

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 6788

Prüfauftrag:

Prüfung des Beschichtungssystems

BOSTIK 5305 EP

**als Beschichtung für Innenbeschichtungen
für Stahlbetonbehälter zur Lagerung von Jauche,
Gülle und Silagesickersäften gemäß DIN 11622-2**

Auftraggeber:

**Bostik GmbH
Postfach 1154
33825 Borgholzhausen**

Bearbeiter:

**J. Magner
T. Weis**

Datum des Prüfberichtes:

03.03.2011

Dieser Prüfbericht umfasst:

12 Seiten, einschließlich 1 Anhang

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

INHALTSVERZEICHNIS

1	VORGANG	3
2	PROBENEINGANG	3
3	PROBENHERSTELLUNG	4
4	PRÜFUNGEN	5
4.1	Bestimmung der Trockenschichtdicke auf Beton.....	5
4.2	Oberflächenbeschaffenheit	6
4.3	Dehnfähigkeit.....	6
4.4	Beständigkeit gegen Gülle, Jauche und Silagesickersäfte	7
4.5	Beständigkeit gegen Reinigungsverfahren.....	9
4.6	Prüfung der Haftung auf Beton	9
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	11
	Anhang 1.....	12

1 VORGANG

Das Polymer Institut wurde von der Bostik GmbH, beauftragt, das Beschichtungssystem

BOSTIK 5305 EP

als Beschichtung für Innenbeschichtungen für Stahlbetonbehälter zur Lagerung von Jauche, Gülle und Silagesickersäften gemäß DIN 11622-2 „Gärfuttersilos und Güllebehälter – Teil 2: Bemessung, Ausführung, Beschaffenheit – Gärfuttersilos und Güllebehälter aus Stahlbeton, Stahlbetonfertigteilen, Betonformsteinen und Betonschalungssteinen“ zu prüfen.

Umfang der Prüfungen:

Der durchgeführte Prüfumfang entspricht dem Prüfprogramm für Innenbeschichtungen für Stahlbetonbehälter zur Lagerung von Jauche, Gülle und Silagesickersäften zur Erfüllung der Anforderungen nach der DIN 11622-2, Prüfprogramm des DIBt, Heft 1a, S. 1-7, Stand Oktober 1999.

2 PROBENEINGANG

Am 11.10.2010 wurden folgende Stoffe dem Polymer Institut übergeben:

Tabelle 1: Probeneingang

Nr.	Stoff	Komponente	Chargen- Nr.	Menge [kg]
1	Bostik 5301 EP	A	0180726190	1 x 3,0
2		B	0241638367	1 x 0,75
3	Bostik 5305 EP	A	386/125	4 x 0,75
4	Bostik 5305 EP	B	386/115	2 x 7,5

Beschreibung der Beschichtungsstoffe (nach Angaben des Auftraggebers)

Der Stoff *Bostik 5301 EP* ist eine 2-Komponenten-Epoxidharz-Grundbeschichtung.

Der Stoff *Bostik 5305 EP* ist ein rissüberbrückendes, 2-komponentiges Epoxidharz-Beschichtungssystem.

3 PROBENHERSTELLUNG

Die Probekörperherstellung erfolgte durch einen Mitarbeiter des Polymer Institutes bei Normbedingungen DIN EN 23270 nach Vorgaben des Auftraggebers.

Grundkörper

Das Beschichtungssystem wurde auf folgende Grundkörper gemäß DIN 11622-2 Abschnitt 3.1 horizontal aufgebracht:

- einkerbige Stahlbetonplatten-Schalungsseite oben (glatt) (200 x 300 x 40) mm³
- einkerbige Stahlbetonplatten-abgeriebene Seite oben (rau) (200 x 300 x 40) mm³

Mischungsverhältnis

In der folgenden Tabelle 2 sind die Mischungsverhältnisse angegeben.

