

MEZ-TECHNIK GmbH
Bierwisenstrasse 7
72770 Reutlingen
Deutschland

Eurofins Product Testing A/S
Smedeskovvej 38
8464 Galten
Dänemark

voc@eurofins.com
www.eurofins.com/voc-testing

Date
6. August 2015

Prüfbericht – VOC Verordnungen in Europa

1 Probeninformation

Identifikation der Probe	AEROSEAL
Charge Nr.	-
Produktionsdatum	2014
Produkttyp	Dichtstoff
Empfangsdatum der Probe	18/06/2015
Emissionsprüfung (Anfang - Ende)	01/07/2015 – 29/07/2015

2 Bewertung der Ergebnisse

Deutschland

Das untersuchte Produkt erfüllt die Anforderungen gemäß den "Zulassungsgrundsätzen zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen" (DIBt-Mitteilungen 10/2010) in Verbindung mit den NIK-Werten des AgBB in der Fassung vom Juni 2012.

Frankreich

CMR-Stoffe

Das geprüfte Produkt erfüllt die Anforderungen der Französischen Richtlinie DEVP0908633A vom 30. April 2009 und DEVP0910046A vom 28. Mai 2009.

VOC-Klassifizierung

Das Produkt wurde in die VOC-Emissionsklasse **A+** eingestuft. Die Empfehlung für die Klassifizierung wird auf Grund der Französischen Verordnung für die Kennzeichnung von Bauprodukten oder Wandverkleidungen, Bodenbelägen, Farben und Lacken in Bezug auf die Emissionen von flüchtigen Schadstoffen, wie am 25. März 2011 (décret DEVL1101903D) und am 13. Mai 2011 (arrêté DEVL1104875A) veröffentlicht, gegeben.

Belgien

Das untersuchte Produkt erfüllt die Anforderungen gemäß dem "Königlicher Erlass zur Festlegung der Grenzwerte für die Emissionen in den Innenraum von Bauprodukten für bestimmte beabsichtigte Nutzungsarten (Mai 2014)".

Inhaltsverzeichnis

1	Probeninformation	1
2	Bewertung der Ergebnisse	1
3	Prüfmethode	2
4	Ergebnisse	3
4.1	Emissionsprüfung nach 3 Tagen	3
4.2	Emissionsprüfung nach 28 Tagen	4
4.3	Chromatogramme	6
4.4	Abbild des Prüflings	7
5	Anlagen	8
5.1	Beschreibung der eingesetzten Prüfmethode	8
5.2	AgBB/DIBt Grenzwerte 2012	10
5.3	Klassifizierung nach französischer VOC-Verordnung	10
5.4	Grenzwerte nach dem königlichen belgischen Erlass (Mai 2014)	11

3 Prüfmethode

Methode	Analyse-technik	Parameter	Bestimmungs-grenze	Unsicherheit
AgBB Methode (Juni 2012), DIBt (Oktober 2010) ISO 16000 Abschnitte -3, -6, -9, -11.				
Interne Methoden Nummer: 9810, 9811, 9812, 2808, 8400	GC/MS	VVOC, VOC, SVOC, Phthalate	1 µg/m³	22% (RSD)
	GC/MS	TVVOC, TVOC, TSVOC	5 µg/m³	Um = 2 x RSD = 45 %
	HPLC	Flüchtige Aldehyde	3 µg/m³	
Prüfkammerparameter				
Kammervolumen, L	119	Temperatur, °C	23±1	Relative Feuchtigkeit, % 50±3
Luftwechselrate, 1/h	0,5	Flächenbelastung, m²/m³	0,007	
Probenpräparation				
Die Probe wurde von MEZ-TECHNIK GmbH hergestellt				
Abweichungen von der Prüfmethode		Keine		

Detaillierte Beschreibung der Methode siehe unten.

