

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**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Sedlbauer

Prüfbericht HoE-004/2012/281

## **Untersuchung der Haftbrücke „Multigips Betonkontakt“ auf die Emission von flüchtigen organischen Verbindungen**

Durchgeführt im Auftrag der

VG-ORTH GmbH & Co.KG

Herrn Dr.-Ing. Abdul Aziz Jamel

Holeburgweg 24

37627 Stadtoldendorf

Holzkirchen, 25. Mai 2012

# 1 Geprüftes Material

## 1.1 Allgemeine Angaben

Interne E-Nummer:	E1788-1
Hersteller:	VG-ORTH GmbH & Co.KG Holeburgweg 24 37627 Stadtoldendorf
Produktname:	Multigips Betonkontakt
Allg. Beschreibung:	Haftbrücke auf Kunststoffdispersionsbasis
Artikelnummer:	744
Herstellungsdatum:	20.02.2012
Trägermaterial:	Glasplatten

Vom Auftraggeber wurde ein Kunststoffgebilde (5 kg) in einem Karton umverpackt am 24.02.2012 per Paketdienst (DHL) angeliefert (Bild 1). Die Haftbrücke entstammt der laufenden Produktion. Das Alter des Produktes bei Probeneingang betrug 4 Tage. Material und Verpackung waren bei Anlieferung unbeschädigt. Bis zur Prüfkörperherstellung wurde das geschlossene Gebilde für 31 Tage bei Raumtemperatur gelagert.

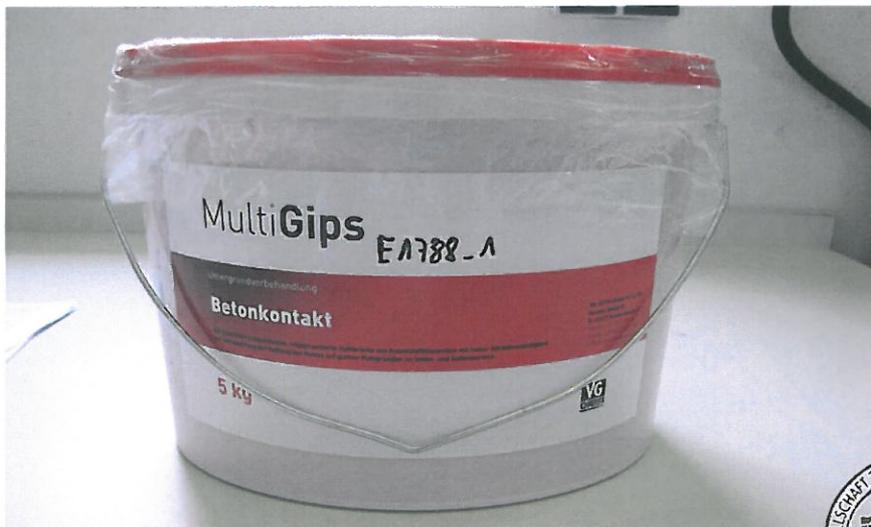


Bild 1:  
Probenmaterial.



## 1.2 Beschreibung des geprüften Bauproduktes

Bei dem zu untersuchenden Produkt handelt es sich um eine Haftbrücke auf Kunststoffdispersionsbasis zur Verbesserung der Haftung des Putzes auf glatten Putzuntergründen im Innen- und Außenbereich.

Dichte: ca. 1,3 kg/Liter

## 2 Durchführung

### 2.1 Prüfkörperherstellung

Am 26.03.2012 wurde die Verpackung geöffnet und zwei satinierte Glasplatten (40 cm x 60 cm) mit der Haftbrücke beschichtet. Die Haftbrücke wurde mit einer Lammfellrolle (Breite 18 cm) aufgetragen. Das aufgebrauchte Nassgewicht betrug 73 g und 71 g. (= ca. 300 g/m<sup>2</sup>). Anschließend wurden die beiden Platten zur Trocknung für 24 Stunden in eine Prüfkammer gelegt. Am 27.03.2012 wurden die beiden Platten aus der Prüfkammer entnommen und in eine andere Prüfkammer zur Emissionsmessung eingebracht. Die frei emittierende Oberfläche der beiden Prüfkörper betrug zusammen 0,48 m<sup>2</sup> (2 x 40 cm x 60 cm). (Bild 2).



