

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Zulassung neuer Baustoffe,
Bauteile und Bauarten

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung

Institutsleitung

Prof. Dr. Philip Leistner

Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

Prüfbericht HoE-017/2019

**Untersuchung der silikatischen Oberflächenvergütung
„LOTUSEAL® Lasur“ auf dem mineralischen Belag
„RHEODUR® SiC-Megaplan“ auf die Emissionen flüchtiger
organischer Stoffe**

Durchgeführt im Auftrag der

Chemotechnik Abstatt GmbH
Herr Thomas Brendel
Beilsteiner Straße 38
74232 Abstatt

Holzkirchen, den 17. Juni 2019

1 Geprüftes Material

1.1 Allgemeine Angaben

Interne E-Nummer: E3061-14
Hersteller: Chemotechnik Abstatt GmbH
Beilsteiner Straße 38
74230 Abstatt

Schnellzementestrich (Trägermaterial)
Produktname: RHEORAPID® Schnellzement
Allg. Beschreibung: Schnellzement zur Herstellung schwindfreier Nutzestriche
Prüfstückherstellung Datum: 11.1.2019
Chargennummer: 071218-12 TM2

Haftgrundierung

Produktname: RHONASTON® ECC-Grund
Allg. Beschreibung: Haftbrücke für zementgebundene Beschichtungen
Prüfstückherstellung Datum: 16.1.2019
Chargennummer: 090191 Harzkomponente
181281 Härterkomponente

Fließmörtel

Produktname: RHEODUR® SiC-Megaplan
Allg. Beschreibung: Fließmörtel für mineralische Beläge
Prüfstückherstellung Datum: 16.1.2019
Chargennummer: 110119-13

Oberflächenvergütung

Produktname: LOTUSEAL® Lasur
Allg. Beschreibung: Farbige, silikatische Oberflächenvergütung für RHEODUR® Industrieböden; geprüft wurde die Farbe „stein“
Prüfstückherstellung Datum: 17.1.2019
Chargennummer: 161181 Komponente A
121181 Komponente B

Vom Auftraggeber wurden am 17. Januar 2019 ein vorgefertigtes Prüfstück bestehend aus einem Schnellzementestrich „RHEORAPID®“, der Haftgrundierung „RHONASTON® ECC-Grund“ und dem Fließmörtel „RHEODUR® SiC-Megaplan“, sowie zwei Metallgebände (Komponente A und B) der Oberflächenvergütung „LOTUSEAL® Lasur“ angeliefert. Der vorgefertigte Systemaufbau war unverpackt und unbeschädigt. Die Metallgebände (Bild 1) wiesen ebenfalls keine Schäden auf. Die Fertigstellung des Prüfstücks (Auftrag der Oberflächenvergütung) durch den Anwendungstechniker des Auftraggebers erfolgte am Tag der Anlieferung gemäß der Produktinformation „LOTUSEAL® Lasur“.



Bild 1:
Probenmaterial.

1.2 Beschreibung des geprüften Bauproduktes

Gemäß den Herstellerangaben handelt es sich bei der untersuchten Oberflächenvergütung „LOTUSEAL® Lasur“ um eine farbige, silikatische Oberflächenvergütung für RHEODUR® Industrieböden. Mit dem Produkt werden Oberflächen widerstandsfähig gegen mechanische Belastungen, staubfrei, wasserfest und beständig gegen Streusalz, Treib- und Schmierstoffe.

Zusammensetzung laut Hersteller (Sicherheitsdatenblatt)

Haftbrücke „RHONASTON® ECC-Grund“:

Harzkomponente:		
Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz Mol-Gew. < 700		< 15 %
1-Methoxy-2-Propanol		< 2 %
Polyethylenglykoloctylphenylether		< 1 %
Härterkomponente:		
Mod. Aliphatisches Polyamin		< 25 %
Triethylentetramin		< 5 %
Benzylalkohol		< 8 %
Portlandzement, chromatarm (TRGS 613)		> 40 %

Mineralischer Belag „RHEODUR® SiC-Megaplan“:

Portlandzement, chromatarm nach TRGS 613		20 bis 90 %
Quarzsand		10 bis 80 %

Oberflächenversiegelung „LOTUSEAL® Lasur:

Komponente A:	
Alkalisilikat	10 bis 40 %
Kaliummethyilsiliconat	< 10 %
Quarzmehl	< 10 %
Komponente B:	
Quarzmehl	< 10 %

2 Durchführung

2.1 Prüfstückherstellung

Das vorgefertigte Prüfstück (Abmessungen: ca. 0,30 m x 0,35 m, Dicke 0,05 m) bestand aus dem Schnellzementestrich „RHEORAPID®“ (Dicke 4,5 cm), einer Schicht der Haftgrundierung „RONASTON® ECC-Grund“ und dem Fließmörtel „RHEODUR® SiC-Megaplan“. Insgesamt hatte das vorgefertigte Prüfstück ein Gewicht von 10,074 kg. Es wurde vom 11. Januar 2019 bis 16. Januar 2019 beim Auftraggeber hergestellt.