4 Ergebnisse

4.1 Emissionsprüfung nach 3 Tagen

	CAS No.	Retenti- onszeit min	ID- Kat.	Konzen- tration µg/m ³	NIK- Wert µg/m ³	R-Wert	Emissi- onsrate µg/(m ² *h)	Toluol- äquivalent µg/m ³
TVOC (C6-C16)				< 5	-	-	< 400	< 5
VOC Einzelstoffe mit NIK n.n.	-	-		< 5	-	-	< 400	< 5
Summe R = $\sum \text{Konz}_i / \text{NIK}_i$						< 1		
VOC Einzelstoffe ohne NIK n.n.	-	-	-	< 5	-	-	< 400	< 5
Total VOC ohne NIK				< 5	-	-	< 400	< 5
Total VVOC (< C6)				< 5	-	-	< 400	< 5
n.n.	-	-	-	< 5	-	-	< 400	< 5
Total SVOC (> C16)				< 5	-	-	< 400	< 5
n.n.	-	-	-	< 5	-	-	< 400	< 5
Summe Kanzerogene				< 1	-	-	< 80	< 1
n.n.	-	-	-	< 1	-	-	< 80	< 1

n.n. nicht nachgewiesen

< unterhalb der Quantifizierungsgrenze

* nicht in der Akkreditierung enthalten.

(<5) Keine Berechnung des R-Wertes, weil Kammerkonzentration (<5) 5 µg/m³ war.

^a Die Methode ist für sehr flüchtige Stoffe nicht optimal. Für diese Stoffe können Minderbefunde und eine erhöhte Messunsicherheit nicht ausgeschlossen werden.

4.2 Emissionsprüfung nach 28 Tagen

	CAS No.	Retenti- onszeit min	ID- Kat	Konzen- tration µg/m³	NIK- Wert µg/m³	R-Wert	Emissi- onsrate µg/(m²*h)	Toluol- äquivalent µg/m³
TVOC (C6-C16)				< 5	-	-	< 400	< 5
VOC Einzelstoffe mit NIK n.n.	-	-	-	< 5	-	-	< 400	< 5
Summe R = $\sum \text{Konz}_i / \text{NIK}_i$						< 1		
VOC Einzelstoffe ohne NIK n.n.	-	-	-	< 5	-	-	< 400	< 5
Total VOC ohne NIK				< 5	-	-	< 400	< 5
Total VVOC (< C6)				< 5	-	-	< 400	< 5
n.n.	-	-	-	< 5	-	-	< 400	< 5
Total SVOC (> C16)				< 5	-	-	< 400	< 5
n.n.	-	-	-	< 5	-	-	< 400	< 5
Summe Kanzerogene				< 1	-	-	< 80	< 1
Benzol	71-43-2	-	-	< 1	-	-	< 80	< 1
Trichlorethylen	79-01-6	-	-	< 1	-	-	< 80	< 1
Dibutylphthalat	84-74-2	-	-	< 1	-	-	< 80	< 1
Diethylhexylphthalat	117-81-7	-	-	< 1	-	-	< 80	< 1
Flüchtige Aldehyde bestimmt mit der DNPH-Methode								
Formaldehyd	50-00-0	-	-	< 3	-	-	< 300	-
Acetaldehyd	75-07-0	-	-	< 3	-	-	< 300	-
Propionaldehyd	123-38-6	-	-	< 3	-	-	< 300	-
Butyraldehyd	123-72-8	-	-	< 3	-	-	< 300	-
Single VOC for French VOC Label								
Toluol	108-88-3	-	-	< 2	-	-	< 200	< 2
Tetrachloroethylen	127-18-4	-	-	< 2	-	-	< 200	< 2
Ethylbenzol	100-41-4	-	-	< 2	-	-	< 200	< 2
Xylol	1330-20-7	-	-	< 2	-	-	< 200	< 2
Styrol	100-42-5	-	-	< 2	-	-	< 200	< 2
2-Butoxyethanol	111-76-2	-	-	< 2	-	-	< 200	< 2
Trimethylbenzol	95-63-3	-	-	< 2	-	-	< 200	< 2
1,4-Dichlorbenzol	106-46-7	-	-	< 2	-	-	< 200	< 2

n.n. nicht nachgewiesen

< unterhalb der Quantifizierungsgrenze

* nicht in der Akkreditierung enthalten.

