

VitruLAN Textilglas GmbH  
Frau Füssel  
Bernecker Str. 8  
95509 Marktschorgast

## Prüfbericht Nr. 50643-001-002

<b>Auftraggeber:</b>	<b>VitruLAN Textilglas GmbH Marktschorgast</b>
<b>Probenbezeichnung laut Auftraggeber:</b>	<b><u>Prüfauftrags-Nr. 405</u> M754 Nullprobe M755 ausgerüstetes Clean Air Produkt</b>
Probenbereitstellung:	Auftraggeber
Probeneingang:	01.10.2015
Datum der Berichterstellung:	24.11.2015
Seitenanzahl des Prüfberichts:	10
Prüfziele:	siehe Inhaltsverzeichnis
Prüfende Labore:	eco-INSTITUT Germany GmbH, Köln

## Inhalt

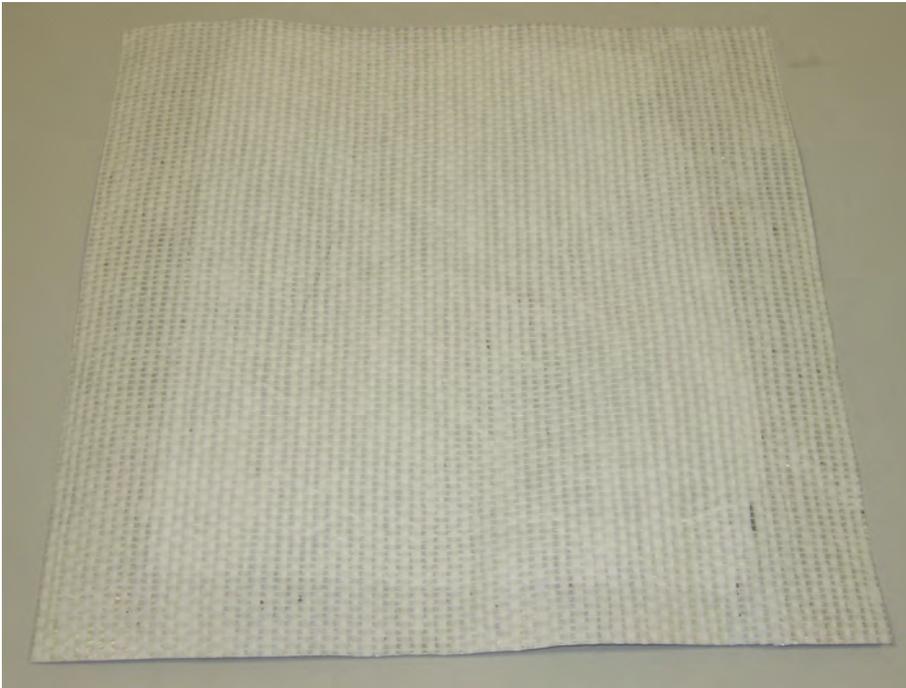
Prüfbericht .....	4
1 Methodenbeschreibung .....	4
2 Sorption .....	6
3 Re-Emission .....	9
Bewertung.....	10

## Übersicht der Proben

eco-Proben-nummer	Probenbezeichnung	Zustand der Probe bei Anlieferung	Probenart	Prüfung
A001	M754 Nullprobe	ohne Beanstandung	unbehandeltes Textilglas	Sorption
B001	M754 Nullprobe	ohne Beanstandung	unbehandeltes Textilglas	Re-Emission
A002	M755 ausgerüstetes Clean Air Produkt	ohne Beanstandung	ausgerüstetes Textilglas	Sorption
B002	M755 ausgerüstetes Clean Air Produkt	ohne Beanstandung	ausgerüstetes Textilglas	Re-Emission

## Fotos

Probe A001: M754 Nullprobe



Probe A002: M755 ausgerüstetes Clean Air Produkt



**Hinweis:** Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.

## Prüfbericht

### 1 Methodenbeschreibung

#### **Leistungsprüfung zur Beurteilung der Konzentrationsminderung von Formaldehyd durch sorbierende Baumaterialien nach DIN ISO 16000-23**

Die Prüfung der Leistungsfähigkeit zur Minderung der Formaldehydkonzentration wurde nach DIN ISO 16000-23 durchgeführt.

