeit [d]	3		
Glanz	2	0	1
Farbe	0	0	0
Rissbildung	0 (S0)	0 (S0)	0 (S0)
Blasengrad	0 (S0)	0 (S0)	0 (S0)
Quellung	0	0	0
Schrumpfung	0	0	0
Haftungsverlust	nein	nein	nein
Dichtheit	ja	ja	ja
Shore D Veränderung [1] [%]	-10	-3	-5
Shore D nach 24 h Rekonditionierung bei Normbedingungen Veränderung [1] [%]	-2	-2	-3

[1] unter Bezug auf den Nullwert ohne Exposition von Shore D-Härte 85

4.1.6 Abriebfestigkeit

Die Prüfung erfolgte an den gemäß Kapitel 4.3 dieses Prüfberichtes beschichteten Stahlplatten.

Der Abriebwiderstand wurde mit dem Reibradverfahren gemäß DIN EN ISO 5470-1 mit folgenden Prüfparametern bestimmt:

Prüfgerät: Taber Abraser nach ASTM D 4060
Reibrolle: H 22 gemäß DIN EN 18026
Auflagegewicht: 1000 g

Die Gesamtumdrehungszahl betrug jeweils 1000 bei einer Frequenz f = 1 Hz. Die Bestimmung der Abriebmenge erfolgte nach 1000 Umdrehungen durch Wägung der Platten mit einer Genauigkeit von 1 mg. Die Reibrollen wurden nach 500 Umdrehungen mit Druckluft gereinigt.

Ergebnis:

Der Abriebverlust des o.g. Beschichtungsaufbaus nach 500 bzw. 1.000 Umdrehungen beträgt:

Tabelle 9: Abriebverlust nach Taber mit Reibrolle H 22

Nr.	Abriebverlust [mg]			
	nach 500 U		nach 1.000 U	
	Einzelwerte	Mittelwert	Einzelwerte	Mittelwert
1	570	**800**	1.110	**1.460**
2	900		1.530	
3	920		1.730	

4.1.7 Schlagfestigkeit

Die Prüfung der Schlagfestigkeit erfolgte an 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 *Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Widerstandsfähigkeit bei schlagartiger Verformung (Schlagfestigkeit) - Teil 2: Prüfung durch fallendes Gewichtsstück, kleine Prüffläche* mit einer Fallenergie von 4 Nm durchgeführt. Es wurden 5 Einzelversuche je Aufbau durchgeführt. Die anschließende Beurteilung erfolgte visuell und unter einem Mikroskop mit 10-facher Vergrößerung.

Ergebnis:
Nach dem Schlagversuch wies die Beschichtung keine Risse auf. Es waren sehr geringe Abplatzungen auf den Kornspitzen erkennbar.

4.1.8 Kohlenstoffdioxid-Durchlässigkeit

Die Bestimmung der Kohlendioxid-Durchlässigkeit erfolgte gemäß DIN EN 1062-6 *„Beschichtungsstoffe - Beschichtungsstoffe und Beschichtungssysteme für mineralische Untergründe und Beton im Außenbereich - Teil 6: Bestimmung der Kohlendioxid-Diffusionsstromdichte"*, Verfahren A (gravimetrische Methode) an fünf Probekörpern gemäß Kapitel 3 des vorliegenden Prüfberichts.

Die Probekörper wurden nach dem letzten Arbeitsgang mindestens 28 Tage unter Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 gelagert. Anschließend wurden sie gemäß DIN EN 1062-11, Abschnitt 4.3 gealtert. Dabei wurden sie 3-mal folgendem Zyklus unterworfen:

- 24 Stunden Wasserlagerung bei 23°C
- 24 Stunden Trocknung im Wärmeschrank bei 50°C

Danach lagerten die Probekörper mindestens 14 Tage unter Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 bevor mit der Prüfung begonnen wurde.