(<5) Keine Berechnung des R-Wertes, weil Kammerkonzentration (<5) 5 µg/m³ war.

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).

Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.

Identitäts-Kategorien:

- 1: Identifiziert und stoffspezifisch kalibriert
- 2: Identifiziert anhand eines Vergleichsspektrums aus der Bibliothek und zusätzlicher Hinweise auf die Identität des Stoffs, kalibriert mit Toluol als Referenzsubstanz
- 3: Identifiziert anhand eines Vergleichsspektrums aus der Bibliothek, kalibriert mit Toluol als Referenzsubstanz
- 4: Nicht identifiziert, kalibriert mit Toluol als Referenzsubstanz



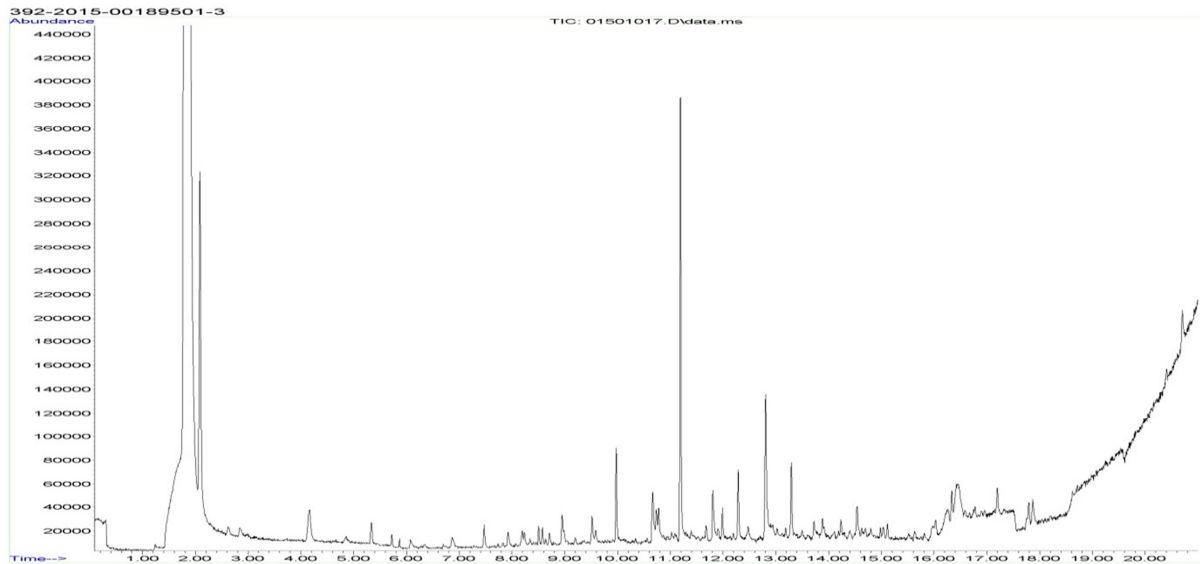
Lise L. Clement
Chemiker



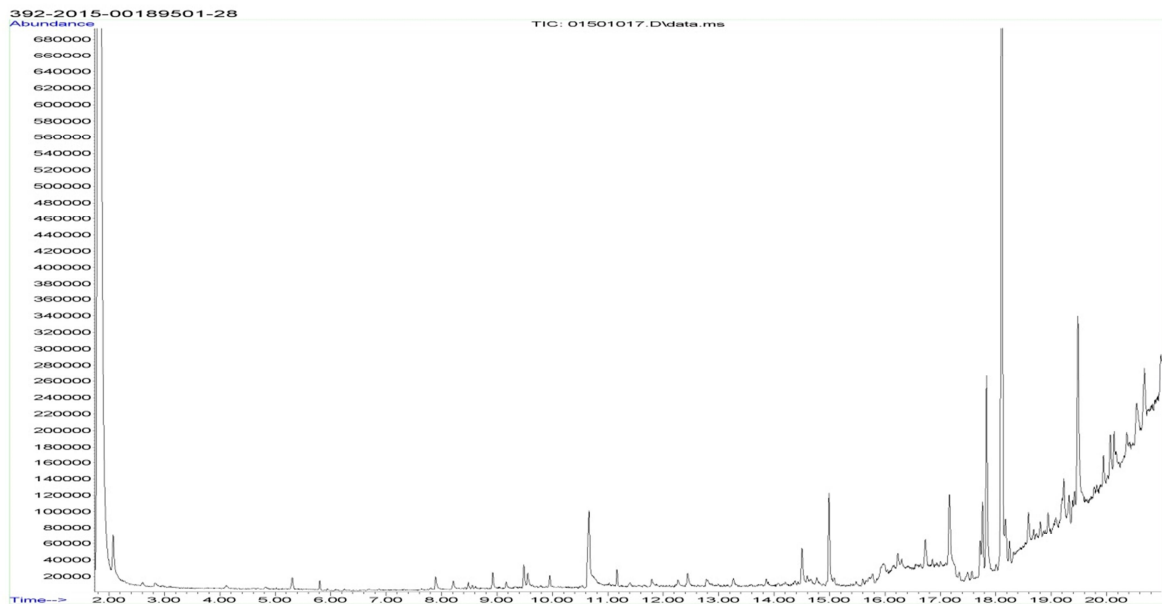
Janne R. Norup
Chemiker

4.3 Chromatogramme

4.3.1 Chromatogramm nach 3 Tagen



4.3.2 Chromatogramm nach 28 Tagen



Bitte beachten Sie die unterschiedliche Skaleneinteilung.

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).

Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.

4.4 Abbild des Prüflings



5 Anlagen

5.1 Beschreibung der eingesetzten Prüfmethode

5.1.1 Prüfkammer

Die Prüfkammer bestand aus Edelstahl. Die Luftreinigung erfolgte über mehrere Stufen, und vor Beginn der Prüfung wurde eine Blindwertkontrolle durchgeführt. Die Prüfbedingungen lagen bei 23°C und 50 % relative Luftfeuchte in der Zuluft.

5.1.2 Probenahme, Desorption, Analyse

Emissions-Prüfung auf Kanzerogene