Am 17. Januar 2019 wurden beide Dosen mit „LOTUSEAL® Lasur“ geöffnet (Komponente A und B) und mit einem Handrührgerät durchmischt. Von Komponente A wurden 240 g in einem Pappbecher vorgelegt. Dazu wurden 40 g von Komponente B gegeben und beide Komponenten mit einem Handrührgerät ca. 3 min. lang homogenisiert. Im ersten Anstrich wurde die so entstandene Lasur mit einer Farbwalze im Kreuzgang auf das Prüfstück aufgerollt. Nach einer Stunde wurde die Lasur aufgerührt und eine zweite Anstrich durchgeführt (Bild 2). Die Nassgewichte betragen für die erste Schicht $10 \text{ g} (\cong 100 \text{ g/m}^2)$ und für die zweite Schicht $14 \text{ g} (\cong 130 \text{ g/m}^2)$.



Bild 2:
Prüfstückherstellung.

Das so entstandene Prüfstück wurde für 4 Tage unter Prüfbedingungen (23 °C, 50 % r. F.) getrocknet. Anschließend wurde es in eine Prüfkammer überführt und die 28-tägige Untersuchung durchgeführt. Die frei emittierende Oberfläche des Prüfstücks betrug 0,11 m² (Bild 3).



Bild 3:
Prüfstück in der 200 L Emissionsprüfkammer.


2.2 Versuchsdurchführung

Auf Basis des AgBB-Schemas 2018 [1] wurde das Prüfstück einem 28-tägigen Prüfkammerexperiment nach [2] unterzogen. In Tabelle 1 finden sich die Randbedingungen des Prüfkammerexperiments. Die Parameter für die Probenahme und die angewandten Analyseverfahren [2] sind in Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 1:
Randbedingungen der Versuchsdurchführung.

Parameter	Erläuterung	Wert
Prüfkammer	Material	Edelstahl
	Volumen	200 L
	Hersteller	IBP
Systemblindwerte der Prüfkammer	Einzelstoff > 2 µg/m ³ [Anzahl]	3
	TVOC-Wert C ₆ bis C ₁₆ [µg _{Td} /m ³]	19
Temperatur	equilibrierte Prüfkammer [°C]	23,0
	während der Prüfung [°C]	23 ± 1
Relative Luftfeuchte	equilibrierte Prüfkammer [%]	50
	während der Prüfung [%]	50 ± 5
Lüftungsrate	equilibrierte Prüfkammer [m ³ /h]	0,138
	während der Prüfung [m ³ /h]	0,138
Flächenspezifische Lüftungsrate (Szenario "Boden")	während der Prüfung [m ³ /(m ² h)]	1,25
Beladungsfaktor der Prüfkammer	während der Prüfung [m ² /m ³]	0,5
Anströmgeschwindigkeit am Prüfstück	während der Prüfung [m/s]	0,1 bis 0,3
Reinluftsystem	über Aktivkohle und Partikelfilter aufgereinigte Pressluft	

Tabelle 2:
Probenahme- und Analysenverfahren.



Stoffgruppe	Probenahmezeitpunkt [d] ¹⁾	Probenvolumen [NI]	Dauer Probenahme [h]	Adsorbent	Analysenverfahren
VOC	3, 28	2,0 5,0	0,33 0,83	Adsorptionsröhrchen nach Anforderung Tenax TA®	Thermodesorption, GC-MS ²⁾
Aldehyde & Ketone	3, 28	60	1,0	DNPH-Kartusche "DNPH Silica" (Fa. Waters)	HPLC-DAD ³⁾


- 1) Zeitpunkt nach Beginn der Prüfung.
- 2) Qualitative und quantitative Analyse mittels TD-GC-MS (Thermodesorptions-Gaschromatografie-Massenspektrometrie, Signal-Rausch-Verhältnis von 5:1 für 1 ng Toluol) nach IBP – SAA 280/070, Kalibrierung über Flüssigdotierung der Standards auf Tenax TA™.
- 3) Untersucht wird auf die DNP-Hydrazone folgender Stoffe (nach IBP – SAA 280/072): Formaldehyd, Acetaldehyd, Acrolein, Aceton, Propionaldehyd, Butyraldehyd, 2-Butanon, Crotonaldehyd, Valeraldehyd, Isovaleraldehyd, Cyclohexanon, Hexanal, Benzaldehyd, o-Tolualdehyd, m-Tolualdehyd, p-Tolualdehyd, Heptanal, Octanal, Nonanal, Decanal. Die Quantifizierung erfolgt substanzspezifisch über Fünf-Punkt-Kalibrierfunktionen der DNP-Hydrazone in Acetonitril.

Der Prüfkammerversuch wurde unter den realitätsnahen Bedingungen des Raummodells (Belastung, Temperatur, Luftwechsel) durchgeführt. Versuchsbedingt kann in der Prüfkammer der Einfluss von Senken, Sperrschichten u. ä. Effekten, wie sie in realen Räumen auftreten, nur näherungsweise nachgebildet werden. Die Ergebnisse sind vor diesem Hintergrund zu betrachten.

3 Ergebnisse

Die erhaltenen Messergebnisse (Mittelwerte) sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3:
Zeitabhängige, chemisch-analytische Messwerte für die gemessenen Stoffkonzentrationen.



Stoff	CAS-Nr.	Stoffkonzentration in Prüfkammerluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		NIK ¹⁾ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
		3 d	28 d	
VVOC				
Acetaldehyd ²⁾	75-07-0	4	1	1200
Aceton ²⁾	67-64-1	5	2	1200
Propanal ²⁾	123-38-6	2	< 1	-- ³⁾
VOC				
tert.-Butanol ⁴⁾	75-65-0	15	< 1	620
1-Butanol ⁴⁾	71-36-3	23	8	3000
1-Methoxy-2-propanol ⁴⁾	107-98-2	469	108	7900
1-Methoxy-2-propanon ⁵⁾	5878-19-3	1	< 1	-- ³⁾
Ethylenglycol ⁴⁾	107-21-1	41	41	3400
3-Pentanol ⁷⁾	584-02-1	1	< 1	730

Stoff	CAS-Nr.	Stoffkonzentration in Prüfkammerluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		NIK ¹⁾ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
		3 d	28 d	
1,2-Propandiol ⁴⁾	57-55-6	68	27	2100
2-Ethyl-4-methyl-1,3-dioxolan ⁵⁾	4359-46-0	1	< 1	-- ³⁾
unbekannte Verbindung (m/z 71, 86, 58) ⁵⁾	-- ⁶⁾	1	< 1	-- ³⁾
unbekannte Verbindung (m/z 87, 101, 43) ⁵⁾	-- ⁶⁾	1	< 1	-- ³⁾
2-(Propyloxy)ethanol ⁴⁾	2807-30-9	2	2	860
unbekannte Verbindung (m/z 43, 79, 101) ⁵⁾	-- ⁶⁾	1	< 1	-- ³⁾
1-Methoxy-2-propylacetat ⁴⁾	108-65-6	1	< 1	2700
Ethylbenzol ⁴⁾	100-41-4	6	1	850
m-Xylol ⁴⁾	108-38-3	18	2	500
Dibutylether ⁴⁾	142-96-1	1	1	-- ³⁾
Styrol ⁴⁾	100-42-5	4	1	250
o-Xylol ⁴⁾	95-47-6	7	1	500
Cumol ⁴⁾	98-82-8	1	< 1	1700
unbekannte Verbindung (m/z 43, 57, 73) ⁵⁾	-- ⁶⁾	< 1	1	-- ³⁾
1,4-Butandiol ⁴⁾	110-63-4	2	1	2000
Octamethylcyclotetrasiloxan ⁴⁾	556-67-2	5	< 1	1200
2-Ethyltoluol ⁷⁾	611-14-3	1	< 1	550
Benzaldehyd ²⁾	100-52-7	3	3	90
andere Alkylbenzole ⁷⁾	-- ⁶⁾	1	< 1	450
2,2,4,6,6-Pentamethylheptan ⁵⁾	13475-82-6	2	< 1	-- ³⁾
andere Alkylbenzole ⁷⁾	-- ⁶⁾	1	< 1	450
Benzylalkohol ⁴⁾	100-51-6	75	154	440
unbekannte Verbindung (m/z 45, 73, 95) ⁵⁾	-- ⁶⁾	1	< 1	-- ³⁾
Decamethylcyclopentasiloxan ⁴⁾	541-02-6	3	1	1500
Essigsäurebenzylester ⁵⁾	140-11-4	1	1	-- ³⁾
Dipropylglykol-mono-n-butylether ⁴⁾	29911-28-2	16	9	810
Dodecamethylcyclohexasiloxan ⁴⁾	540-97-6	1	1	1200
Tributylphosphat ⁴⁾	126-73-8	21	3	300