Dieser Teil der ISO 16000 spezifiziert ein allgemeines Laborprüfverfahren zur Bewertung der Minderung von Formaldehydkonzentrationen durch sorbierende Baumaterialien. Dieses Verfahren ist anwendbar für Platten, Tapeten, Teppiche, lackierte Produkte und andere Baumaterialien. Das Verfahren basiert auf dem in der DIN EN ISO 16000-9 festgelegten Prüfkammerverfahren. Die Luftprobenahme und das analytische Verfahren zur Bestimmung von Formaldehyd werden in der DIN ISO 16000-3 behandelt, die Teil des vollständigen Verfahrens ist.

Danach wurde die Leistungsfähigkeit des zu testenden Materials zur Minderung der Formaldehydkonzentration anhand der Abnahme der Formaldehydkonzentration in einer Prüfkammer, in der das Prüfstück platziert war, gemessen. Für das in der ISO 16000-23 spezifizierte Verfahren wurde mit Formaldehyd dotierte Versorgungsluft verwendet, welche in die Prüfkammer, in der sich das Material für die Prüfung befand, eingeleitet wurde. Die Formaldehydkonzentration in der dotierten Luft wurde so eingestellt, dass die gemessene Konzentration in der nicht beladenen Prüfkammer in etwa dem WHO-Richtwert entsprach bzw. noch unter diesem Wert lag und somit einer realen Innenraum-Situation entsprach. Die Leistungsfähigkeit zur Minderung wurde durch die Überwachung der Formaldehyd-Konzentrationsdifferenz am Eingangs- und Ausgangsstutzen der Prüfkammer bestimmt.

Für die Prüfung wurden die angelieferten Materialien, bestehend aus unbehandeltem und ausgerüstetem Textilglas, unverändert in zwei parallel betriebene Prüfkammern nach DIN ISO 16000-9 eingebracht.

Die Anordnung der Prüfstücke in der Kammer war jeweils auf dem Boden der Prüfkammer.

Die Prüfung umfasst die nacheinander geschalteten Prüfzyklen der „Sorption“ und der „Re-Emission“.

Die Sorption beschreibt den Teil der Prüfung, in der die eingehende Luft in der Kammer mit Formaldehyd dotiert wird. Der Vergleich der unter diesen Bedingungen geprüften Prüfstücke (unbehandelte und ausgerüstete Probe) liefert die Information über die Leistung des Produktes zur Minderung der Formaldehydkonzentration in der Raumluft.

Die Messung der Formaldehydkonzentration erfolgte zu den angegebenen Zeitpunkten jeweils im Zulauf der mit Formaldehyd dotierten Luft in die Kammer und am Ausgang der Kammer.

Die Re-Emission beschreibt den Teil der Prüfung, in der die eingehende Luft in der Kammer nicht mehr mit Formaldehyd dotiert wird. Dabei bleiben die Prüfstücke (unbehandelte und ausgerüstete Probe) unverändert in den Kammern. Es wird lediglich die Zufuhr von Formaldehyd gestoppt. Der eingestellte Luftwechsel, jetzt mit unbelasteter Luft, bleibt konstant. Der Vergleich der unter diesen Bedingungen geprüften Prüfstücke liefert die Information über die Leistung des Produktes zur Fähigkeit, das zuvor sorbierte Formaldehyd auf dem Prüfstück zu fixieren.

Die Messung der Formaldehydkonzentration erfolgte zu den angegebenen Zeitpunkten jeweils am Ausgang der Kammer.