Tabelle 2: *Mischungsverhältnis*

Stoff	Mischungsverhältnis in Massenteilen	
	Komponente A	Komponente B
Bostik 5301 EP	4	1
Bostik 5305 EP	7,5	1

Die Komponenten wurden mittels Flügelrührer (Drehzahl ca. 600 U/min) mindestens 3 Minuten homogen gemischt.

Verarbeitung

Die folgende Tabelle gibt die Verbrauchsmengen wieder.

Tabelle 3: *Verbrauchsmengen*

Aufbau / Stoff Grundkörper / Applikation	Verbrauch [g/m ²]		
	Grundierung Bostik 5301 EP	Deckschicht Bostik 5305 EP	
Stahlbetonplatten auf Schalungsseite und abgeriebene Seite oben	ca. 260	ca. 750	ca. 750
Applikationsgerät	Rolle	Rolle	Rolle
Wartezeit	1 Tag		1 Tag

4 PRÜFUNGEN

Soweit nicht anders angegeben, wurden alle Prüfungen bei Normbedingungen DIN EN 23270 durchgeführt.

4.1 Bestimmung der Trockenschichtdicke auf Beton

Gemäß DIN 11622-2 Abschnitt 3.4 wurde die Trockenschichtdicke an beschichteten Stahlbetonprobekörpern mikroskopisch vermessen.

Die Trockenschichtdicke wurde an Schnittflächen vertikal geschnittener Stahlbetonprüfkörper mit Schalungsseite und abgeriebener Seite oben durch Vermessung unter einem Auflichtmikroskop mit folgenden Prüfparametern bestimmt:

Prüfgerät: Olympus Stereomikroskop SZH mit angeschlossenem
Messtisch RSF-Electronic Z 502

Vergrößerung: 10-fach

Auflösung: 10 µm

Ergebnis

Das Ergebnis ist als Mittelwert aus 10 Einzelmessungen je Probe den Tabellen 4 und 5 zu entnehmen.

Tabelle 4: Schichtdicken der Lagen des Beschichtungssystem auf den Stahlbetonplatten - Schalungsseite

Aufbau / Stoffe	Schichtdicke [µm]
Grundierung aus Bostik 5301 EP - Mittelwerte - Spannweite	110 80
Beschichtung aus Bostik 5305 EP - Mittelwerte - Spannweite	960 100
Gesamtschichtdicke ¹⁾	1100

¹⁾ auf 2 wertanzeigende Ziffern gerundet

Tabelle 5: Schichtdicken der Lagen des Beschichtungssystem auf den
Stahlbetonplatten – abgeriebene Seite

Aufbau / Stoffe	Schichtdicke [µm]
Grundierung aus Bostik 5301 EP - Mittelwerte - Spannweite	120 140
Beschichtung aus Bostik 5305 EP - Mittelwerte - Spannweite	1030 280
Gesamtschichtdicke ¹⁾	1200

¹⁾ auf 2 wertanzeigende Ziffern gerundet

4.2 Oberflächenbeschaffenheit

Die Oberflächenbeschaffenheit wurde an Probekörpern mit einer Fläche von jeweils ca. 1 m² visuell gemäß Abschnitt 3.3 der DIN 11622-2 beurteilt.

Die Verbindung der Grundierung *Bostik 5301 EP* mit der Deckschicht *Bostik 5305 EP* ist homogen. Hinweise auf Hohllagen und benetzungsfreie Stellen sind nicht zu detektieren.

Die Oberfläche der Probekörper ist geschlossen und gleichmäßig. Fehlstellen wie Blasen, Risse oder Abblätterungen sind mit unbewehrtem Auge nicht zu detektieren. Auch unter 10-facher Vergrößerung sind keine Fehlstellen zu erkennen.

4.3 Dehnfähigkeit

Die Probekörper lagerten 14 Tage bei Normbedingungen DIN EN 23270. Danach wurden gemäß Abschnitt 3.6 der DIN 11622-2 Risse mit einer Rissbreite von 0,2 mm in jeder Stahlbetonplatte erzeugt.

