

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-016/2019

Untersuchung der Beschichtung „RHONASTON® HSD“ für Industrieböden mit der Epoxidharzversiegelung „RHONASTON® Megatop“ 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: E3061-10
Hersteller: Chemotechnik Abstatt GmbH
Beilsteiner Straße 38
74230 Abstatt

Schnellzementestrich (Trägermaterial)
Produktname: RHEORAPID® Schnellzement
Allg. Beschreibung: Schnellzement zur Herstellung schwindfreier Nutzestriche
Prüfstückherstellung Datum: 2.1.2019
Chargennummer: 151218-56 TM2

ECC-Beschichtung
Produktname: RHONASTON® HSD
Allg. Beschreibung: ECC-Beschichtung für Industrieböden, in mehreren Schichten aufzutragen
Prüfstückherstellung Datum: 1. Schicht: 3.1.2019
2 Schicht: 4.1.2019
Chargennummer: 110681 Komponente A
150881 Komponente B

Epoxidharzversiegelung
Produktname: RHONASTON® Megatop
Allg. Beschreibung: Top-Coating für mineralische Beläge und ECC-Hybridbeschichtungen
Prüfstückherstellung Datum: 17.1.2019
Chargennummer: 161181 Harzkomponente
151181 Härterkomponente

Vom Auftraggeber wurden am 17. Januar 2019 ein vorgefertigtes Prüfstück bestehend aus einem Schnellzementestrich „RHEORAPID®“ und 2 Schichten der ECC-Beschichtung „RHONASTON® HSD“, sowie zwei Metallgebände mit der Epoxidharzversiegelung „RHONASTON® Megatop“ (Harz- und Härterkomponente) angeliefert. Der vorgefertigte Systemaufbau war unverpackt und unbeschädigt. Die Metallgebände (Bild 1) wiesen ebenfalls keine Schäden auf. Die Fertigstellung des Prüfstücks (Auftrag der Epoxidharzversiegelung) durch den Anwendungstechniker des Auftraggebers erfolgte am Tag der Anlieferung gemäß der Produktinformation „RHONASTON® Megatop“.



Bild 1:
Probenmaterial.

1.2 Beschreibung des geprüften Bauproduktes

Gemäß den Herstellerangaben handelt es sich bei der Epoxidharzversiegelung „RHONASTON® Megatop“ um eine leicht verarbeitbare, seidenmatt aushärtende, lösemittelfreie Epoxidharzemulsion mit guter Verschleißfestigkeit zur Schlussbehandlung von Belägen aus „RHEDUR® (SiC-) Megaplan“ und „RHONASTON® HSD“.

Zusammensetzung laut Hersteller (Sicherheitsdatenblatt)

ECC-Beschichtung „RHONASTON® HSD“:

Harzkomponente:

Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz Mol-Gew. < 700	> 30 %
Alkylglycidether	> 5 %
Portlandzement, chromatarm nach TRGS 613	> 40 %

Härterkomponente:

Aliphatisches Polyamin	< 15 %
Mod. Aliphatisches Polyaminaddukt	< 15 %
Triethylentetramin	< 2 %
2-Piperazin-1-ylethylamin	< 1 %
Nonylphenolpolyglykoether	< 2,5 %

Expoxidharzversiegelung „RHONASTON® Megatop“:

Harzkomponente:

Bisphenol-A-Epichlorhydrinharz Mol-Gew. < 700	35 bis 85 %
Benzylalkohol	< 5 %
Alkylglycidether	< 10 %

Härterkomponente:

Aliphatisches Polyamin	< 10 %
isoliertes Epoxy-Aminaddukt	< 20 %
Isophorondiamin	< 3 %
Quarzmehl	< 10 %
Xylylendiamin	< 1 %

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 4,9 cm) und zwei Schichten der Spachtelmasse „RONASTON® HSD“ (jede Schichtdicke 1 mm). Insgesamt hatte das vorgefertigte Prüfstück ein Gewicht von 10,850 kg und wurde vom 2. Januar 2019 bis 4. Januar 2019 beim Auftraggeber hergestellt.

Am 17. Januar 2019 wurden beide Dosen mit „RHONASTON® Megatop“ (Härter- und Harzkomponente) geöffnet und mit einem Handrührgerät durchmischt. Von der Härterkomponente wurden 240 g in einem Pappbecher vorgelegt. Dazu wurden 60 g von der Harzkomponente gegeben und die zwei Komponenten mit einem Handrührgerät ca. 3 min. lang homogenisiert. Die so entstandene Versiegelung wurde mit einer Nylonwalze im Kreuzgang auf das Prüfstück aufgerollt. Das Nassgewicht der aufgetragenen Versiegelung betrug 18 g ($\approx 171 \text{ g/m}^2$).