**Prüfkammermessung mit folgenden Parametern:**

Herstellung der Prüfkörper:	Datum:	09.10.2015
	Vorbehandlung:	Prüfstückherstellung
	Abklebung der Rückseite:	100 % (Aluminiumfolie)
	Abklebung der Kanten:	nein
	Verhältnis offener Kanten zur Oberfläche:	entfällt
	Beladung:	bezogen auf die Fläche
	Abmessungen:	35,3 cm x 35,4 cm
	Prüfkammerbedingungen:	nach DIN ISO 16000-9
Kammermaterial:		Glas
Kammervolumen:		0,125 m <sup>3</sup>
Temperatur:		23 °C
Relative Luftfeuchte:		50 %
Luftdruck:		Normal
Luft:		Gereinigt
Luftwechselrate:		0,5 h <sup>-1</sup>
Anströmgeschwindigkeit:		0,3 m/s
Beladung:		1,0 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Spez. Luftdurchflussrate:		0,5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> · h
Probengeometrie:		Horizontal auf dem Boden der Kammer
Formaldehyddotierung:		heizbares Permeationsrohr mit Paraformaldehyd
Luftprobenahme:		siehe Tabelle
Analytik:	DIN ISO 16000-3	
	Bestimmungsgrenze:	2 µg/m <sup>3</sup>

## 2 Sorption

### Prüfziel:

Beurteilung der Konzentrationsminderung von Formaldehyd –  
 Vergleich zwischen ausgerüstetem und nicht ausgerüstetem Material.

### Prüfmethode:

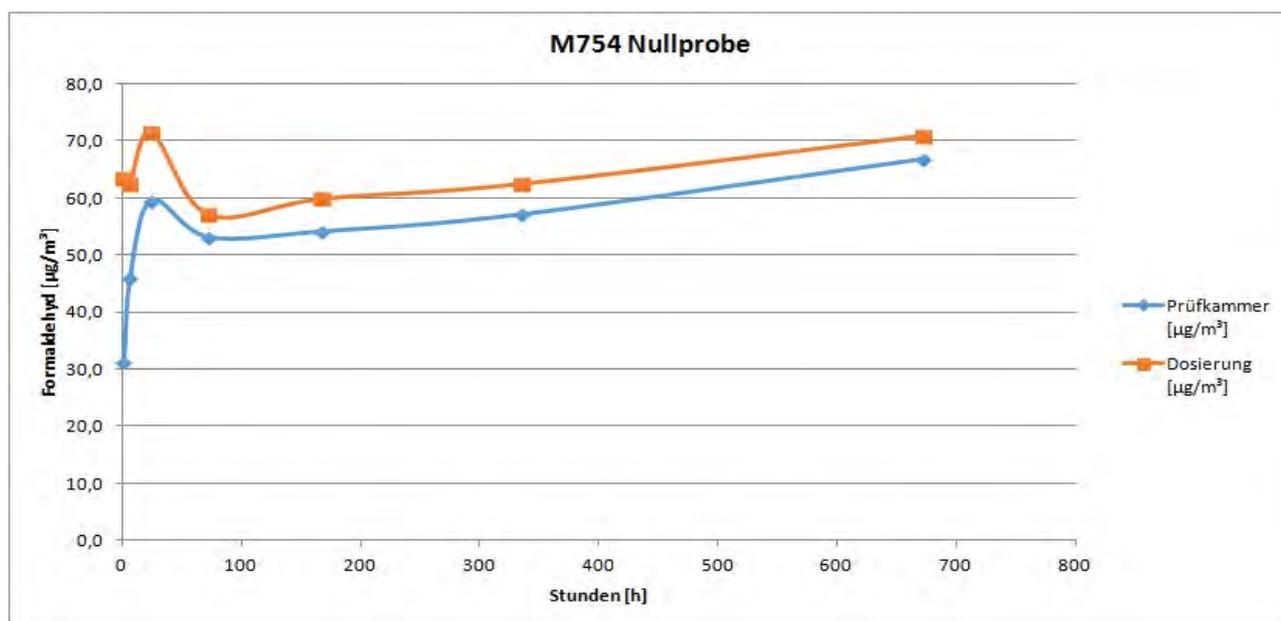
Analytik: DIN ISO 16000-23  
 DIN ISO 16000-3 (DNPH-Methode)  
 Bestimmungsgrenze: 2 µg/m<sup>3</sup>