Dabei erfolgte die Beanspruchung der Probekörper im Dreipunkt-Biegeversuch, wobei als unteres Auflager ein Rundstahl mit 20 mm Durchmesser diente.

Nach dem Entlasten betrug die bleibende Rissbreite mindestens 0,05 mm.

Für die Messung der Rissbreite wurden Wegaufnehmer „DD1“ der Firma Hottinger mit einer Auflösung von 1 µm verwendet.

Ergebnis:

Nach der Risserzeugung wurden keine An- oder Durchrisse der Beschichtung festgestellt.

4.4 Beständigkeit gegen Gülle, Jauche und Silagesickersäfte

Die Prüfung der chemischen Beständigkeit wurde gemäß DIN 11622-2 Abschnitt 3.7 an Probekörper mit der Schalungsseite oben nach der Dehnfähigkeit bei Normbedingungen DIN EN 23270 durchgeführt.

Es wurden folgende Prüfflüssigkeiten verwendet:

- Eine wässrige Lösung einer Gärsäure-Mischung aus 3 % Milchsäure, 1,5 % Essigsäure und 0,5 % Buttersäure
- Eine 7 %ige $(\text{NH}_4)_2 \text{HPO}_4$ Lösung, mit pH-Wert ~ 8,5 bis 9 eingestellt

Nach der Dehnfähigkeit wurde gemäß DIN 11622-2 Abschnitt 3.1.9 über jedem Riss ein Drucktopf mit 100 mm Innendurchmesser aufgespannt und mit Prüfflüssigkeit ca. 1 cm hoch gefüllt. Die Prüfung wurde bei einem Überdruck von 1 bar bei Raumtemperatur 3 Monate durchgeführt. Nach Ablauf der Expositionszeit wurde die Beschichtung auf die Beständigkeit der Prüfflüssigkeit untersucht. Dabei wurden

- die Beständigkeit gegen die visuelle Veränderungen der Oberfläche (Glanz, Farbe, Rissbildung, Blasenbildung, Quellung, Schrumpfung und Haftungsverlust)
- das Härteverhalten durch Prüfung des Eindruckwiderstands nach Shore-D und
- die Dichtheit des Systems gegenüber der Prüfflüssigkeit geprüft.

Es wurden die Kennwerte gemäß DIN EN ISO 4628 ff. „*Beschichtungsstoffe – Beurteilung von Beschichtungsschäden – Bewertung der Menge und der Größe von Schäden und der Intensität von gleichmäßigen Veränderungen im Aussehen*“ zur Beurteilung herangezogen:

*Teil 1: Bewertung der Intensität von Veränderungen
(Glanz, Farbe, Quellung, Schrumpfung)
0 = nicht verändert und 5 = sehr starke Veränderung*

*Teil 2: Bewertung des Blasengrades
0(S0) = keine Blasen und 5(S5) = viele Blasen (Größe maximal)*

*Teil 4: Bewertung des Rissgrades
0(S0) = keine Risse und 5(S5) = sehr viele und breite Risse*

Die Messung der Shore-Härte erfolgte gemäß DIN 53505 „Härteprüfung nach Shore A und Shore D“. Dabei erfolgten die Messungen

- 1 Stunde nach Entfernen der Prüfflüssigkeit und Rekonditionierung bei Normbedingungen DIN EN 23270

Es wurde ein Handhärtemessgerät Typ HPE-D der Firma Bareiss mit digitaler Anzeige verwendet.

In der folgenden Tabelle 6 sind die Ergebnisse nach Durchführung der Beständigkeitsversuche zusammengefasst.

