

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Forschung, Entwicklung,  
Demonstration und Beratung auf  
den Gebieten der Bauphysik

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-009/2018

## **Untersuchung des Schnellzements THERMORAPID® CLASSIC auf die Emissionen flüchtiger organischer Stoffe**

Durchgeführt im Auftrag der

Chemotechnik Abstatt GmbH  
Herrn Thomas Brendel  
Beilsteiner Straße 38  
74232 Abstatt

Holzkirchen, den 20. November 2018

# 1 Geprüftes Material

## 1.1 Allgemeine Angaben

Interne E-Nummer: E3061-2  
Hersteller: Chemotechnik Abstatt GmbH  
Beilsteiner Straße 38  
74230 Abstatt  
Produktname: THERMORAPID® CLASSIC Schnellzement  
Allg. Beschreibung: Schnellzement für früh belegbare, formstabile und wasserfeste Estriche  
Datum Materialprobenahme: 13.9.2018  
Produktionsdatum: 20.8.2018  
Chargennummer: 50 TM2

Von einem Beauftragten des Auftraggebers (Herrn Heidecker) wurde ein Kanister mit 16 kg Sand Korngröße 0/8 mm und ein Sackgebinde mit 25 kg THERMORAPID® CLASSIC am 13.9.2018 angeliefert (s. Bild 1). Material und Verpackung waren bei Anlieferung unbeschädigt. Das Alter des Produktes bei Probeneingang betrug 24 Tage. Die Prüfstückherstellung erfolgte am Tag der Anlieferung durch den Beauftragten des Herstellers gemäß Richtrezeptur laut PI THERMORAPID® CLASSIC.



Bild 1:  
Probenmaterial.

## 1.2 Beschreibung des geprüften Bauproduktes

Gemäß den Herstellerangaben handelt es sich bei dem zu untersuchenden Produkt um einen schwind- und spannungsfrei erhärtenden Schnellzement für die Herstellung von Zementestrichen der Festigkeitsklasse CT-C35-F5. Angewendet wird er als Heizestrich und Estrich auf Dämm- oder Trennschichten im Wohnungs-, Verwaltungs-, Geschäftshausbau, in Schulen, Turnhallen etc. zur Aufnahme von Oberbelägen. Sowie als Verbundestrich für Garagen, Kellerräume, Terrassen und Balkone.

Zusammensetzung laut Hersteller (Sicherheitsdatenblatt):

Portlandzement, chromatarm nach TRGS 613

Weitere Angaben liegen nicht vor.

## 2 Durchführung

### 2.1 Prüfstückherstellung

Die Prüfstückherstellung erfolgte durch den Beauftragten des Auftraggebers in den Räumen des IBP. Am 13.9.2018 wurde aus den Komponenten Sand (16 kg), THERMORAPID® CLASSIC (4,000 kg), und Wasser (1,800 kg) mit einem elektrischen Rührwerk eine homogene Mischung hergestellt. Diese Mischung wurde dann in eine Kunststoffschale (ca. 0,30 m x 0,35 m), deren Außenseite mit Aluminiumfolie abgedeckt war, gefüllt (siehe Bild 2).

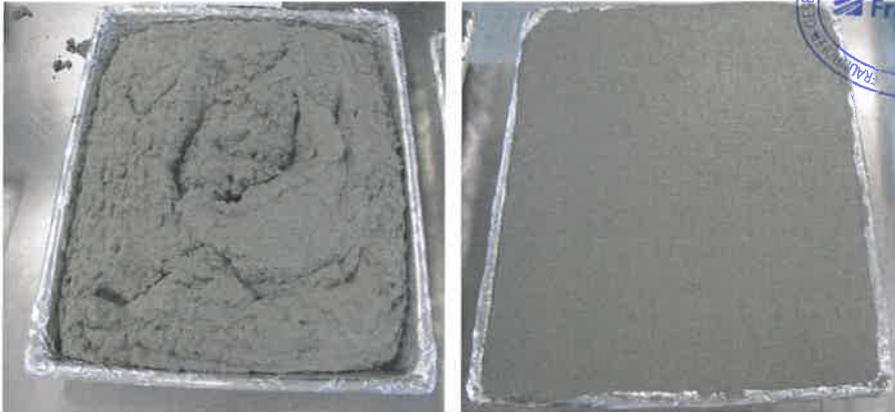


Bild 2:  
Prüfstückherstellung.

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 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]	1
	TVOC-Wert C <sub>6</sub> bis C <sub>16</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	9
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 Analyseverfahren.

Stoffgruppe	Probenahmezeitpunkt [d] <sup>1)</sup>	Probenvolumen [NI]	Dauer Probenahme [h]	Adsorbent	Analyseverfahren
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>

<sup>1)</sup> Zeitpunkt nach Beginn der Prüfung.

<sup>2)</sup> Qualitative und quantitative Analyse mittels TD-GC-MS (Thermodesorptions-Gaschromatografie-Massenspektrometrie, Signal-Rausch-Verhältnis von 5:1 für 1 ng Toluol) nach IBP – SAA 282/070, Kalibrierung über Flüssigdotierung der Standards auf Tenax TA™.

<sup>3)</sup> Untersucht wird auf die DNP-Hydrzone folgender Stoffe (nach IBP – SAA 282/072): 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-Hydrzone 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>				
Acetaldehyd <sup>2)</sup>	75-07-0	4	2	1200
Aceton <sup>2)</sup>	67-64-1	13	< 3	1200
<b>VOC</b>				
tert-Butanol <sup>3)</sup>	75-65-0	4	< 1	620
Isobutanol <sup>3)</sup>	78-83-1	1	< 1	11000
1-Butanol <sup>3)</sup>	71-36-3	3	3	3000
2-Ethyl-1-hexanol <sup>3)</sup>	104-76-7	1	< 1	300
<b>SVOC</b>				
2-Ethylhexylsalicylat <sup>4)</sup>	118-60-5	1	< 1	-- <sup>5)</sup>

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

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 Schnellzements „THERMORAPID® CLASSIC“ nach dem AgBB-Schema



Ergebnisüberblick	3 Tage		28 Tage	
	Ergebnis [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Anforderung [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]	Ergebnis [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Anforderung [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]
<b>AgBB-Schema</b>				
TVOC ( $C_6 - C_{16}$ )	0	$\leq 10$	0	$\leq 1,0$
Summe SVOC ( $C_{16} - C_{22}$ )	0	keine	0	$\leq 0,1$
Summe $R_i$ [dimensionslos]	0	keine	0	$\leq 1$
Summe VOC <sub>o. NIK</sub>	0	keine	0	$\leq 0,1$
Summe Cancerogene	0	$\leq 0,01$	0	$\leq 0,001$
<b>Zusätzliche Information</b>				
Summe VVOC	13	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 nachgewiesen werden.
- Die Emissionen an flüchtigen organischen Verbindungen lagen an Tag 3 und an Tag 28 unter den durch das AgBB-Schema vorgegebenen Grenzen.
- Der geprüfte Schnellzement „THERMORAPID® CLASSIC“ erfüllt die Anforderungen des AgBB-Schemas 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 im Prüflabor Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen durchgeführt, das 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

7 Seiten Text,  
4 Tabellen und  
3 Bildern.

Holzkirchen, den 22. November 2018



Auszugsweise Veröffentlichung nur mit schriftlicher Genehmigung des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik gestattet.

Leiter des Prüflabors

Prof. Dr.-Ing.  
Martin Krus

stellv. Prüfstellenleiter

Dr.-Ing.  
Christian Scherer

Bearbeiterin

Dipl.-Ing. (FH)  
Sabine Mair