### Prüfergebnis:

Probe A001: M754 Nullprobe

Tabelle 1

Messzeitpunkt [Stunden]	Prüfkammer [µg/m <sup>3</sup> ]	Prüfkammer [ppm]	Dosierung [µg/m <sup>3</sup> ]	Dosierung [ppm]	Wiederfindung [%]
1	31,4	0,026	63,7	0,053	49,3
6	46,0	0,038	62,6	0,052	73,5
24	59,6	0,050	71,6	0,060	83,2
72	53,2	0,044	57,2	0,048	93,0
168	54,2	0,045	60,0	0,050	90,3
336	57,2	0,048	62,6	0,052	91,4
672	66,8	0,056	71,0	0,059	94,1



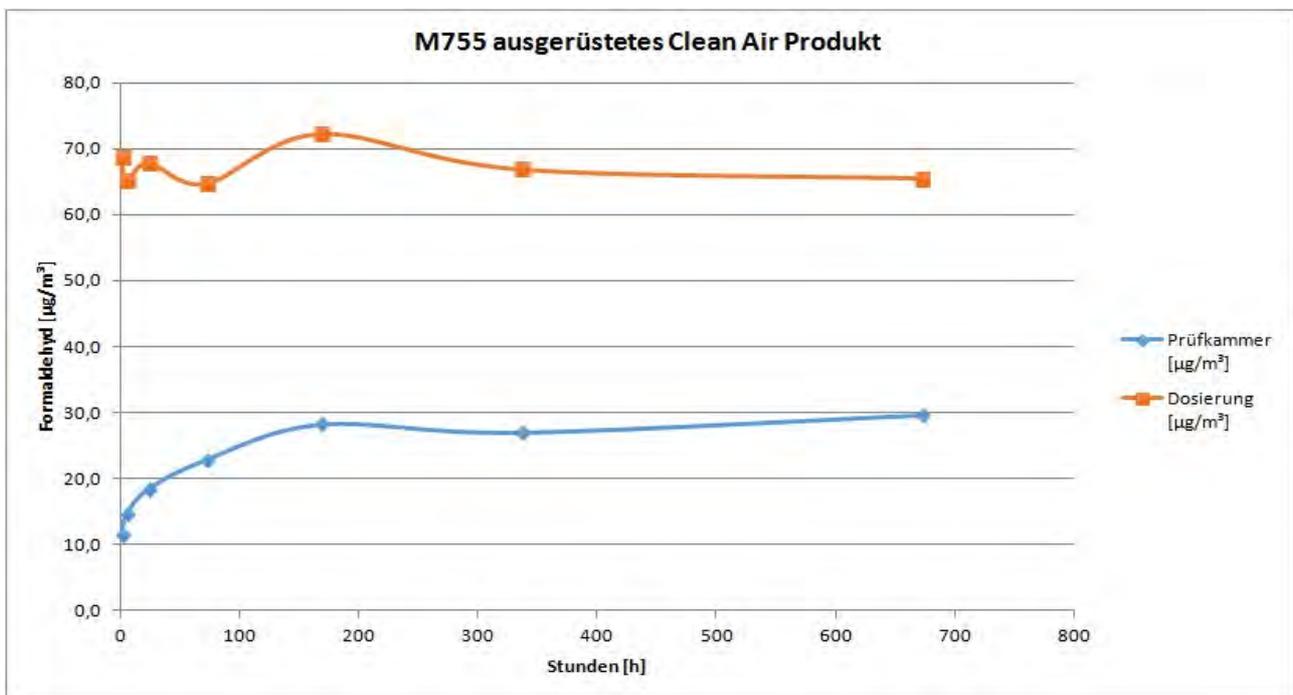
**Hinweis:** Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.

