

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-015/2019

## **Untersuchung des Fließmörtels „RHEODUR® SiC-Mega-plan“ für mineralische Beläge 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: E3061-11  
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: 090/91 Harzkomponente  
181281 Härterkomponente

Fließmörtel  
Produktname: RHEODUR® SiC-Megaplan  
Allg. Beschreibung: Fließmörtel für mineralische Beläge  
Prüfstückherstellung Datum: 17.1.2019  
Chargennummer: 100119-10

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



Bild 1:  
Probenmaterial.

## 1.2 Beschreibung des geprüften Bauproduktes

Gemäß den Herstellerangaben handelt es sich bei dem untersuchten Fließmörtel „RHEODUR® SiC-Megaplan“ um einen werksgemischten, kunstharzvergüteten Spezialzement mit hoch verschleißfesten Zuschlägen. Der schwindarme Belag ist widerstandsfähig gegen rollende und schleifende Beanspruchung, dauerbeständig gegen Schmierstoffe, Treibstoffe und Streusalz. Der Fließmörtel ist diffusionsoffen.

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 %

### Fließmörtel „RHEODUR® SiC-Megaplan“:

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

## 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) und einer Schicht der Haftgrundierung „RONASTON® ECC-Grund“. Insgesamt hatte das vorgefertigte Prüfstück ein Gewicht von 9,172 kg. Es wurde vom 11. Januar 2019 bis zum 16. Januar 2019 beim Auftraggeber hergestellt.

Am 17. Januar 2019 wurde der Sack mit „RHEODUR® SiC-Megaplan“ geöffnet. In einem Blechimer wurde 1 kg Leitungswasser vorgelegt und 5 kg Trockenmischung dazu gegeben. Mit einem Handrührgerät mit Schmetterlingsrührer wurde 2,5 min. lang gemischt. Die fertige Mischung wurde auf das vorbereitete Prüfstück aufgegossen und mit einer auf 5 mm eingestellten Rakel verteilt. Zum Entlüften wurde eine Stachelwalze verwendet (Bild 2). Das aufgebrachte Nassgewicht betrug 0,91 kg ( $\pm 8,7$  kg/m<sup>2</sup>).

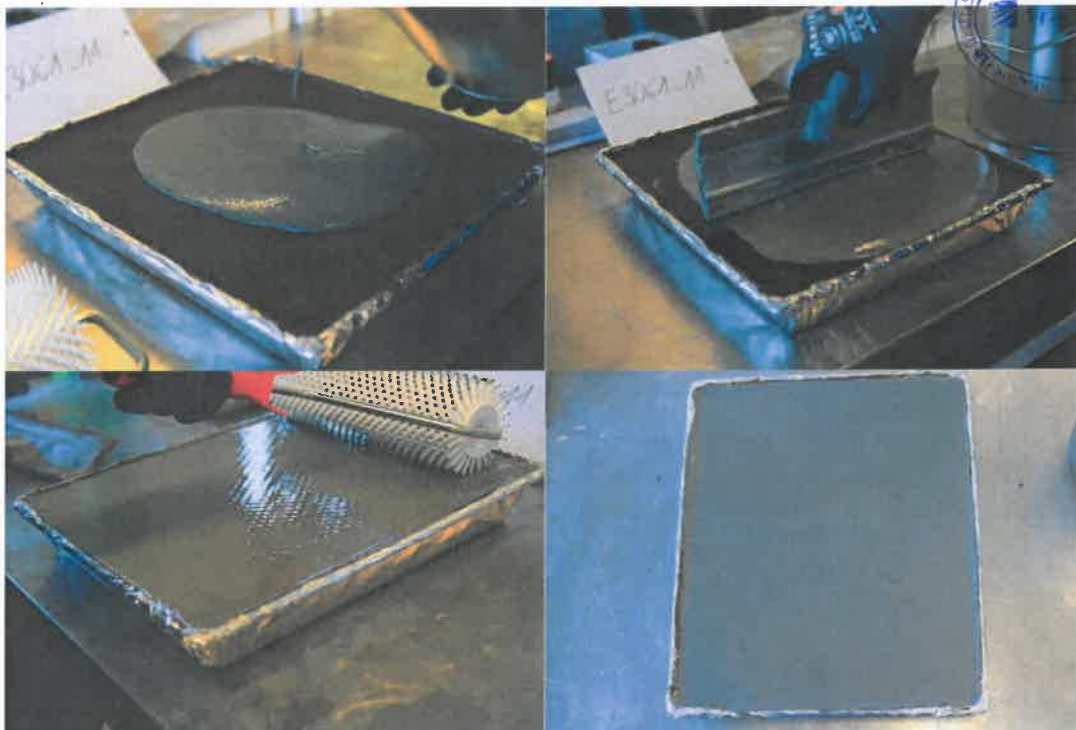


Bild 2:  
Prüfstückherstellung.