- 1) NIK: Niedrigste interessierende Konzentration, Angabe lt. NIK-Liste Stand 2018.
- 2) Identifizierung und Quantifizierung mittels HPLC-DAD über Referenzsubstanzen.
- 3) Keine NIK festgelegt.
- 4) Identifizierung und Quantifizierung mittels Referenzsubstanz GC/MS.
- 5) Identifizierung über GC-MS-Spektrenbibliothek, Quantifizierung als Toluoläquivalent.
- 6) Keine CAS-Nummer vorhanden
- 7) Identifizierung über GC-MS-Spektrenbibliothek, Substanzähnliche Quantifizierung

Die Messergebnisse wurden einer Bewertung gemäß dem AgBB-Schema, Stand 2018, unterzogen [1]. Für die Auswertung der Ergebnisse und die Errechnung der R-Werte wurde die NIK-Liste 2018 zu Grunde gelegt [1]. In die Summenbewertung gehen alle Stoffe ab einer Einzelstoffkonzentration $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ein (Tabelle 4).

Tabelle 4:

Bewertung der silikatischen Oberflächenvergütung „LOTUSEAL® Lasur“ auf dem mineralischen Belag „RHEODUR® SiC-Megaplan“ nach dem AgBB-Schema 2018.

Ergebnisüberblick	3 Tage		28 Tage	
	Ergebnis [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anforderung [mg/m^3]	Ergebnis [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anforderung [mg/m^3]
AgBB-Schema				
TVOC ($C_6 - C_{16}$)	764	≤ 10	347	$\leq 1,0$
Summe SVOC ($C_{16} - C_{22}$)	0	keine	0	$\leq 0,1$
Summe R_i [dimensionslos]	0,465	keine	0,402	≤ 1
Summe VOC _{o. NIK}	0	keine	0	$\leq 0,1$
Summe Cancerogene	0	$\leq 0,01$	0	$\leq 0,001$
Zusätzliche Information				
Summe VVOC	10	keine	0	keine

4 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

- An Tag 3 und Tag 28 des Prüfkammerexperiments konnte mit dem angewandten Untersuchungsverfahren kein cancerogener Stoff gemäß AgBB-Schema 2018 nachgewiesen werden.
- Die Emissionen an flüchtigen organischen Verbindungen lagen an Tag 3 und an Tag 28 unter den durch das AgBB-Schema 2018 vorgegebenen Grenzen.
- Die geprüfte silikatische Oberflächenvergütung „LOTUSEAL® Lasur“ auf dem mineralischen Belag „RHEODUR® SiC-Megaplan“ erfüllt die Anforderungen des AgBB-Schemas 2018 für die Verwendung von Bauprodukten in Innenräumen.

5 Literaturverzeichnis

- [1] AgBB-Schema, Stand August 2018:
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/355/dokumente/agbb-bewertungsschema_2018.pdf.
- [2] DIN EN 16516: Bauprodukte - Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen - Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft (EN 16516:2018).

Hinweis:

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe. Das Prüfstück wird nach Abschluss der Prüfung für drei Monate bei Raumtemperatur gelagert und dann beseitigt.

Die Prüfung wurde in der Prüfstelle Emissionen, Umwelt und Hygiene durchgeführt, die nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 von der DAkkS mit der Nr. D-PL-11140-11-02 flexibel akkreditiert ist.

Dieser Prüfbericht besteht aus
9 Seiten Text,
4 Tabellen und
3 Bildern.

Holzkirchen, den 17. Juni 2019



Stellv. technischer Leiter

Christian Karn

Digital unterschrieben von Christian Karn
DN: c=DE, o=Fraunhofer, ou=IBP,
ou=People, cn=Christian Karn
Datum: 2019.06.17 15:00:30 +02'00'

Dipl.-Ing. (FH)
Christian Karn

Bearbeiterin

Sabine Mair

Digital unterschrieben von Sabine Mair
DN: c=DE, o=Fraunhofer,
ou=IBP, ou=People,
cn=Sabine Mair
Datum: 2019.06.17 15:21:56 +02'00'

Dipl.-Ing. (FH)
Sabine Mair

Auszugsweise Veröffentlichung nur mit
schriftlicher Genehmigung des Fraun-
hofer-Instituts für Bauphysik gestattet