Zur Diffusionsmessung wurde die Probe einer Atmosphäre mit einem CO_2-Gehalt von (10 ± 0,5) % bei 25,5°C ausgesetzt. Die Atmosphäre wurde mit Hilfe von Phosphorpentoxid getrocknet. Die Probengefäße wurden regelmäßig auf 0,1 mg genau gewogen bis die Masseänderung linear mit der Zeit verlief (stationärer Zustand).

Parallel dazu wurde der Diffusionswiderstand gegen CO_2 einer Referenzfolie bestimmt.

Ergebnisse:
Die Probekörper wurden über einen Messzeitraum von 14 Tagen geprüft.

Die Massendifferenzen der Wägung lagen unterhalb der Signifikanzgrenze des Messverfahrens. An der parallel durchgeführten Messung der Referenzfolie wurde keine Abweichung von der vorgegebenen Toleranz festgestellt.

Die Grenzwerte des Messverfahrens bzw. die Kenndaten für den geprüften Aufbau betragen:

- **Kohlenstoffdioxid-Diffusionsstromdichte** **i** **[g/(m² · d)]** **< 0,1**
- **diffusionsäquivalente Luftschichtdicke** **s_D** **[m]** **> 1.200**
- **Diffusionswiderstandszahl** **μ** **[-]** **> 4 x 10^5**

4.1.9 Wasserdampf-Durchlässigkeit

Die Bestimmung der Wasserdampf-Durchlässigkeit erfolgte gemäß DIN EN ISO 7783-1 *„Beschichtungsstoffe – Bestimmung der Wasserdampf-Diffusionsstromdichte - Teil 1: Schalenverfahren für freie Filme"* an fünf Probekörpern gemäß Kapitel 3 der vorliegenden Prüfberichtes.

Die Probekörper wurden nach dem letzten Arbeitsgang mindestens 28 Tage unter Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 gelagert. Anschließend wurden sie gemäß DIN EN 1062-11, Abschnitt 4.3 gealtert. Dabei wurden sie 3-mal folgendem Zyklus unterworfen:

- 24 Stunden Wasserlagerung bei 23°C
- 24 Stunden Trocknung im Wärmeschrank bei 50°C

Danach lagerten die Probekörper mindestens 14 Tage unter Normbedingungen gemäß DIN EN 23270 bevor mit der Prüfung begonnen wurde.

Die Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit erfolgte anhand von fünf Probekörpern gemäß DIN EN ISO 7783-1 im Feuchtbereichsverfahren 23-50/95. Es wurde eine gesättigte Ammoniumdihydrogenphosphat-Lösung zur Einstellung einer relativen Luftfeuchte von 93 % bei 23°C verwendet.

Ergebnisse:
Es wurde der lineare Bereich zwischen Tag der Einlagerung und dem achten Tag ausgewertet.

Die Massendifferenzen der Wägung lagen unterhalb der Signifikanzgrenze des Messverfahrens. An der parallel durchgeführten Messung der Referenzfolie wurde keine Abweichung von der vorgegebenen Toleranz festgestellt.

Die Grenzwerte des Messverfahrens bzw. die Kenndaten für den geprüften Aufbau betragen:

• **Wasserdampf-Diffusionsstromdichte**	**V**	**[g/(m² · d)]**	**< 0,1**
• **diffusionsäquivalente Luftschichtdicke**	**s_D**	**[m]**	**> 200**
• **Diffusionswiderstandszahl**	**μ**	**[-]**	**> 7 x 10^4**

4.1.10 Kapillare Wasseraufnahme und Wasser-Durchlässigkeit

Die Ermittlung des Wasseraufnahmekoeffizienten erfolgte gemäß DIN EN 1062-3 an drei beschichteten Kalksandsteinen gemäß Kapitel 3.3 dieses Prüfberichtes. Die Probekörper lagerten bis zur Prüfung mindestens 28 Tage bei Normbedingungen gemäß DIN 23270. Die Probekörper wurden an den Seitenflächen mit einer lösemittelfreien Epoxidharzbeschichtung wasserundurchlässig abgedichtet.