Tabelle 6: Beständigkeit auf Stahlbetonplatten mit der Schalungsseite oben

<i>Prüfflüssigkeit</i> <i>Art der Veränderung:</i>	Gärsäure-Mischung	(NH ₄) ₂ HPO ₄ Lösung
Expositionszeit	3 Monate	3 Monate
Art der Veränderung unmittelbar nach Ende der Medienbeaufschlagung (ca. 1 h)		
Glanz	1	0
Farbe	2	0
Quellung	0	0
Schrumpfung	0	0
Rissbildung	0(S0)	0(S0)
Blasengrad	0(S0)	0(S0)
Dichtheit	ja	ja
Haftungsverlust	nein	nein
Shore D	56	57
Veränderung [%] ¹⁾	-7	-5

¹⁾ unter Bezug auf den Nullwert ohne Exposition von

Shore D Härte 60

Die Beschichtungssysteme erwiesen sich am Ende der Expositionszeit als undurchlässig gegenüber den in Tabelle 6 aufgeführten Prüfflüssigkeiten.

Nach einer Lagerung von 14 Tagen bei Normbedingungen DIN EN 23270 wurde die Haftung gemäß DIN 11622-2 Abschnitt 3.5 durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Kapitel 4.6 in diesem Prüfbericht aufgeführt.

4.5 Beständigkeit gegen Reinigungsverfahren

Die Prüfung der Beständigkeit gegen Reinigungsverfahren wurde gemäß DIN 11622-2 Abschnitt 3.8 je an einer Stahlbetonplatte mit Schalungsseite und eine mit der abgeriebenen Seite oben, gemäß DIN 11622-2 Abschnitt 3.7 an Probekörpern nach der Dehnfähigkeit durchgeführt.

Es wurde das Verfahren mit dem Hochdruckreiniger mit den folgenden Parametern verwendet:

- Hochdruckreiniger der Fa. Kärcher; Typ: HD 525 S
- Flächenstrahler
- Düsenwinkel ca. 20 °
- Max. 130 bar Gerätedruck
- Abstand von der Düse und der Probenoberfläche, 50 cm
- Temperatur 25 °C
- Dauer 30 min

Ergebnis

An allen Probekörpern waren keine Risse, Blasen, Verfärbungen, Oberflächenkleben und Abplatzungen sichtbar. Durchgehende Schädigungen bis auf den Betonuntergrund wurden ebenfalls nicht detektiert.

4.6 Prüfung der Haftung auf Beton

Die Prüfung der Haftung auf Stahlbeton erfolgte nach DIN EN 24624 „*Lacke und Anstrichstoffe - Abreißversuch zur Beurteilung der Haftfestigkeit*“ mit folgenden Prüfparametern:

Prüfgerät:	Firma Freundl, Typ Easy M 2000
Prüfgeschwindigkeit:	15 N/s
Stempeldurchmesser:	20 mm
Kleber:	2-Komponenten Epoxidharzkleber

Die Haftfestigkeit gemäß DIN 11622-2 muss auf Beton mindestens 1,5 N/mm² betragen. Es wurden je Prüfung 3 Einzelmessungen durchgeführt.

Ergebnis:

Die ermittelten Messwerte sind den folgenden Tabellen 7 bis 10 zu entnehmen.

Tabelle 7: Haftfestigkeit auf Stahlbeton – Schalungsseite im Anlieferungszustand

Probe Nr.	Haftfestigkeit [N/mm ²]	Bruchbild
1	2,9	40 % B / 60 % A/B
2	3,1	30 % B / 70 % A/B
3	2,4	100 % B
Mittelwert	3,0	
kleinster Einzelwert	2,4	

Tabelle 8: Haftfestigkeit auf Stahlbeton – abgeriebene Seite im Anlieferungszustand

Probe Nr.	Haftfestigkeit [N/mm ²]	Bruchbild
1	2,9	100 % B
2	3,4	100 % B
3	2,8	100 % B
Mittelwert	3,0	
kleinster Einzelwert	2,8	

Tabelle 9: Haftfestigkeit auf Stahlbeton – Schalungsseite oben nach der chemischen Beständigkeit gegen die Gärssäure-Mischung

Probe Nr.	Haftfestigkeit [N/mm ²]	Bruchbild
1	3,4	60 % B / 40 % A/B
2	2,8	100 % B
3	2,8	40 % B / 60 % A/B
Mittelwert	3,0	
kleinster Einzelwert	4,6	