Geprüft wurde die Präsenz von Kanzerogenen (EU-Kategorien C1A und C1B) anhand der aktuellsten Gefahrstoffliste auf der Homepage des BGIA. Die Probenahme der gelisteten Stoffe aus der Abluft der Prüfkammer erfolgte auf Tenax TA mit nachfolgender Thermodesorption und Analyse mit Gaschromatographie/Massenspektroskopie (30 m Säule, 0,25 mm ID, 0,25 µm HP-5 Film, Agilent) (interne Methodenbezeichnung: 2808). Die Abwesenheit der gelisteten Stoffe galt als erwiesen, wenn bei der jeweils passenden relativen Retentionszeit im Chromatogramm die stoffspezifisch charakteristische Kombination von Fragmentationen nicht auftrat. Anderenfalls wurde geprüft, ob die geforderte Bestimmungsgrenze überschritten wurde. Außerdem wurde in diesem Fall die Identität zusätzlich abgesichert durch Vergleich eines Full-Scan-Massenspektrums mit dem Spektrum eines Standards.

Durch diese Messung wurden nur Stoffe gemessen, die auf Tenax TA adsorbiert und durch Thermodesorption desorbiert werden können. Falls andere Emissionen vorlagen, wurden diese nicht oder nur unvollständig erfasst.

TVOC-Prüfung

Die Emissionen organischer Stoffe bei definierter Lagerung wurden durch eine Probenahme zu den angegebenen Zeitpunkten aus der Abluft der Prüfkammer auf Tenax TA mit nachfolgender Thermodesorption und Analyse mit Gaschromatographie/Massenspektroskopie (30 m Säule, 0,25 mm ID, 0,25 µm HP-5 Film, Agilent) (Interne Methoden 9812 / 2808) geprüft.