Bild 2:  
Prüfkörper in der 230L-Emissionsprüfkammer.

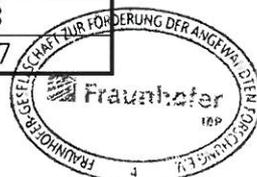


### 2.2 Versuchsdurchführung

Auf Basis des AgBB-Schemas 2010 [1] wurde das Prüfstück einem 28-tägigen Prüfkammerexperiment nach [2] unterzogen. In Tabelle 1 finden sich die Randbedingungen des Prüfkammerexperimentes. Die Parameter für die Probenahme und die angewandten Analyseverfahren [3], [4] sind in Tabelle 2 wiedergegeben. Die Abbruchkriterien wurden nicht angewendet.

Tabelle 1:  
Randbedingungen der Versuchsdurchführung

Parameter	Erläuterung	Wert
Prüfkammer	Material	Edelstahl
	Volumen	230 NL
	Hersteller	IBP
Systemblindwerte der Prüfkammer inkl. Glasplatte	Einzelsubstanz > 2µg/m <sup>3</sup> [Anzahl]	3
	TVOC-Wert C <sub>6</sub> bis C <sub>16</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]	17



Parameter	Erläuterung	Wert
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 [m³/h]	0,23
	während der Prüfung [m³/h]	0,23
Flächenspezifische Lüftungsrate	während der Prüfung [m³/(m² · h)]	0,48
Anströmgeschwindigkeit am Prüfkörper	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, 7, 28	2,0 5,0	0,33 0,83	Adsorptionsröhrchen nach Anforderung Tenax TA®	Thermodesorption, GC-MS <sup>2)</sup>
Aldehyde & Ketone	3, 7, 28	60	1,0	DNPH-Kartusche "DNPH Silica" (Fa. Waters)	HPLC-DAD



- 1) Zeitpunkt nach Öffnen der Verpackung.
- 2) Qualitative und quantitative Analyse mittels GC-MS nach IBP – SAA 282/070, Kalibrierung über Flüssigdotierung der Standards auf Tenax TA™ und separaten GC-Injektor, Gaschromatograph (HP 6890) geeignet für den Betrieb mit Kapillarsäulen und mit Thermodesorber-Ankopplung (Signal-Rausch-Verhältnis von 5:1 für 1 ng Toluol) mit massenselektivem Detektor (HP 5975), Kapillarsäulen-Direkt-Interface, Quarz-Kapillarsäule (VF-5ms, 60 m x 0,32 mm I.D.).
- 3) Untersucht wird auf die DNP-Hydrazone folgender Verbindungen (nach IBP – SAA 282/072): Formaldehyd, Acetaldehyd, Acrolein, Aceton, Propionaldehyd, Butyraldehyd, 2-Butanon, Crotonaldehyd, Valeraldehyd, Isovaleraldehyd, Cyclohexanon, Hexanal, Methylisobutylketon, Benzaldehyd, o-Tolualdehyd, m-Tolualdehyd, p-Tolualdehyd, 2,5-Dimethylbenzaldehyd. 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 sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3:  
Zeitabhängige, chemisch-analytische Messwerte (Mittelwerte) für die gemessenen Substanzen

