

Prüfbericht HoE-014/2012/281

Untersuchung des Randstreifens „Multigips AkustikBit 1000“ 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, 2. August 2012

1 Geprüftes Material

1.1 Allgemeine Angaben

Interne E-Nummer: E1805-3

Hersteller:

Produktname: Multigips AkustikBit 1000

Allg. Beschreibung: Randanschlussstreifen aus Bitumenfilz, Breite 10 cm, Dicke 3 mm

Artikelnummer: 1076

Herstellungsdatum: nicht bekannt

Chargennummer: nicht bekannt

Vom Auftraggeber wurden drei Bitumenstreifen (Länge 1 m, Breite 10 cm) in Aluminiumverbundfolie verpackt und mit einem Karton umverpackt am 23.04.2012 per Paketdienst angeliefert (Bild 1). Die Streifen wurden aus Lagerbeständen des Herstellers entnommen. Das Alter des Produktes bei Probeneingang war nicht bekannt. Material und Verpackung waren bei Anlieferung unbeschädigt. Bis zur Prüfkörperherstellung wurden die verpackten Streifen für 15 Tage bei Raumtemperatur gelagert.



Bild 1:
Probenmaterial.



1.2 Beschreibung des geprüften Bauproduktes

Bei dem zu untersuchenden Produkt handelt es sich um einen Randanschlussstreifen aus bitumierter Wollfilzpappe für den elastischen Anschluss von Gips-Wandbauplatten an andere Bauteile gemäß DIN 4103-2. Er ist bevorzugt für den Boden- und Wandanschluss einzusetzen. Er bietet einen guten Schallschutz durch Entkopplung der Bauteile und hohe Direktschalldämmung der Innenwände.

2 Durchführung

2.1 Berechnung der emissionsrelevanten Fläche

Die materialspezifische Oberfläche des Prüfkörpers soll den über das Modellraumkonzept abgeleiteten und für die eingesetzte Prüfkammer gültigen flächenspezifischen Lüftungsrate (q) entsprechen. Die flächenspezifische Lüftungsrate errechnet sich aus der Lüftungsrate des Modellraums und der Oberfläche des Bauprodukts. Im Falle von Dichtungsbändern berechnet sich die Oberfläche somit aus der Breite des Bandes und die Fugenlänge aller abgedichteten Wände. Für eine Abschätzung wird ein Standardmodellraum der Größe 3 m x 4 m x 2,5 m (Volumen 30 m³) mit einer Tür (1,6 m²) und einem Fenster (2 m²) definiert. Dieser Raum wird kontinuierlich mit einem Luftwechsel von 0,5 h⁻¹ belüftet. Im Modellraum würde die Länge des Randstreifenes maximal 48 m betragen. Sie berechnet sich aus 2 Wänden mit einem Umfang von je 11 m (=3+3+2,5+2,5) und 2 Wänden mit einem Umfang von je 13 m (=4+4+2,5+2,5). Die Bedingungen im Prüfkammerversuch werden so gewählt, dass im Experiment gleiche Verhältnisse wie im Modellraum herrschen. Dies wird erreicht, indem in der Prüfkammer und im Modellraum gleiche flächenspezifische Lüftungsrate angesetzt werden. Für die Zusammenhänge zwischen Lüftungsrate, Beladungsfaktor und Luftwechsel gilt Gleichung (2).

$$q = \frac{Q_{MR}}{A_{MR}} = \frac{n_{PK}}{L_{PK}} \quad (2)$$

q :	Flächenspezifische Lüftungsrate	[m ³ h ⁻¹ m ⁻²]
Q_{MR} :	Lüftungsrate im Modellraum	[m ³ h ⁻¹]
A_{MR} :	Oberfläche des Bauprodukts im Modellraum	[m ²]
n_{PK} :	Luftwechsel der Prüfkammer	[h ⁻¹]
L_{PK} :	Beladungsfaktor der Prüfkammer	[m ² m ⁻³]

Bei einer Gesamtlänge von 48 m, einer Bandbreite von 10 cm und einer Lüftungsrate im Modellraum von 15 m³/h ergibt sich eine flächenspezifische Lüftungsrate von 3,13 m³/(m² h).

2.2 Prüfkörperherstellung

Am 8.05.2012 wurde die Verpackung geöffnet und die mittlere der drei Platten für die Prüfkörperherstellung verwendet. Vom rechten und linken Rand der Platte wurden je 2 cm verworfen. Das verbliebene Stück (Länge 96 cm) wurde in zwei Abschnitte mit einer Länge von 47 cm und 49 cm geteilt. Beide Abschnitte wurden in die Prüfkammer eingebracht. Eine Versiegelung der Rückseiten erfolgte nicht. Die frei emittierende Oberfläche betrug ca. 0,1 m² (Bild 2).

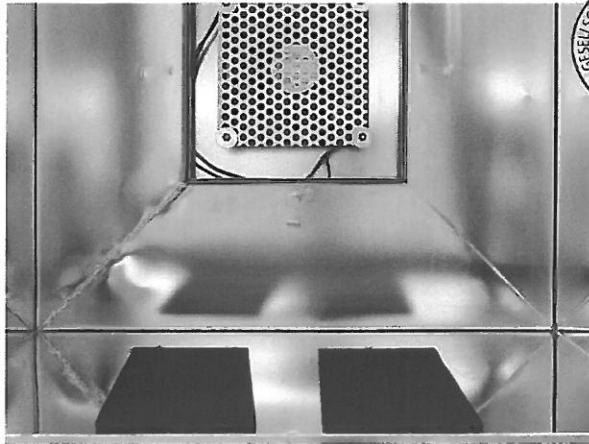


Bild 2:
Prüfkörper in der 200L-Emissionsprüfkammer.