Eine Identifizierung und individuelle Quantifizierung wurde für alle Einzelstoffe vorgenommen, die auf der NIK-Werte-Liste stehen, (im Totalionenstromchromatogramm "TIC" als Toluol berechnet). Die individuelle Quantifizierung erfolgte im TIC oder bei überlappenden Peaks anhand von Fragmentationen. Alle anderen Einzelstoffe, sowie auch alle nicht sicher identifizierten Einzelstoffe, wurden als Toluoläquivalent berechnet.

Die Ergebnisse der Einzelstoffe wurden, je nach deren Auftreten im Gaschromatogramm bei Analyse mit einer unpolaren Säule (HP-1), in drei Gruppen berechnet:

- Flüchtige organische Verbindungen VOC: Alle Stoffe, die zwischen n-Hexan (n-C6) und n-Hexadecan auftraten.
- Weniger flüchtige organische Verbindungen SVOC: Alle Stoffe, die nach n-Hexadecan (n-C16) auftraten.
- Sehr flüchtige organische Verbindungen VVOC: Alle Stoffe, die vor n-Hexan (n-C6) auftraten.

Die Ermittlung der Summe der flüchtigen organischen Stoffe (TVOC) erfolgte durch Addition der Ergebnisse der Einzelstoffe. Zusätzlich wurde der TVOC-Wert im Retentionsbereich C6-C16 gemäß ISO 16000-6 als Toluoläquivalent aller Signale > 5 µg/m³ berechnet.

Die Ermittlung der Summe der schwer flüchtigen organischen Stoffe (TSVOC) erfolgte durch Addition der Ergebnisse der Einzelstoffe > 5 µg/m³ im Retentionsbereich C16-C22 als Toluoläquivalent gemäß ISO 16000-6.

Die Ermittlung der Summe der sehr flüchtigen organischen Stoffe (TVOC) erfolgte durch Addition der Ergebnisse der Einzelstoffe $> 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Retentionsbereich (<5) C6 als Toluoläquivalent gemäß ISO 16000-6.

Durch diese Messung wurden nur Stoffe gemessen, die auf Tenax TA adsorbiert und durch Thermodesorption desorbiert werden können. Falls andere Emissionen vorlagen, wurden diese nicht oder nur unvollständig erfasst

5.1.3 Berechnung des R-Werts anhand der NIK-Liste

Die Konzentrationen der Einzelstoffe größer als $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Bereich n-C6 bis n-C16 wurden durch den jeweiligen NIK-Wert (falls vorhanden) dividiert. Die Summe der Quotienten bildete den R-Wert:

$$R = \sum_i^n \left(\frac{c_i}{\text{NIK}_i} + \dots + \frac{c_n}{\text{NIK}_n} \right)$$

Die Stoffe ohne NIK-Wert wurden ebenfalls aufsummiert.

5.1.4 Aldehyd-Prüfung

Geprüft wurde die Präsenz von flüchtigen Aldehyden. Die Probenahme erfolgte aus der Abluft der Prüfkammer auf DNPH-impregniertes Silicagel (ISO 16000-3) mit nachfolgender Lösemitteldesorption und Analyse mit HPLC/Dioden-Array-Detektor (Interne Methoden 9812 / 8400).

Die Abwesenheit der Aldehyde galt als erwiesen, wenn bei der jeweils passenden relativen Retentionszeit im Chromatogramm kein UV-Signal bei einer charakteristischen Wellenlänge auftrat. Anderenfalls wurde geprüft, ob die Bestimmungsgrenze überschritten wurde. Außerdem wurde in diesem Fall die Identität zusätzlich abgesichert durch Vergleich eines Vollspektrums mit dem Spektrum eines Standards.

5.1.5 Phthalat-Prüfung

Geprüft wurden die Emissionen von Dioctyl- und Dibutylphthalat. Die Probenahme erfolgte aus der Abluft der Prüfkammer auf XAD-II-Adsorbensröhrchen. Die Messung erfolgte mit TDS-GC-MS-Technik (interne Methode 9812 / 2616).