Substanz	CAS-Nr.	RT [min]	Stoffkonzentration in Prüfkammerluft [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]			NIK [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] <sup>1)</sup>
			3 d	7 d	28 d	
<b>VVOC</b>						
Formaldehyd <sup>2)</sup>	50-00-0	2,3	9	7	3	-- <sup>3)</sup>
<b>VOC</b>						
Essigsäure <sup>4)</sup>	64-19-7	6,21	74	17	< BG <sup>7)</sup>	500
Propensäure <sup>5)</sup>	79-10-7	12,58	13	4	< BG <sup>7)</sup>	-- <sup>3)</sup>
1,2-Propandiol <sup>4)</sup>	57-55-6	15,10	149	18	< BG <sup>7)</sup>	2500
Octanal <sup>4)</sup>	124-13-0	27,34	1	< BG <sup>7)</sup>	1	1100
2-Ethyl-1-hexanol <sup>4)</sup>	104-76-7	28,20	15	4	< BG <sup>7)</sup>	1100
Nonanal <sup>4)</sup>	124-19-6	30,95	2	< BG <sup>7)</sup>	1	1300
2-Ethylhexylacetat <sup>4)</sup>	103-09-3	32,17	18	3	< BG <sup>7)</sup>	1400
? 1-Butoxy-2-ethylhexan <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	33,85	1	< BG <sup>7)</sup>	< BG <sup>7)</sup>	-- <sup>3)</sup>
Decanal <sup>4)</sup>	112-31-2	34,25	5	1	1	1400
Ester <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	34,98	13	3	< BG <sup>7)</sup>	-- <sup>3)</sup>
Unbekannte Substanz (m/z 123,141) <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	35,48	1	< BG <sup>7)</sup>	< BG <sup>7)</sup>	-- <sup>3)</sup>
Cyclodecan <sup>5)</sup>	293-96-9	36,18	26	11	< BG <sup>7)</sup>	-- <sup>3)</sup>
Alkohol (? Dodecanol) <sup>5)</sup>	10203-28-8	37,05	1	< BG <sup>7)</sup>	< BG <sup>7)</sup>	-- <sup>3)</sup>
Ester <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	37,48	5	2	< BG <sup>7)</sup>	-- <sup>3)</sup>
Ester <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	38,85	9	5	< BG <sup>7)</sup>	-- <sup>3)</sup>
Ester <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	39,38	12	8	< BG <sup>7)</sup>	-- <sup>3)</sup>
n-Tetradecan <sup>4)</sup>	629-59-4	39,69	1	< BG <sup>7)</sup>	< BG <sup>7)</sup>	6000
Unbekannte Substanz (m/z 73,112) <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	40,96	1	< BG <sup>7)</sup>	< BG <sup>7)</sup>	-- <sup>3)</sup>
? C15-Isoalkan <sup>4)</sup>	-- <sup>6)</sup>	42,32	6	4	< BG <sup>7)</sup>	6000
? Ester (m/z 57,85) <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	42,87	12	10	2	-- <sup>3)</sup>
2,2,4-Trimethyl-1,3-pentandioldiisobutyrat <sup>4)</sup>	6846-50-0	44,77	10	10	4	450
Unbekannte Substanz (m/z 123,184, 206) <sup>5)</sup>	-- <sup>6)</sup>	44,98	1	1	< BG <sup>7)</sup>	

- 1) NIK: Niedrigste interessierende Konzentration, Angabe lt. NIK-Liste Stand 2010.
- 2) Identifizierung und Quantifizierung mittels HPLC/DAD-Referenzsubstanz.
- 3) Keine NIK festgelegt.
- 4) Identifizierung und Quantifizierung mittels Referenzsubstanz, GC/MS.
- 5) Identifizierung mittels GC/MS über Spektrenbibliothek, Quantifizierung als Toluoläquivalent.
- 6) Keine CAS-Nummer vorhanden.
- 7) Kammerkonzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG Toluol 0,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).
- ? Nicht sicher identifizierter Stoff, Bibliotheksvorschlag.



Die Messergebnisse wurden einer Bewertung gemäß dem AgBB-Schema, Stand 2010 unterzogen [1]. Für die Auswertung der Ergebnisse und die Errechnung der R-Werte wurde die NIK-Liste 2010 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 Haftbrücke „Multigips Betonkontakt“ nach dem AgBB-Schema