Bild 2:
Fertig versiegeltes Prüfstück.

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).

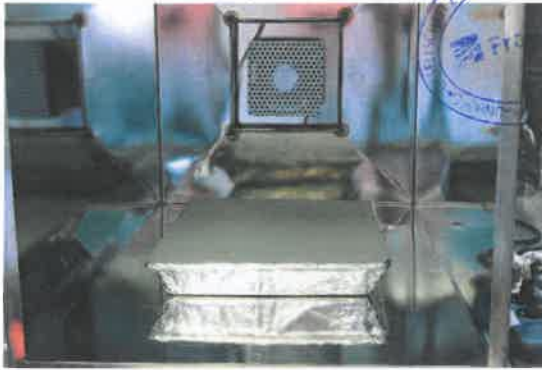


Bild 3:
Prüfstück in der 200 L Emissionsprüfkammer.

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]	2
	TVOC-Wert C ₆ bis C ₁₆ [µg _{TA} /m ³]	13
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 (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 ¹⁾ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
		3 d	28 d	
VVOC				
Formaldehyd ²⁾	50-00-0	< 1	7	100
Acetaldehyd ²⁾	75-07-0	5	6	1200
Aceton ²⁾	67-64-1	76	24	1200
Propanal ²⁾	123-38-6	1	1	750
VOC				
tert-Butanol ⁴⁾	75-65-0	2	1	620
2-Butanon ²⁾	78-93-3	3	2	20000
Isobutanol ⁴⁾	78-83-1	2	1	11000
1-Butanol ⁴⁾	71-36-3	32	41	3000
1-Methoxy-2-propanol ⁴⁾	107-98-2	4	1	7900

Stoff	CAS-Nr.	Stoffkonzentration in Prüfkammerluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		NIK ¹⁾ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
		3 d	28 d	
andere Alkylbenzole ⁶⁾	-- ⁷⁾	6	1	450
Ethylstyrol (Isomer) ⁵⁾	-- ⁷⁾	3	1	-- ³⁾
Methylindan (Isomer) ⁵⁾	-- ⁷⁾	14	5	-- ³⁾
unbekannte Verbindung (m/z 95,67,136) ⁵⁾	-- ⁷⁾	1	< 1	-- ³⁾
Methylindan (Isomer) ⁵⁾	-- ⁷⁾	2	< 1	-- ³⁾
andere Alkylbenzole ⁶⁾	-- ⁷⁾	3	3	450
unbekannte Verbindung (m/z 117,132,91) ⁵⁾	-- ⁷⁾	4	1	-- ³⁾
Methylinden (Isomer) ⁵⁾	-- ⁷⁾	2	1	-- ³⁾
2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol ⁴⁾	112-34-5	2	< 1	670
Tetrahydronaphthalin ⁵⁾	-- ⁷⁾	1	< 1	-- ³⁾
unbekannte Verbindung (m/z 131,159,73) ⁵⁾	-- ⁷⁾	1	< 1	-- ³⁾
Dihydronaphthalin ⁵⁾	-- ⁷⁾	2	1	-- ³⁾
Cyclopentacyclohepten ⁵⁾	275-51-4	4	2	-- ³⁾
2-Phenoxyethanol ⁴⁾	122-99-6	1	< 1	60
Dipropylenglykol-mono-n-butylether ⁴⁾	29911-28-2	1	< 1	810
Dodecamethylcyclohexasiloxan ⁴⁾	540-97-6	3	< 1	1200
unbekannte Verbindung (m/z 57,79,75) ⁵⁾	-- ⁷⁾	3	< 1	-- ³⁾
4-tert-Butylphenol ⁵⁾	98-54-4	2	< 1	-- ³⁾
unbekannte Verbindung (m/z 94,150,77) ⁵⁾	-- ⁷⁾	< 1	2	-- ³⁾
1-Indanon ⁵⁾	83-33-0	3	2	-- ³⁾
1,2-Epoxy-3-[(2-ethylhexyl)oxy]-propan ⁵⁾	2461-15-6	17	1	-- ³⁾
Cyclohexanon ²⁾	108-94-1	< BG	1	410
m/p-Tolualdehyd ²⁾	620-23-5 104-87-0	< BG	2	-- ³⁾


- 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) Identifizierung über GC-MS-Spektrenbibliothek, Substanzähnliche Quantifizierung.
- 7) 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).