Anschließend wurden sie gemäß DIN EN 1062-3 vorkonditioniert. Dabei wurde 3 mal folgender Zyklus durchlaufen:

- 24 h Wasserlagerung bei (23 ± 2)°C
- 24 h Trocknung im Wärmeschrank bei (50 ± 2)°C

Danach wurden die Probekörper weitere 14 Tage bei Normbedingungen gelagert, bevor mit den Prüfungen begonnen wurde.

Ergebnis:

Die Massendifferenzen der Wägungen lagen bei beiden Systemaufbauten unterhalb der Signifikanzgrenze des Messverfahrens von 0,01 kg/(m² · $h^{0,5}$).

4.1.11 Brandverhalten

Die Prüfungen zur Klassifizierung des Brandverhaltens nach DIN EN 13501-1 *„Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten"* erfolgten im Auftrag des Auftraggebers am Prüfinstitut Hoch.

Die Ergebnisse zu den Prüfungen gemäß DIN EN ISO 11925-2 *„Prüfungen zum Brandverhalten - Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung - Teil 2: Einzelflammentest"* sind in dem Prüfungsbericht PB-Hoch-111144-2 (Anlage 2) des Prüfinstituts Hoch vom 23.11.2011 dokumentiert.

Die Klassifizierung des Brandverhaltens nach DIN EN 13501-1 erfolgt in den Klassifizierungsberichten KB-Hoch-111145-2 (Anlage 3) des Prüfinstituts Hoch vom 23.11.2011.

Nach dem Brandverhalten werden beide Aufbauten mit

„ E "

klassifiziert.

4.1.12 Schichtdicke

Die Schichtdicken wurden an den Schnittflächen vertikal zur Beschichtungsebene geschnittener Probekörper unter einem Auflichtmikroskop mit 10-facher Vergrößerung gemessen.

In den folgenden Tabellen sind jeweils die Mittelwerte aus 5 Einzelmessungen pro Probekörper (Prisma), gerundet auf 10 µm, und der Gesamtmittelwert angegeben.

Tabelle 10: Schichtdicken auf den Prismen [mm]

Schicht	Schichtdicke [mm]			
	Probe			Mittelwert aus Probe Nr. 1 - 3 [1]
	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	
Disboxid 920 PHS-Grund N + Quarzsand 0,3 - 0,8 mm Mittelwerte	0,53	0,68	0,54	**0,58**
Disboxid 921 PHS-Zwischenschicht N Mittelwerte	1,60	1,60	1,78	**1,7**
Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N [2] *+ Quarzsand 0,3 - 0,8 mm* Mittelwerte	2,76	2,53	2,27	**2,5**
Disboxid 926 PHS-Deckschicht Mittelwerte	0,34	0,54	0,63	**0,50**
			Gesamtschichtdicke:	**5,3**

[1] gerundet auf zwei wertanzeigende Ziffern
[2] Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N ist zusammengesetzt aus:
Disboxid 922 PHS-Verschleißschicht N mit 20 % Quarzsand 0,1 - 0,3 mm

In den folgenden Tabellen sind jeweils die Mittelwerte aus 10 Einzelmessungen pro Probekörper (Betonplatte), gerundet auf 10 µm, und der Gesamtmittelwert angegeben.

Tabelle 11: Schichtdicke auf den Betonplatten - Deckversiegelung

Stoffe / Stoffgemische	Schichtdicke [mm]			
	Lagerung bei			Gesamtmittelwert [4]
	T_{NORM} [1]	T_{min} [2]	TWBM [3]	
Mittelwerte	5,07	5,19	6,07	**5,4**

[1] Beschichten bei T_{NORM}, Lagerung bei T_{NORM}
[2] Beschichten bei T_{min}, Lagerung bei T_{NORM}
[3] Beschichten bei T_{min}, Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss
[4] gerundet auf zwei wertanzeigende Ziffern

kiwa
Partner for progress

5 ZUSAMMENFASSUNG

Das Polymer Institut wurde von der Disbon GmbH, Ober-Ramstadt, mit der Prüfung des unten beschriebenen Beschichtungssystems

Disboxid Parkhaus-System OS 11 a

im Systemaufbau gemäß

OS 11 (OS F) Aufbau a)
Beschichtung mit erhöhter dynamischer Rissüberbrückungsfähigkeit für begeh- und befahrbare Flächen

gemäß DIN EN 1504-2 unter Berücksichtigung der DIN V 18026 *„Oberflächenschutzsysteme für Beton aus Produkten nach DIN EN 1504-2"*, Juni 2006 beauftragt.