**Prüfergebnis:**

Probe A002: M755 ausgerüstetes Clean Air Produkt

Tabelle 2

Messzeitpunkt [Stunden]	Prüfkammer [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Prüfkammer [ppm]	Dosierung [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Dosierung [ppm]	Wiederfindung [%]
1	11,4	0,010	68,6	0,057	16,6
6	14,6	0,012	65,0	0,054	22,5
24	18,4	0,015	67,8	0,057	27,1
72	22,8	0,019	64,6	0,054	35,3
168	28,2	0,024	72,2	0,060	39,1
336	27,0	0,023	66,8	0,056	40,4
672	29,6	0,025	65,4	0,055	45,3



**Hinweis:** Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. Die Gültigkeitsdauer des Prüfberichtes beträgt maximal drei Jahre. Der Bericht verliert umgehend seine Gültigkeit bei Änderungen der Zusammensetzung oder des Produktionsverfahrens des Prüfgegenstandes. Eine vollständige oder auszugsweise Veröffentlichung des Prüfberichtes bedarf der Genehmigung.

**Berechnung des mittleren Sorptionsflusses zwischen 168 Stunden (7 Tagen) und 672 Stunden (28 Tagen):**

$$F_m = \frac{(\rho_{in,t_e} - \rho_{out,t_e}) q_c}{A}$$

Dabei ist □

$\rho_{in, t_e}$  die Formaldehydkonzentration am Einlass-Stutzen der Prüfkammer zur Zeit  $t_e$ ;

$\rho_{out, t_e}$  die Konzentration in der Prüfkammer zur Zeit  $t_e$ ;

$q_c$  der Luftvolumenstrom in der Prüfkammer;

A die Oberfläche des Prüfstücks. □

Die mittlere Konzentration der eingehenden Luft  $\rho_{in}$  beträgt in diesem Zeitraum = 68  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Die Konzentration in der Prüfkammer (=Konzentration der austretenden Luft)  $\rho_{out}$  = 28  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Der Luftvolumenstrom beträgt während des gesamten Zeitraums 0,0625  $\text{m}^3/\text{h}$

Somit beträgt der mittlere Sorptionsfluss in dem Zeitraum zwischen 168 Stunden (7 Tagen) und 672 Stunden (28 Tagen):

$$F_m = (68-28) * 0,0625 / 0,125 = 20 \mu\text{g}/(\text{m}^2 * \text{h})$$

Dieser Wert bedeutet, dass in Gegenwart eines Materials mit dieser mittleren Formaldehydaufnahmekapazität ein gleichermaßen Formaldehyd emittierendes Material mit demselben Flächenanteil in einem fiktiven Innenraum eine quasi ausgeglichene Formaldehydbilanz resultieren würde.

### 3 Re-Emission

**Prüfziel:**

Beurteilung der Rückemission (Re-Emission) von Formaldehyd nach vorangehender Dotierung – Vergleich zwischen ausgerüstetem und nicht ausgerüstetem Material.