Stoff	CAS-Nr.	Stoffkonzentration in Prüfkammerluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		NIK ¹⁾ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
		3 d	28 d	
2-Pentanon ⁵⁾	107-87-9	2	1	-- ³⁾
Ethylenglycol ⁴⁾	107-21-1	5	< 1	3400
1,2-Propandiol ⁴⁾	57-55-6	4	1	2100
Ethylbenzol ⁴⁾	100-41-4	2	1	850
m-Xylol ⁴⁾	108-38-3	8	3	500
Dibutylether ⁴⁾	142-96-1	1	< 1	-- ³⁾
o-Xylol ⁴⁾	95-47-6	3	1	500
2-Butoxyethanol ⁴⁾	111-76-2	88	6	1600
2-Methyl-2,4-pentandiol ⁴⁾	107-41-5	4	< 1	3500
3-Octanon ⁵⁾	106-68-3	1	< 1	-- ³⁾
andere Alkylbenzole ⁶⁾	-- ⁷⁾	1	< 1	450
Benzaldehyd ²⁾	100-52-7	1	1	90
Phenol ⁴⁾	108-95-2	1	< 1	70
1,3,5-Trimethylbenzol ⁴⁾	108-67-8	1	< 1	450
andere Alkylbenzole ⁶⁾	-- ⁷⁾	1	< 1	450
Dipropylenglycolmethylether (Isomerengemisch) ⁴⁾	34590-94-8	41	6	3100
unbekannte Verbindung (m/z 117, 56, 103) ⁵⁾	-- ⁷⁾	1	< 1	-- ³⁾
1,2,4-Trimethylbenzol ⁴⁾	95-63-6	6	1	450
Dipropylenglycolmethylether (Isomerengemisch) ⁴⁾	34590-94-8	44	3	3100
Dipropylenglycolmethylether (Isomerengemisch) ⁴⁾	34590-94-8	1	2	3100
2-Ethyl-1-hexanol ⁴⁾	104-76-7	2	< 1	300
1,2,3-Trimethylbenzol ⁴⁾	526-73-8	4	1	450
andere Alkylbenzole ⁶⁾	-- ⁷⁾	4	1	450
Benzylalkohol ⁴⁾	100-51-6	591	357	440
Methylstyrol ⁴⁾	873-66-5	101	30	1200
andere Alkylbenzole ⁶⁾	-- ⁷⁾	2	1	450
andere Alkylbenzole ⁶⁾	-- ⁷⁾	2	1	450
Inden ⁴⁾	95-13-6	41	12	450
unbekannte Verbindung (m/z 115, 116, 108) ⁵⁾	-- ⁷⁾	1	< 1	-- ³⁾
Acetophenon ⁴⁾	98-86-2	2	1	490
unbekannte Verbindung (m/z 119, 91, 134) ⁵⁾	-- ⁷⁾	3	1	-- ³⁾
1-Isopropyl-3-methylbenzol ⁴⁾	535-77-3	2	< 1	1000
andere Alkylbenzole ⁶⁾	-- ⁷⁾	1	< 1	450

Tabelle 4:

Bewertung der Beschichtung „RHONASTON® HSD“ für Industrieböden mit der Epoxidharzversiegelung „RHONASTON® Megatop“ nach dem AgBB-Schema 2018.



Ergebnisüberblick	3 Tage		28 Tage	
	Ergebnis [µg/m³]	Anforderung [mg/m³]	Ergebnis [µg/m³]	Anforderung [mg/m³]
AgBB-Schema				
TVOC (C ₆ – C ₁₆)	994	≤ 10	457	≤ 1,0
Summe SVOC (C ₁₆ – C ₂₂)	0	keine	0	≤ 0,1
Summe R _i [dimensionslos]	1,632	keine	0,951	≤ 1
Summe VOC _{o. NIK}	31	keine	5	≤ 0,1
Summe Cancerogene	0	≤ 0,01	0	≤ 0,001
Zusätzliche Information				
Summe VVOC	81	keine	37	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 Beschichtung „RHONASTON® HSD“ für Industrieböden mit der Epoxidharzversiegelung „RHONASTON® Megatop“ 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
10 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 14:59:15 +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 15:20:23
+02'00'

Dipl.-Ing. (FH)
Sabine Mair

Alle Angaben sind verbindlich und
sind Bestandteil der
Prüfungsdokumentation für Bauphysik