Eine Zusammenfassung der Prüfergebnisse und eine Gegenüberstellung mit den Anforderungen der DIN V 18026 befinden sich in den Anhängen 1 und 2.

Flörsheim-Wicker, 16.01.2014

Der Institutsleiter

J. Magner

Kiwa Polymer Institut
kiwa

Die Sachbearbeiterin

Dipl.-Ing. (FH) N. Machill

kiwa
Partner for progress

Anhang 1

Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Prüfungen an den Verbundkörpern				
Kapitel im Bericht	**Prüfung**	***Disboxid Parkhaus-System OS 11 a***	**Anforderung**	**Anf. erfüllt?**
4.1.1	Abreißversuch Lagerung bei T_{NORM}; Beschichten bei T_{NORM} - Mittelwert [N/mm²] - kleinster Einzelwert [N/mm²]	 2,5 2,4	 ≥ 1,5 ≥ 1,0	 ja ja
4.1.2	Haftzugfestigkeit nach Temperaturwechselbeanspruchung mit Tausalzeinfluss (TWBM) im Vergleich zur unbeanspruchten Probe A) unbeanspruchte Probe Haftzugfestigkeit bei T_{NORM}; Beschichten bei T_{min} - Mittelwert [N/mm²] - kleinster Einzelwert [N/mm²] B) beanspruchte Probe Haftzugfestigkeit nach TWBM Beschichten bei T_{min} - Mittelwert [N/mm²] - kleinster Einzelwert [N/mm²] Risse, Blasen, Ablösungen	 1,7 1,6 1,6 1,4 keine	 ≥ 1,5 ≥ 1,0 ≥ 1,5 ≥ 1,0 keine	 ja ja ja ja ja
4.1.3	dynamische Rissüberbrückung - künstliche Alterung Risse / Blasen / Ablösungen Rissöffnungsklasse B3.2 (-20 °C)	 keine keine Durchrisse	 keine keine Durchrisse	 ja ja
4.1.4	Griffigkeit und Rutschfestigkeit Griffigkeit (SRT-Wert) [Skt]	 59	 > 55	 ja

Anhang 2

Prüfungen an den Verbundkörpern				
Kapitel im Bericht	**Prüfung**	***Disboxid Parkhaus-System OS 11 a***	**Anforderung**	**Anf. erfüllt?**
4.1.5	Chemikalienbeständigkeit (3 Tage) • DIBt Nr. 1 Blasengrad Veränd. Shore D Härte[1)] [%] • DIBt Nr. 3 Blasengrad Veränd. Shore D Härte[1)] [%] • DIBt Nr. 10 Blasengrad Veränd. Shore D Härte[1)] [%]	 0(S0) -2 0(S0) -2 0(S0) - 3	 0(S0) ≥ -50 0(S0) ≥ -50 0(S0) ≥ -50	 ja ja ja ja ja ja
4.1.6	Abriebfestigkeit [mg/1000]	1.460	≤ 3.000	ja
4.1.7	Schlagfestigkeit (4 Nm) - Risse - Ablösungen	 keine keine	 keine keine	 ja ja
4.1.8	Kohlendioxid-Durchlässigkeit [m]	>1.200	s_D >50	ja
4.1.9	Wasserdampf-Durchlässigkeit [m]	> 200	Klasse III: s_D >50	ja
4.1.10	Wasseraufnahmekoeffizient ω_{24} [kg/(m² x $h^{0,5}$)]	< 0,01	< 0,1	ja
4.1.11	Brandprüfung	E	mind. E_{fl}	ja

[1)] nach 24 Rekonditionierung unter Normbedingungen gemäß DIN EN 23270