Legende:

A/B: Adhäsionsversagen zwischen Grundierung und Beton

B: Kohäsionsversagen im Beton

Tabelle 10: Haftfestigkeit auf Stahlbeton – Schalungsseite oben nach der chemischen Beständigkeit gegen die $(NH_4)_2 HPO_4$ Lösung

Probe Nr.	Haftfestigkeit [N/mm ²]	Bruchbild
1	2,6	100 % B
2	2,5	70 % B / 30 % A/B
3	3,6	30 % B / 70 % A/B
Mittelwert	2,9	
kleinster Einzelwert	2,5	

Legende:

A/B: Adhäsionsversagen zwischen Grundierung und Beton

B: Kohäsionsversagen im Beton

5 ZUSAMMENFASSUNG

Im Polymer Institut wurde an dem Beschichtungssystem

BOSTIK 5305 EP

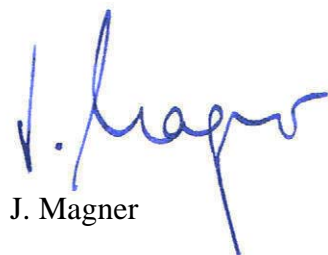
der durchgeführte Prüfumfang entsprechend dem Prüfprogramm für Innenbeschichtungen für Stahlbetonbehälter zur Lagerung von Jauche, Gülle und Silagesickersäften zur Erfüllung der Anforderungen nach der DIN 11622-2, Prüfprogramm des DIBt, Heft 1a, S. 1-7, Stand Oktober 1999 durchgeführt.

Die geprüften Proben erfüllen die Anforderungen einer Beschichtung für Innenbeschichtungen für Stahlbetonbehälter gemäß der DIN 11622-2.

Die in Anhang 1 aufgeführte Tabelle beinhaltet die Mittelwerte der Prüfergebnisse und eine Gegenüberstellung mit den Anforderungen gemäß DIN 11622-2.

Flörsheim-Wicker, 03.03.2011

Der Institulleiter



J. Magner



Der Sachbearbeiter



T. Weis

Anhang 1

**Prüfung des Beschichtungssystems BOSTIK 5305 EP
gemäß DIN 11622-2**

Zusammenfassung der Prüfergebnisse

Kapitel im Bericht	Prüfung	Ergebnis (Mittelwerte)	Anforderung ¹⁾	Anf. erfüllt
4.1	Trockenschichtdicke [µm] auf Beton-Schalungsseite Beton-abgeriebene Seite (Gesamtsystem)	1100 1200	> 300	ja
4.2	Oberflächenbeschaffenheit	keine Mängel	keine Mängel	ja
4.3	Dehnfähigkeit	0,2 mm	0,2 mm	ja
4.4	Beständigkeit gegen Gülle, Jauche und Silagesickersäfte auf Beton-Schalungsseite und Beton-abgeriebene Seite	keine Mängel	keine Mängel	ja
4.5	Reinigungsverfahren	keine Mängel	keine Mängel	ja
4.6	Haftfestigkeit Haftfestigkeit auf Stahlbeton- Schalungsseite oben im Anlieferungszustand Mittelwert [N/mm ²]	2,8	≥ 1,5	ja
	Haftfestigkeit auf Stahlbeton- abgeriebene Seite oben im Anlieferungszustand Mittelwert [N/mm ²]	3,0	≥ 1,5	ja
	Haftfestigkeit auf Stahlbeton- Schalungsseite oben nach Gärsäure-Mischung Belastung Mittelwert [N/mm ²]	3,0	≥ 1,5	ja
	Haftfestigkeit auf Stahlbeton- Schalungsseite oben nach (NH ₄) ₂ HPO ₄ Lösung Belastung Mittelwert [N/mm ²]	2,9	≥ 1,5	ja

¹⁾ gemäß der DIN 11622-2 , Prüfprogramm des DIBt's, Heft 1a, S. 1-7