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 m<sup>2</sup> (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 <sup>3</sup> [Anzahl]	4
	TVOC-Wert C <sub>6</sub> bis C <sub>16</sub> [µg <sub>TVA</sub> /m <sup>3</sup> ]	24
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 <sup>3</sup> /h]	0,138
	während der Prüfung [m <sup>3</sup> /h]	0,138
Flächenspezifische Lüftungsrate (Szenario "Boden")	während der Prüfung [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)]	1,25
Beladungsfaktor der Prüfkammer	während der Prüfung [m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	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] <sup>1)</sup>	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 <sup>2)</sup>
Aldehyde & Ketone	3, 28	60	1,0	DNPH-Kartusche "DNPH Silica" (Fa. Waters)	HPLC-DAD <sup>3)</sup>

- 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 (Beladung, 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 <sup>1)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
		3 d	28 d	
<b>VVOC</b>				
Formaldehyd <sup>2)</sup>	50-00-0	2	1	100
Acetaldehyd <sup>2)</sup>	75-07-0	4	1	1200
Aceton <sup>2)</sup>	67-64-1	10	2	1200
Propanal <sup>2)</sup>	123-38-6	1	< 1	-- <sup>3)</sup>
<b>VOC</b>				
tert-Butanol <sup>4)</sup>	75-65-0	7	< 1	620
Essigsäure <sup>4)</sup>	64-19-7	12	46	1200
1-Butanol <sup>4)</sup>	71-36-3	8	5	3000
1-Methoxy-2-propanol <sup>4)</sup>	107-98-2	272	57	7900
Ethylenglycol <sup>4)</sup>	107-21-1	125	51	3400

Stoff	CAS-Nr.	Stoffkonzentration in Prüfkammerluft [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		NIK <sup>1)</sup> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
		3 d	28 d	
2-Methoxypropan-1-ol <sup>4)</sup>	1589-47-5	1	< 1	19
1,2-Propandiol <sup>4)</sup>	57-55-6	28	12	2100
2-(Propyloxy)ethanol <sup>4)</sup>	2807-30-9	2	2	860
Ethylenglycolmonoacetat <sup>5)</sup>	542-59-6	1	< 1	-- <sup>3)</sup>
Ethylbenzol <sup>4)</sup>	100-41-4	3	1	850
m-Xylol <sup>4)</sup>	108-38-3	11	2	500
Styrol <sup>4)</sup>	100-42-5	3	< 1	250
o-Xylol <sup>4)</sup>	95-47-6	5	1	500
2-Butoxyethanol <sup>4)</sup>	111-76-2	1	< 1	1600
Cumol <sup>4)</sup>	98-82-8	< 1	2	1700
1,4-Butandiol <sup>4)</sup>	110-63-4	6	< 1	2000
Octamethylcyclotetrasiloxan <sup>4)</sup>	556-67-2	5	< 1	1200
Ethyltoluol (Isomer) <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	< 1	< 1	450
Benzaldehyd <sup>2)</sup>	100-52-7	3	4	90
Phenol <sup>4)</sup>	108-95-2	1	1	70
unbekannte Verbindung (m/z 103, 73, 59)	-- <sup>6)</sup>	< 1	< 1	-- <sup>3)</sup>
1,2,3-Trimethylbenzol <sup>4)</sup>	526-73-8	1	< 1	450
Benzylalkohol <sup>4)</sup>	100-51-6	96	159	440
Decamethylcyclopentasiloxan <sup>4)</sup>	541-02-6	5	< 1	1500
Essigsäurebenzylester <sup>5)</sup>	140-11-4	1	1	-- <sup>3)</sup>
Dipropylenglykol-mono-n-butylether <sup>4)</sup>	29911-28-2	20	15	810
unbekannte Verbindung (m/z 59, 103, 153) <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	1	< 1	-- <sup>3)</sup>
Methylaurat <sup>5)</sup>	111-82-0	1	< 1	-- <sup>3)</sup>

- 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

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 des Fließmörtels „RHEODUR® SiC-Megaplan“ nach dem AgBB-Schema 2018.

Ergebnisüberblick	3 Tage		28 Tage	
	Ergebnis [µg/m³]	Anforderung [mg/m³]	Ergebnis [µg/m³]	Anforderung [mg/m³]
<b>AgBB-Schema</b>				
TVOC (C <sub>6</sub> – C <sub>16</sub> )	600	≤ 10	349	≤ 1,0
Summe SVOC (C <sub>16</sub> – C <sub>22</sub> )	0	keine	0	≤ 0,1
Summe R <sub>i</sub> [dimensionslos]	0,400	keine	0,490	≤ 1
Summe VOC <sub>o. NIK</sub>	0	keine	0	≤ 0,1
Summe Cancerogene	0	≤ 0,01	0	≤ 0,001
<b>Zusätzliche Information</b>				
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.
- Der geprüfte Fließmörtel „RHEODUR® SiC-Megaplan“ für mineralische Beläge 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](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**

Dipl.-Ing. (FH)  
Christian Karn

Digital unterschrieben von Christian Karn  
DN: c=DE, o=Fraunhofer, ou=IBP, ou=People, cn=Christian Karn  
Datum: 2019.06.17 14:58:05 +02'00'

Bearbeiterin

**Sabine Mair**

Dipl.-Ing. (FH)  
Sabine Mair

Digital unterschrieben von Sabine Mair  
DN: c=DE, o=Fraunhofer, ou=IBP, ou=People, cn=Sabine Mair  
Datum: 2019.06.17 15:18:49 +02'00'

Abschließende Verantwortlichkeit für die schriftliche Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestiftet

