Fraunhofer
IBP

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-013/2012/281

Untersuchung des Randstreifens „Multigips AkustikPro 120" 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

DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-11140-11-02

Prüflabor durch die DAkkS akkreditiert
nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005
Feuchte, Mörtel, Strahlung, Emissionen

**Prüflabor Feuchte, Mörtel,
Strahlung, Emissionen**
Institutsteil Holzkirchen
Fraunhoferstr. 10 | 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0
Telefax +49 8024 643-366
www.ibp.fraunhofer.de

1 Geprüftes Material

1.1 Allgemeine Angaben

Interne E-Nummer:	E1805-2
Hersteller:	
Produktname:	Multigips Akustik Pro 120-3 sk
Allg. Beschreibung:	Elastischer Randstreifen zur schalltechnischen Entkopplung von Innenwänden aus massiven Gips-Wandbauplatten einseitig selbstklebend (sk) mit Schutzstreifen, einseitig aufgeraut
Artikelnummer:	1276
Herstellungsdatum:	nicht bekannt
Chargennummer:	nicht bekannt

Vom Auftraggeber wurde ein Rollenabschnitt des Randstreifens (Länge 4 m, Breite 14,5 cm) in Aluminiumverbundfolie verpackt und mit einem Karton umverpackt am 23.04.2012 per Paketdienst angeliefert (Bild 1). Der Rollenabschnitt wurde den Lagerbeständen des Auftraggebers (VG-ORTH GmbH & Co.KG, 74523 Schwäbisch Hall) entnommen. Das Alter des Produktes bei Probeneingang war nicht bekannt. Material und Verpackung waren bei Anlieferung unbeschädigt. Bis zur Prüfkörperherstellung wurde der verpackte Randstreifen für 15 Tage bei Raumtemperatur gelagert.

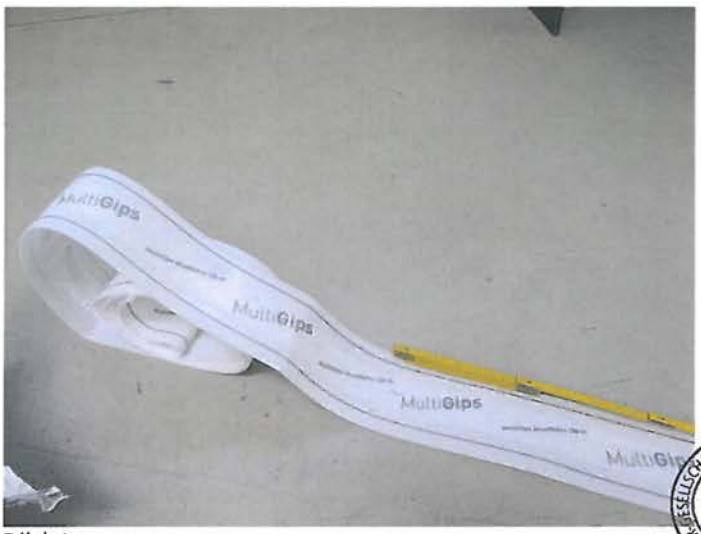

Bild 1:
Probenmaterial.

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.
Fraunhofer
IBP
4

1.2 Beschreibung des geprüften Bauproduktes

Bei dem zu untersuchenden Produkt handelt es sich um einen elastischen Randstreifen zur schalltechnischen Entkopplung von Innenwänden aus massiven Gips-Wandbauplatten. MultiGips AkustikPro 120 ist ein Randstreifen für den fachgerechten, elastischen Anschluss von massiven Gips-Wandbauplatten an angrenzende Wände, Decken und Böden. Er besteht aus PE-Schwerschaum (Dichte ca. 120 kg/m³).

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 Lüftungsraten (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 Lüftungsraten angesetzt werden. Für die Zusammenhänge zwischen Lüftungsrate, Beladungsfaktor und Luftwechsel gilt Gleichung (2).

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

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 14,5 cm und einer Lüftungsrate im Modellraum von 15 m³/h ergibt sich eine flächenspezifische Lüftungsrate von 2,16 m³/(m² h).

2.2 Prüfkörperherstellung

Am 8.05.2012 wurde die Verpackung geöffnet und die ersten 50 cm der Rolle verworfen. Dann wurden zwei Abschnitte des Randstreifens mit einer Länge von 46 cm und 50 cm (zusammen 96 cm) abgetrennt. Nach Entfernung der Schutzfolie des Klebestreifens wurden die beiden Abschnitte in die Prüfkammer gelegt. Eine Versiegelung der Rückseiten erfolgte nicht. Die frei emittierende Oberfläche betrug ca. 0,14 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 µg/m³ [Anzahl]	4
	TVOC-Wert C_6 bis C_{16} [µg/m³]	25
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]	0,30
	während der Prüfung [m³/h]	0,30
Flächenspezifische Lüftungsrate	während der Prüfung [m³/(m² · h)]	2,16
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 [Nl]	Dauer Probe-nahme [h]	Adsorbent	Analysen-verfahren
VOC	3, 28	2,0 5,0	0,33 0,83	Adsorptionsröhr-chen nach Anfor-derung Tenax TA®	Thermodesorp-tion, 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] 3 d	28 d	NIK [µg/m³] 1)
VOC					
gesättigter aliphatischer Kohlenwasserstoff (ab C9) 2)	-- 3)	29,00	5	1	6000
n-Decan 4)	124-18-5	29,22	2	< BG 5)	6000
1-(2-Methoxypropoxy)-2-propanol 6)	13429-07-7	30,19	5	< BG 5)	-- 7)
Unbekannte Substanz (m/z 57, 171) 6)	-- 3)	30,84	2	< BG 5)	-- 7)
? Pentylcyclopentan 6)	3741-00-2	31,08	1	< BG 5)	-- 7)
gesättigter aliphatischer Kohlenwasserstoff (ab C9) 2)	-- 3)	35,54	1	< BG 5)	6000
n-Dodecan 4)	112-40-3	36,51	7	< BG 5)	6000
C12-Isoalken 6)	-- 3)	38,37	1	< BG 5)	-- 7)

Substanz	CAS-Nr.	RT [min]	Stoffkonzentration in Prüfkammerluft [µg/m³] 3 d	28 d	NIK [µg/m³] 1)
gesättigter aliphatischer Kohlenwasserstoff (ab C9) 2)	-- 3)	41,85	3	< BG 5)	6000
n-Tetradecan 4)	629-59-4	42,68	5	1	6000
C14-Isoalken 6)	-- 3)	44,57	1	1	-- 7)
gesättigter aliphatischer Kohlenwasserstoff (ab C9) 2)	-- 3)	47,35	1	1	6000

1) NIK: Niedrigste interessierende Konzentration, Angabe lt. NIK-Liste Stand 2010.
2) Identifizierung mittels GC/MS über Spektrenbibliothek, substanzähnliche Quantifizierung.
3) Keine CAS-Nummer vorhanden.
4) Identifizierung und Quantifizierung mittels Referenzsubstanz, GC/MS.
5) Kammerkonzentration unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG Toluol 0,6 µg/m³).
6) Identifizierung mittels GC/MS über Spektrenbibliothek, Quantifizierung als Toluoläquivalent.
7) Keine NIK festgelegt.

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 ≥ 5 µg/m³ ein (Tabelle 4).

Tabelle 4:
Bewertung des Randstreifens „Multigips Akustik Pro 120-3 sk" nach dem AgBB-Schema

Ergebnisüberblick	3 Tage			28 Tage	
	Ergebnis [µg/m³]	Anforderung [mg/m³]	Abbruch-kriterien [mg/m³]	**Ergebnis [µg/m³]**	Anforderung [mg/m³]
TVOC (C_6 – C_{16})	**22**	≤ 10	≤ 0,3	**0**	≤ 1,0
Summe SVOC (C_{16} – C_{22})	**0**	keine	≤ 0,03	**0**	≤ 0,1
Summe R_i [dimensionslos]	**0,003**	keine	≤ 0,5	**0**	≤ 1
Summe $VOC_{o.\ NIK}$	**5**	keine	≤ 0,05	**0**	≤ 0,1
Summe Cancerogene	**0**	≤ 0,01	≤ 0,001	**0**	≤ 0,001
Summe VVOC	**0**	keine	keine	**0**	keine
TVOC (C_6 – C_{16}) als Toluoläquivalent	**21**	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 ≥ 1 µg/m³ ein (Tabelle 5).

Tabelle 5:
Bewertung des Randstreifens „Multigips Akustik Pro 120-3 sk" nach der französischen VOC-Verordnung.

Substanz / Summenwert	**Emissionsklasse [µg/m³]**				**Ergebnis [µg/m³]**
	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 Akustik Pro 120" erfüllt die Anforderungen des AgBB-Schemas für die Verwendung von Bauprodukten in Innenräumen.
- Der geprüfte Randstreifen „Multigips Akustik Pro 120" 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.

FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.
Fraunhofer
IBP

Holzkirchen, den 2. August 2012

Leiter des Prüflabors	stellv. Prüfstellenleiterin	Bearbeiter
Dr.-Ing. Martin Krus	Dr. rer. nat, Andrea Burdack-Freitag	Dipl.-Ing. (FH) Sabine Mair

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