2.3 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 Prüfkammerexperiments. Die Parameter für die Probenahme und die angewandten Analysenverfahren [3], [4] sind in Tabelle 2 wiedergegeben. Die Abbruchkriterien wurden nicht angewendet.

Tabelle 1:
Randbedingungen der Versuchsdurchführung.

Parameter	Erläuterung	Wert
Prüfkammer	Material	Edelstahl
	Volumen	200 NL
	Hersteller	IBP
Systemblindwerte der Prüfkammer	Einzelsubstanz $> 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [Anzahl]	3
	TVOC-Wert C_6 bis C_{16} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	19
Temperatur	equilibrierte Prüfkammer [$^{\circ}\text{C}$]	23,0
	während der Prüfung [$^{\circ}\text{C}$]	23 ± 1
Relative Luftfeuchte	equilibrierte Prüfkammer [%]	50
	während der Prüfung [%]	50 ± 5
Lüftungsrate	equilibrierte Prüfkammer [m^3/h]	0,30
	während der Prüfung [m^3/h]	0,30
Flächenspezifische Lüftungsrate	während der Prüfung [$\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$]	3,13
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.

Stoff- gruppe	Probenah- mezeitpunkt [d] ¹⁾	Proben- volumen [NI]	Dauer Probe- nahme [h]	Adsorbent	Analysen verfahren
VOC	3, 28	2,0 5,0	0,33 0,83	Adsorptionsröhr- chen 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 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 [µg/m³]		NIK [µg/m³] ¹⁾
			3 d	28 d	
VVOC					
Formaldehyd ²⁾	50-00-0	2,30	1	< BG ³⁾	-- ⁴⁾
Acetaldehyd ²⁾	75-07-0	2,60	2	< BG ³⁾	-- ⁴⁾
Propanal ²⁾	123-38-6	3,42	1	< BG ³⁾	-- ⁴⁾
Butanal ²⁾	123-72-8	5,43	1	< BG ³⁾	-- ⁴⁾
VOC					
Propionsäure ⁵⁾	79-09-4	15,22	1	1	310
Hexanal ²⁾	66-25-1	17,40	1	< BG ³⁾	890
Acetophenon ⁶⁾	98-86-2	33,07	1	< BG ⁷⁾	490
2-Ethylhexylacetat ⁶⁾	103-09-3	34,92	4	1	1400

Substanz	CAS-Nr.	RT [min]	Stoffkonzentration in Prüfkammerluft [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		NIK [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] ¹⁾
			3 d	28 d	
n-Dodecan ⁶⁾	112-40-3	36,55	5	1	6000
Isoalkan (C13?) ⁵⁾	-- ⁸⁾	37,90	1	1	6000
n-Tetradecan ⁶⁾	629-59-4	42,71	1	< BG ⁷⁾	6000

- 1) NIK: Niedrigste interessierende Konzentration, Angabe lt. NIK-Liste Stand 2010.
- 2) Identifizierung und Quantifizierung mittels HPLC/DAD-Referenzsubstanz.
- 3) Kammerkonzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG Formaldehyd, Propanal und Butanal 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Acetaldehyd und Hexanal 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- 4) Keine NIK festgelegt.
- 5) Identifizierung mittels GC/MS über Spektrenbibliothek, substanzähnliche Quantifizierung.
- 6) Identifizierung und Quantifizierung mittels Referenzsubstanz, GC/MS.
- 7) Kammerkonzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG Toluol 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- 8) Keine CAS-Nummer vorhanden.

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 des Randstreifens „Multigips AkustikBit“ nach dem AgBB-Schema

Ergebnisüberblick	3 Tage			28 Tage	
	Ergebnis [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anforderung [mg/m^3]	Abbruchkriterien [mg/m^3]	Ergebnis [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Anforderung [mg/m^3]
TVOC ($\text{C}_6 - \text{C}_{16}$)	5	≤ 10	$\leq 0,3$	0	$\leq 1,0$
Summe SVOC ($\text{C}_{16} - \text{C}_{22}$)	0	keine	$\leq 0,03$	0	$\leq 0,1$
Summe R_i [dimensionslos]	0,002	keine	$\leq 0,5$	0	≤ 1
Summe VOC o. NIK	0	keine	$\leq 0,05$	0	$\leq 0,1$
Summe Cancerogene	0	$\leq 0,01$	$\leq 0,001$	0	$\leq 0,001$
Summe VVOC	0	keine	keine	0	keine
TVOC ($\text{C}_6 - \text{C}_{16}$) als Toluoläquivalent	5	keine	keine	0	keine

Außerdem wurden die Messergebnisse (t = 28 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 des Randstreifens „Multigips AkustikBit“ 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	< 2
Acetaldehyd	>400	<400	<300	<200	< 1
Toluol	>600	<600	<450	<300	< 1
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	4



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 Tag 28 unter den durch das AgBB-Schema vorgegebenen Grenzen.
- Der geprüfte Randstreifen „Multigips AkustikBit“ erfüllt die Anforderungen des AgBB-Schemas für die Verwendung von Bauprodukten in Innenräumen.
- Der geprüfte Randstreifen „Multigips AkustikBit“ entspricht nach der französischen VOC-Verordnung der Emissionsklasse A+.

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe und Charge.

5 Literaturverzeichnis

- [1] AgBB-Schema, Stand Mai 2010:
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 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

8 Seiten Text,
5 Tabellen und
2 Bildern.



Holzkirchen, den 2. August 2012

Leiter des Prüflabors

Dr.-Ing.
Martin Krus

stellv. Prüfstellenleiterin

Dr. rer. nat.
Andrea Burdack-Freitag

Bearbeiter

Dipl.-Ing. (FH)
Sabine Mair

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