5.1.6 Qualitätssicherungsmaßnahmen

Vor Beginn der Prüfung wurde eine Blindwertkontrolle der Emissionsprüfkammer durchgeführt und eine Einhaltung der Kammerblindwerte gemäß ISO 16000-9 überprüft. Die Probenahmen an der Prüfkammer wurden als Doppelbestimmungen durchgeführt und ausgewertet. Zur Erkennung von Durchbrüchen, oder Überlastung der Probenahmeröhrchen wurden jeweils zwei Tenax TA-Röhrchen in Serie geschaltet.

In jeder Sequenz wurde die Stabilität des GC-Systems mit einem generellen Funktionstest des Gerätes und der Säule und mit Kontrollkarten für die Überprüfung von Mittelwerten und Standardabweichungen für individuelle VOC überprüft. Die Reproduzierbarkeit wurde anhand 2 ausgewählter VOC überprüft.

5.1.7 Akkreditierung

Die beschriebenen Prüfmethode(n) wurden von DANAK gemäß EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert (Nr. 522). Einzelne Parameter sind jedoch derzeit noch nicht in dieser Akkreditierung enthalten. Die Akkreditierung gilt nicht für die mit * gekennzeichneten Parameter in diesem Prüfbericht. Die Analyse wurde jedoch auch für diese Parameter auf dem gleichen Qualitätsniveau durchgeführt wie für die akkreditierten Parameter.

5.1.8 Messunsicherheit der Prüfmethode

Die relative Standardabweichung der Prüfmethode beträgt 22% (RSD). Die erweiterte Messunsicherheit U_m beträgt 45% und entspricht $2 \times RSD\%$, siehe auch www.eurofins.dk/uncertainty.

5.2 AgBB/DIBt Grenzwerte 2012

Parameter	Prüfung nach 3 Tagen	Prüfung nach 28 Tagen
	Grenzwert mg/m ³	Grenzwert mg/m ³
TVOC	≤ 10	≤ 1,0
TSVOC	-	≤ 0,1
Summe R (dimensionslos)	-	≤ 1
Total VOC ohne NIK	-	≤ 0,1
Summe Cancerogene	≤ 0,01	≤ 0,001
Formaldehyd	-	≤ 0,12

5.3 Klassifizierung nach französischen VOC-Verordnung

	C	B	A	A+
TVOC	>2000	<2000	<1500	<1000
Formaldehyd	>120	<120	<60	<10
Acetaldehyd	>400	<400	<300	<200
Toluol	>600	<600	<450	<300
Tetrachlorethylen	>500	<500	<350	<250
Ethylbenzol	>1500	<1500	<1000	<750
Xylol	>400	<400	<300	<200
Styrol	>500	<500	<350	<250
2-Butoxyethanol	>2000	<2000	<1500	<1000
1,2,4-Trimethylbenzol	>2000	<2000	<1500	<1000
1,4-Dichlorobenzol	>120	<120	<90	<60

Die Prüfergebnisse gelten nur für die untersuchte(n) Probe(n).

Der Bericht darf nur als Ganzes wiedergegeben werden, Auszüge nur mit schriftlicher Zustimmung des Prüflabors.

	C	B	A	A+
CMR-Stoffe	Die grösste erlaubte Luftkonzentration			
Benzol			<1	
Trichloroethylen			<1	
Dibutylphthalat (DBP) *			<1	
Diethylhexylphthalat (DEHP) *			<1	

5.4 Grenzwerte nach dem königlichen belgischen Erlass (Mai 2014)

Parameter	Prüfung nach 28 days
	Grenzwert $\mu\text{g}/\text{m}^3$
TVOC	≤ 1000
TSVOC	≤ 100
R-Wert (dimensionlos)	≤ 1
Total Kanzerogene	≤ 1
Toluol	≤ 300
Formaldehyd	≤ 100
Acetaldehyd	≤ 200