**Prüfmethode:**

Analytik: DIN ISO 16000-23  
DIN ISO 16000-3 (DNPH-Methode)  
Bestimmungsgrenze: 2 µg/m<sup>3</sup>

**Prüfergebnis:**

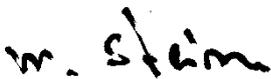
Probe B001: M754 Nullprobe

Messzeitpunkt [Stunden]	Prüfkammer [µg/m <sup>3</sup> ]	Prüfkammer [ppm]
24	8,4	0,007
168	3,5	0,003

Probe B002: M755 ausgerüstetes Clean Air Produkt

Messzeitpunkt [Stunden]	Prüfkammer [µg/m <sup>3</sup> ]	Prüfkammer [ppm]
24	11,5	0,010
168	5,4	0,005

Köln, 24.11.2015



Michael Stein, Dipl.-Chem.  
(Stellvertretender technischer Leiter)

## Bewertung

Die Materialien **M754 Nullprobe** und **M755 ausgerüstetes Clean Air Produkt** wurden einer Prüfung nach DIN ISO 16000-23 zur Prüfung der Leistungsfähigkeit zur Minderung der Formaldehydkonzentration unterzogen. Die Prüfung des unbehandelten Materials und des ausgerüsteten Materials erfolgte in zwei parallelen Prüfkammern nach DIN EN ISO 16000-9. Die eintretende und austretende Luft der so betriebenen Kammern wurde auf den Gehalt an Formaldehyd nach DIN ISO 16000-3 untersucht. Aus dem Unterschied der Konzentrationsverläufe der parallelen Kammerversuche können die folgenden Rückschlüsse auf die Leistung des vorgelegten Materials gezogen werden.

Die Kurvenverläufe der Formaldehyd-Konzentration in der Prüfkammerluft für das unbehandelte und für das ausgerüstete Material unterscheiden sich in der Prüfphase der Sorption signifikant. Während sich bei dem unbehandelten Material die beiden Konzentrationsverläufe für die eingehende Formaldehyd-dotierte Luft und die austretende Luft aus der Kammer nur sehr geringfügig unterscheiden (s. Tabelle 1) und somit die Kurvenverläufe nahezu deckungsgleich sind, unterscheiden sich in dem parallelen Versuch mit dem ausgerüsteten Material die Werte für die austretende Prüfkammerluft sehr deutlich von der eingehenden mit Formaldehyd dotierten Luft (s. Tabelle 2). Die Wiederfindung für das ausgerüstete Material beträgt zwischen den Messzeitpunkten nach 168 Stunden (7 Tagen) und 672 Stunden (28 Tagen) nach der Prüfkammerbeladung (Beginn der Messung) etwa 40-42 % dessen, was als Formaldehyd-Dotierung eingebracht wird. Die mittlere Konzentration der eingehenden Luft beträgt in diesem Zeitraum  $68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , während die Konzentration in der Prüfkammer nur  $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$  beträgt. Im Vergleich dazu zeigt das unbehandelte Material nahezu keine Formaldehyd-mindernde Wirkung, was sich in der Wiederfindung von nahezu 100 % dokumentiert.

Somit ist die Formaldehyd-mindernde Wirkung des ausgerüsteten Materials während dieses Zeitraums eindeutig nachgewiesen.

Der leicht ansteigende Kurvenverlauf der Formaldehydkonzentration in der Prüfkammer ist charakteristisch für derart ausgerüstete Materialien und deutet darauf hin, dass sich die Kapazität des ausgerüsteten Materials mit zunehmender Dauer verringert.

In der nachfolgenden Prüfung der Re-Emission zeigt das ausgerüstete Material zu Beginn der Messreihe eine etwas größere Re-Emission im Vergleich zu dem unbehandelten Material. Nach sieben Tagen liegen die Formaldehydkonzentrationen für beide Materialien in einem ähnlich niedrigen Bereich von etwa  $3\text{-}5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  und unterscheiden sich nicht signifikant. Hierbei handelt es sich vermutlich um oberflächlich adsorbiertes Formaldehyd, welches nicht dauerhaft an das Material gebunden ist. Daraus lässt sich ableiten, dass das ausgerüstete Material die sorbierte Menge an Formaldehyd auch über eine längere Dauer über 28 Tage hinaus bindet.

Köln, 24.11.2015



Dr. Frank Kuebart, Dipl.-Chem.  
(Leiter der Prüfstelle)