

Akzo Nobel Hilden GmbH  
Düsseldorfer Str. 96-100  
40721 Hilden

## Prüfbericht Nr. 51005-001 (IV)

<b>Prüfziel:</b>	<b>Emissionsanalyse gemäß französischer VOC- und KMR-Verordnung</b>
<b>Probenbezeichnung laut Auftraggeber:</b>	<b>Brettschichtholz verklebt</b>
<b>Probenehmer:</b>	Dirk Leder, Fa. Casco
<b>Probenahmedatum:</b>	04.02.2016
<b>Probenahmeort:</b>	beim Auftraggeber
<b>Produktionsdatum:</b>	04.02.2016
<b>Probeneingang:</b>	15.02.2016
<b>Datum der Berichterstellung:</b>	13.04.2016
<b>Seitenanzahl des Prüfberichts:</b>	12
<b>Prüfendes Labor:</b>	eco-INSTITUT Germany GmbH, Köln
<b>Prüfziel erreicht:</b>	✓

## Inhalt

Übersicht der Proben.....	2
Gutachterliche Bewertung .....	3
Zusammenfassende Bewertung.....	4
Laborbericht.....	5
1 Emissionsanalysen.....	5
1.1 Flüchtige organische Verbindungen <sup>28d</sup> (VOC) .....	6
2 Phthalate, Prüfkammer.....	7
Anhang .....	8
I Probenahmebegleitblatt .....	8
II Begriffsdefinitionen.....	9
III Erläuterung zur Emissionsanalyse.....	11
IV Erläuterung zur Spezifischen Emissionsrate SER .....	12

## Übersicht der Proben

eco-Probennummer	Probenbezeichnung	Zustand der Probe bei Anlieferung	Probenart
A001	Brettschichtholz verklebt	ohne Beanstandung	Fichte Lamellen



A001: Brettschichtholz verklebt

## Gutachterliche Bewertung

Das Produkt **Brettschichtholz verklebt** wurde im Auftrag von **Akzo Nobel Hilden GmbH** einer Produktprüfung unterzogen.

Bewertungsgrundlage sind die Prüfkriterien des Dekrets Nr. 2011-321 vom 23. März 2011 (VOC-Verordnung) sowie die Kriterien des Arrêté vom 28. Mai 2009 und 30. April 2009 (KMR-Verordnung) des Französischen

Ministeriums für Umwelt, nachhaltige Entwicklung, Verkehr und Wohnungsbau.

Die im Prüfbericht dokumentierten Ergebnisse werden wie folgt bewertet.

## VOC-Verordnung

Emissionsanalysen	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m³]	Klasse			
		C	B	A	A+
<b>Substanz</b>	<b>nach 28 Tagen</b>				
Formaldehyd	11	>120	<120	<60	<10
Acetaldehyd	9	>400	<400	<300	<200
Toluol	< 1	>600	<600	<450	<300
Tetrachlorethylen	< 1	>500	<500	<350	<250
Xylol	< 1	>400	<400	<300	<200
1,2,4-Trimethylbenzol	< 1	>2000	<2000	<1500	<1000
1,4-Dichlorbenzol	< 1	>120	<120	<90	<60
Ethylbenzol	< 1	>1500	<1500	<1000	<750
2-Butoxyethanol	< 1	>2000	<2000	<1500	<1000
Styrol	< 1	>500	<500	<350	<250
<b>TVOC<sub>tot</sub></b>	<b>70</b>	<b>&gt;2000</b>	<b>&lt;2000</b>	<b>&lt;1500</b>	<b>&lt;1000</b>

## KMR-Verordnung

Emissionsanalysen	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m³]	Grenzwert [µg/m³]
		nach 28 Tagen
<b>Substanz</b>	<b>nach 28 Tagen</b>	
Benzol	< 1	< 1
Trichlorethylen	< 1	< 1
Di(2-ethylhexyl)phthalat (DEHP)	< 1	< 1
Dibutylphthalat (DBP)	< 1	< 1

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. 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.

## Zusammenfassende Bewertung

Das Produkt **Brettschichtholz verklebt** erfüllt die Emissions-Anforderungen der **Klasse A** des Dekrets Nr. 2011-321 vom 23. März 2011 (VOC-Verordnung) und die Anforderungen des Arrêté vom 28. Mai 2009 und 30. April 2009 (KMR-Verordnung) des Französischen Ministeriums für Umwelt, nachhaltige Entwicklung, Verkehr und Wohnungsbau.

Köln, den 13.04.2016



Daniel Tigges, Dipl.-Holzwirt  
(Projektleiter)

# Laborbericht

## 1 Emissionsanalysen

### Prüfmethode

prEN 16516	Prüfung und Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen; Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft
------------	--

### Prüfstückherstellung

Datum:	04.03.2016
Vorbehandlung:	Stirnseiten abgeklebt
Abklebung der Kanten:	nein
Verhältnis offener Kanten zur Oberfläche:	entfällt
Beladung:	bezogen auf die Fläche
Abmessungen:	70 cm x 20 cm x 9 cm

### Prüfkammerbedingungen nach DIN ISO 16000-9

Kammervolumen:	1,000 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:	0,4 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Spez. Luftdurchflussrate:	1,25 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> · h
Luftprobenahme:	28 Tage nach Prüfkammerbeladung

### Analytik

Aldehyde und Ketone	DIN ISO 16000-3
Bestimmungsgrenze:	2 µg/m <sup>3</sup>
Flüchtige organische Verbindungen	DIN ISO 16000-6
Bestimmungsgrenze:	1 µg/m <sup>3</sup>

## 1.1 Flüchtige organische Verbindungen<sub>28d</sub> (VOC)

### Prüfziel:

Flüchtige organische Verbindungen (VOC), Prüfkammer, Luftprobenahme 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

### Prüfergebnis:

Probe: A001: Brettschichtholz verklebt

Nr.	Substanz	CAS Nr.	RT	Konzentration + (Prüfkammerluft)	Toluol- äquivalent
			[min]	Substanzen $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nach 28 Tagen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Substanzen $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nach 28 Tagen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
7	<b>Aldehyde</b>				
7-20	Acetaldehyd	75-07-0		9	
7-22	Formaldehyd	50-00-0		11	

+ identifizierte und kalibrierte Substanzen, substanz-spezifisch berechnet

TVOC, Summe flüchtige organische Verbindungen	Konzentration nach 28 Tagen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	SER <sub>a</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^2\text{h}$ ]
Summe VOC gemäß ISO 16000-6	<b>70</b>	<b>88</b>

## 2 Phthalate, Prüfkammer

**Prüfziel:**

Phthalate, Prüfkammer

**Prüfmethode:**

Analytik: | DIN ISO 16000-6  
Bestimmungsgrenze: | 1 µg/m<sup>3</sup>

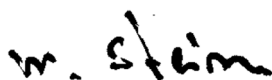
**Prüfergebnis:**

Probe: | A001: Brettschichtholz verklebt

Substanz	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m <sup>3</sup> ]
Dibutylphthalat (DBP)	n.b.
Diethylhexylphthalat (DEHP)	n.b.

n.n.: nicht bestimmbar

Köln, 13.04.2016



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

# Anhang

## I Probenahmebegleitblatt

<p><b>Prüflabor</b> eco-INSTITUT Germany GmbH                  Schanzenstr. 6-20, D-51063 Köln                  Tel. +49 (0)221 - 931245-0                  Fax +49 (0)221 - 931245-33</p>	<p><b>Probenehmer</b> (Name, Firma, Telefon) <i>Dirk Heider                  AKZO Nobel Hilden GmbH</i></p>
<p><b>Name des Herstellers / Händlers am Probenahmeort</b> (Adresse / Stempel)  <i>AKZO Nobel Hilden GmbH                  Düsseldorf, Jtr. 96-100                  40277 Hilden  <b>AKZO Nobel</b></i></p>	<p><b>ProduktHersteller</b> (falls abweichend vom Firmennamen am Probenahmeort)  <i>Brettschichtholzersteller                  in Deutschland</i></p>
<p><b>Produktname</b> <i>Brettschichtholz</i></p>	<p><b>Probeart</b> (z.B. Holzwerkstoff, Bodenbelag) <i>Fichte</i></p>
<p><b>Modell / Programm / Serie</b> <i>Verklebt mit "Plus"                  ADM / HD-M 100:100</i></p>	<p><b>Chargen-Nr.</b></p>
<p><b>Artikel-Nr.</b></p>	<p><b>Produktionsdatum der Charge</b> <i>04.02.2016</i></p>
<p><b>Probe wird</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>aus der laufenden Produktion gezogen ...</b> <input type="checkbox"/> <b>aus Lagerbeständen</b></p>	<p><b>Datum der Probenahme</b> <i>04.02.2016</i>  <b>Uhrzeit</b></p>
<p><b>Wo wurde das Produkt vor Probenahme gelagert?</b> <input type="checkbox"/> <b>Fertigung</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>Lager</b> <input type="checkbox"/> <b>Sonstiges</b></p> <p>Lagerort: <i>Halle 20°C</i></p>	<p><b>Wie wurde das Produkt vor Probenahme gelagert?</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>offen</b> <input type="checkbox"/> <b>verpackt</b></p> <p>Verpackungsmaterial: <i>Alufolie + Kunststoffolie</i></p>
<p><b>Besonderheiten</b> (mögliche negative Einflüsse durch Emissionen am Probenahmeort, Benzin-Abgase, Lösemittlemissionen aus der Fertigung, Unklarheiten, Fragen, etc.)</p>	
<p><b>Bestätigung</b>                  Hiermit bestätigt der Unterzeichner die Richtigkeit der oben gemachten Angaben. Die Probe wurde eigenhändig gemäß Probenahmeanleitung ausgewählt, gezogen und verpackt.</p> <p>Datum: <i>11.02.2016</i>      Unterschrift: <i>[Signature]</i>                  (Stempel) <b>AKZO Nobel</b></p>	

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. 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.



## II Begriffsdefinitionen

VOC (flüchtige organische Verbindungen)	Alle Einzelstoffe mit Konzentrationen $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Retentionsbereich $\text{C}_6$ (n-Hexan) bis $\text{C}_{16}$ (n-Hexadecan)
TVOC TVOC gemäß prEN 16516	Summe flüchtige organische Verbindungen Summe aller VOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Retentionsbereich $\text{C}_6$ bis $\text{C}_{16}$ als Toluoläquivalent
TVOC gemäß AgBB/DIBt	Summe aller substanzspezifisch kalibrierten VOC und SVOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit NIK und nicht kalibrierten VOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Toluoläquivalent
TVOC gemäß eco-INSTITUT-Label	Summe aller substanzspezifisch kalibrierten VOC $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , SVOC $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit NIK und nicht kalibrierten VOC $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Toluoläquivalent
TVOC gemäß ISO 16000-6	Gesamtfläche des Chromatogramms im Retentionsbereich $\text{C}_6$ - $\text{C}_{16}$ als Toluoläquivalent
TVOC ohne NIK gemäß AgBB/DIBt und belgischer Verordnung	Summe aller Stoffe $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ohne NIK im Retentionsbereich $\text{C}_6$ bis $\text{C}_{16}$
TVOC ohne NIK gemäß eco-INSTITUT-Label	Summe aller Stoffe $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ohne NIK im Retentionsbereich $\text{C}_6$ bis $\text{C}_{16}$
KMR (kanzerogene, mutagene, reproduktionstoxische VOC, VVOC und SVOC)	Alle Einzelstoffe mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A und 1B, Muta. 1A und 1B, Repr. 1A und 1B TRGS 905: K1 und K2, M1 und M2, R1 und R2 IARC: Group 1 und 2A DFG MAK-Liste: Kategorie III1 und III2
VVOC (leichtflüchtige organische Verbindungen)	Alle Einzelstoffe mit Konzentrationen $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Retentionsbereich $< \text{C}_6$
TVVOC TVVOC gemäß AgBB/DIBt und belgischer Verordnung	Summe leichtflüchtiger organischen Verbindungen Summe aller substanzspezifisch kalibrierten VVOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit NIK
TVVOC gemäß eco-INSTITUT-Label	Summe aller substanzspezifisch kalibrierten VVOC $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit NIK
SVOC (schwerflüchtige organische Verbindungen)	Alle Einzelstoffe $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Retentionsbereich $> \text{C}_{16}$ (n-Hexadecan) bis $\text{C}_{22}$ (Docosan)
TSVOC TSVOC gemäß prEN 16516	Summe schwerflüchtige organische Verbindungen Summe aller SVOC im Retentionsbereich $\text{C}_{16}$ bis $\text{C}_{22}$ als Toluoläquivalent
TSVOC ohne NIK gemäß AgBB/DIBt	Summe aller SVOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ohne NIK
TSVOC ohne NIK gemäß eco-INSTITUT-Label	Summe aller SVOC $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ohne NIK
TSVOC mit NIK gemäß AgBB/DIBt	Summe aller substanzspezifisch kalibrierten SVOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit NIK
SER	Spezifische Emissionsrate (siehe Anhang IV)

NIK	Niedrigste interessierende Konzentration; Rechenwert zur Bewertung von VOC, aufgestellt vom Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB)
R-Wert	Für jeden in der Prüfkammerluft nachgewiesenen Stoff wird der Quotient aus Konzentration und NIK-Wert gebildet. Die Summe der so erhaltenen Quotienten ergibt den R-Wert.
R-Wert gemäß eco-INSTITUT-Label	R-Wert für alle identifizierten Stoffe $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit NIK-Wert, berechnet nach der NIK-Liste des AgBB-Schemas 2015
R-Wert gemäß AgBB 2015/DIBt	R-Wert für alle identifizierten Stoffe $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit NIK-Wert, berechnet nach der NIK-Liste des AgBB-Schemas 2015
R-Wert gemäß belgischer Verordnung	R-Wert für alle identifizierten Stoffe $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit NIK-Wert, berechnet nach der NIK-Liste der Belgischen Verordnung
R-Wert gemäß AFSSET	R-Wert für alle identifizierten Stoffe $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit NIK-Wert, berechnet nach der NIK-Liste des ANSES (AFSSET) –Schemas (französische Behörde zuständig für Lebensmittelsicherheit, Umweltschutz und Arbeitsschutz)
RT (Retentionszeit)	Gesamtzeit, die ein Analyt für das Passieren der Säule benötigt (Zeit zwischen Injektion und Detektion des Analyten)
CAS Nr. (Chemical Abstracts Service)	Internationaler Bezeichnungsstandard für chemische Stoffe Für jeden registrierten chemischen Stoff existiert eine eindeutige Nummer.
Toluoläquivalent	Konzentration des in der Prüfkammerluft nachgewiesenen Stoffes, für den die Quantifizierung in Bezug auf Toluol erfolgte.

### III Erläuterung zur Emissionsanalyse

#### Prüfmethode

Die Messung der flüchtigen organischen Verbindungen erfolgt in der Prüfkammer in Anlehnung an praxisnahe Bedingungen. Je nach Art des Prüfstückes und erforderlicher Richtlinie werden standardisierte Prüfbedingungen für Beladung, Luftwechsel, Luftfeuchte, Temperatur und Anströmgeschwindigkeit der Prüfkammerluft festgelegt. Diese und die zugrunde liegenden Normen sind dem Kapitel Prüfmethode des Laborberichtes zu entnehmen.

Während der kontinuierlich laufenden Prüfung werden zu definierten Zeitpunkten Luftproben aus der Prüfkammer entnommen. Hierzu werden ca. 5 L Prüfkammerluft mit einem Volumenstrom von 100 mL/min auf Tenax und ca. 100 L mit einem Volumenstrom von 0,8 L/min auf DNPH (Dinitrophenylhydrazin) gezogen. Die an Tenax adsorbierten Stoffe werden nach thermischer Desorption mittels gaschromatographischer Trennung und massenspektrometrischer Bestimmung analysiert. Die gaschromatographische Trennung erfolgt unter Einsatz einer 60 m langen, schwach polaren Kapillarsäule.

Die mit DNPH derivatisierten Stoffe für die Bestimmung von Formaldehyd und anderen kurzkettigen Carbonylverbindungen (C1 - C6) werden über eine Hochleistungs-Flüssig-Chromatographie analysiert.

Mehr als 200 Verbindungen, darunter flüchtige organische Verbindungen (C6 - C16), schwerflüchtige organische Verbindungen (C16 - C22) und – soweit mit diesem Verfahren darstellbar – auch sehr flüchtige organische Verbindungen (kleiner C6) werden einzelstofflich bestimmt und quantifiziert.