Ergebnisüberblick	3 Tage			28 Tage	
	Ergebnis [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Anforderung [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]	Abbruchkriterien [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]	Ergebnis [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Anforderung [ $\text{mg}/\text{m}^3$ ]
TVOC ( $C_6 - C_{16}$ )	367	$\leq 10$	$\leq 0,3$	0	$\leq 1,0$
Summe SVOC ( $C_{16} - C_{22}$ )	0	keine	$\leq 0,03$	0	$\leq 0,1$
Summe $R_i$ [dimensionslos]	0,261	keine	$\leq 0,5$	0	$\leq 1$
Summe VOC <sub>o. NIK</sub>	90	keine	$\leq 0,05$	0	$\leq 0,1$
Summe Cancerogene	0	$\leq 0,01$	$\leq 0,001$	0	$\leq 0,001$
Summe VVOC	9	keine	keine	0	keine
TVOC ( $C_6 - C_{16}$ ) als Toluoläquivalent	205	keine	keine	0	keine



Außerdem wurden die Messergebnisse ( $t = 28 \text{ d}$ ) einer Bewertung gemäß der französischen VOC-Verordnung unterzogen [5]. In die TVOC-Bewertung gehen alle Stoffe ab einer Einzelstoffkonzentration  $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ein (Tabelle 5).

Tabelle 5:  
Bewertung der Haftbrücke „Multigips Betonkontakt“ nach der französischen VOC-Verordnung

Substanz / Summenwert	Emissionsklasse [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				Ergebnis [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
	C	B	A	A+	
Formaldehyd	$>120$	$<120$	$<60$	$<10$	3
Acetaldehyd	$>400$	$<400$	$<300$	$<200$	$<1$
Toluol	$>600$	$<600$	$<450$	$<300$	$<1$



Substanz / Summenwert	Emissionsklasse [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]				Ergebnis [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
	C	B	A	A+	
Tetrachlorethen	>500	<500	<350	<250	< 1
Xylol (Summe m-, p-, o-)	>400	<400	<300	<200	< 1
1,2,4-Trimethylbenzol	>2000	<2000	<1500	<1000	< 1
1,4-Dichlorbenzol	>120	<120	<90	<60	< 1
Ethylbenzol	>1500	<1500	<1000	<750	< 1
2-Butoxyethanol	>2000	<2000	<1500	<1000	< 1
Styrol	>500	<500	<350	<250	< 1
TVOC	>2000	<2000	<1500	<1000	9



#### 4 Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

- An Tag 3, Tag 7 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 Tag 28 unter den durch das AgBB-Schema vorgegebenen Grenzen.
- Die geprüfte Haftbrücke „Multigips Betonkontakt“ erfüllt die Anforderungen des AgBB-Schemas für die Verwendung von Bauprodukten in Innenräumen.
- Die geprüfte Haftbrücke „Multigips Betonkontakt“ entspricht nach der französischen VOC-Verordnung der Emissionsklasse A+.

#### 5 Literaturverzeichnis

- [1] AgBB-Schema, Stand Mai 2010:  
[http://www.umweltbundesamt.de/bauprodukte/dokumente/AgBB-Bewertungsschema\\_2010.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/bauprodukte/dokumente/AgBB-Bewertungsschema_2010.pdf)
- [2] DIN EN ISO 16000-9: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 9: Bestimmung der Emission von flüchtigen organischen Verbindungen aus Bauprodukten und Einrichtungsgegenständen - Emissionsprüfkammer-Verfahren (ISO 16000-9:2008); Deutsche Fassung EN ISO 16000-9:2008
- [3] DIN ISO 16000-6: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 6: Bestimmung von VOC in der Innenraumluft und in Prüfkammern, Probenahme auf TENAX TA®, thermische Desorption und Gaschromatographie mit MS/FID (ISO 16000-6:2004)

- [4] DIN ISO 16000-3: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen; Probenahme mit einer Pumpe (ISO 16000-3:2002)
- [5] Décret no 2011-321 du 23 mars 2011 et Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils.

Hinweis:

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe und Charge. Das Probenmaterial wird nach Abschluss der Prüfung für 3 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

8 Seiten Text,  
5 Tabellen und  
2 Bildern.

Holzkirchen, den 22. Mai 2012

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

Leiter des Prüflabors



Dr.-Ing.  
Martin Krus



stellv. Leiter des Prüflabors



Dipl.-Chem.  
Christian Scherer