Alle anderen Stoffe werden – soweit möglich – durch Vergleich mit einer Spektren-Bibliothek identifiziert. Die Quantifizierung dieser und nicht identifizierter Stoffe erfolgt durch Vergleich ihrer Signalintensität mit dem Signal von Toluol.

Die ermittelten Stoffkonzentrationen werden anhand der Wiederfindungsrate eines internen Standards (d8 Toluol) korrigiert. Die Identifizierung und Quantifizierung der Stoffe wird ab einer Konzentration (Bestimmungsgrenze) von 1 µg pro m<sup>3</sup> Prüfkammerluft bzw. 2 µg/m<sup>3</sup> für DNPH-derivatisierte Stoffe vorgenommen.

#### Qualitätssicherung

Die eco-INSTITUT Germany GmbH ist mit flexiblem Geltungsbereich gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Die Akkreditierung umfasst die analytische Bestimmung sämtlicher flüchtiger organischer Verbindungen einschließlich Prüfkammerverfahren.

Zur Überprüfung des Analysesystems wird bei jeder Auswertung ein Standard analysiert, dessen Zusammensetzungen auf den Vorgaben der Norm prEN 16516 basiert. Die Stabilität der analytischen Systeme wird mittels Kontrollkarten über einen Teststandard dokumentiert.

In Ringversuchen, die mindestens einmal jährlich durchgeführt werden, wird die Leistungsfähigkeit des Labors durch Vergleich von Ergebnissen identischer Proben mit anderen Laboren überprüft.

Vor dem Einbringen des Prüfstückes in die Prüfkammer erfolgt eine Blindwertkontrolle auf eventuell bereits vorhandene flüchtige organische Verbindungen.

## IV Erläuterung zur Spezifischen Emissionsrate SER

Emissionsmessungen werden in Prüfkammern unter definierten physikalischen Bedingungen (Temperatur, relative Luftfeuchte, Raumbeladung, Luftwechselrate etc.) durchgeführt.

Prüfkammer-Messergebnisse sind nur dann unmittelbar vergleichbar, wenn die Untersuchungen unter den gleichen Rahmenbedingungen durchgeführt wurden.

Wenn sich die Unterschiede der physikalischen Bedingungen nur auf die Luftwechselrate und/oder die Beladung beziehen, kann zur Vergleichbarkeit der Messergebnisse die „Spezifische Emissions-Rate“ (SER) herangezogen werden. Die SER gibt an, wie viele flüchtige organische Verbindungen (VOC) von der Probe je Materialeinheit und Stunde (h) abgegeben werden.

Die SER kann für jede nachgewiesene Einzelkomponente der VOC aus den Angaben im Prüfbericht nach unten stehender Formel errechnet werden.

Als Materialeinheit kommen in Frage:

l = Längeneinheit (m)	bezieht die Emission auf die Länge
a = Flächeneinheit (m <sup>2</sup> )	bezieht die Emission auf die Fläche
v = Volumeneinheit (m <sup>3</sup> )	bezieht die Emission auf das Volumen
u = Stückerheit (unit = Stück)	bezieht die Emission auf die komplette Einheit

Daraus resultieren die verschiedenen Dimensionen für die SER:

längenspezifisch	SER <sub>l</sub> in µg/m·h
flächenspezifisch	SER <sub>a</sub> in µg/m <sup>2</sup> ·h
volumenspezifisch	SER <sub>v</sub> in µg/m <sup>3</sup> ·h
stückspezifisch	SER <sub>u</sub> in µg/u·h

Die SER stellt somit eine produktspezifische Rate dar, die die Masse der flüchtigen organischen Verbindung beschreibt, die von dem Produkt pro Zeiteinheit zu einem bestimmten Zeitpunkt nach Beginn der Prüfung emittiert wird.

$$\text{SER} = q \cdot c$$

- q spezifische Luftdurchflussrate (Quotient aus Luftwechselrate und Beladung)  
c Konzentration der gemessenen Substanz(en)

Das Ergebnis kann anstelle von Mikrogramm (µg) auch in Milligramm (mg) angegeben werden, wobei 1 mg = 1000 µg.

Hinweis: Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den vorgelegten Prüfgegenstand. 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.