

Produktprüfung
Zertifizierung
Qualitätssicherung

eco
INSTITUT

eco-INSTITUT GmbH Sachsenring 69 50677 Köln

Biofa Naturprodukte

W. Hahn GmbH

Herr Ascherl

Dobelstr. 22

73087 Bad Boll

Prüfbericht Nr. B 19030-1

Dieser Prüfbericht ersetzt den Bericht 19030-1.

Auftraggeber:	Biofa Naturprodukte W. Hahn GmbH, Bad Boll
Probenbezeichnung lt. Auftraggeber:	BIOFA AQUALUX Decklack innen, weiß, lösemittelfrei, seidenglänzend für innen Art. Nr. 5111
Proben-Nr:	19030-1
Probenart:	Lack
Probenbereitstellung:	Durch Auftraggeber
Probeneingang:	30.05.2008
Datum der Berichterstellung:	07.07.2008
Seitenzahl des Prüfberichts:	14
Prüfziele:	1. Emissionsanalysen: Flüchtige organische Verbindungen (VOC) Formaldehyd 2. Geruchsprüfung
Prüfende Labore:	eco-INSTITUT GmbH, Köln



eco-INSTITUT GmbH
Sachsenring 69
50677 Köln

Fon +49-(0)221-931 245 -0
Fax +49-(0)221-931 245 -33

www.eco-institut.de
www.eco-info.de
info@eco-institut.de

Akkreditiert ISO/IEC 17025



Inhalt

Prüfbericht	3
1 Emissionsanalysen	3
1.1 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)	3
Messzeitpunkt 3 Tage nach Prüfkammerbeladung	6
1.1.1 KMR-VOC _{3d}	6
1.1.2 VOC _{28d} / TVOC _{28d}	7
1.1.3 VVOC _{28d}	9
1.1.4 SVOC _{28d}	10
1.2 Formaldehyd _{3d}	11
2 Geruchsprüfung	12
Gutachterliche Bewertung	13
Anhang	14

Prüfbericht

1 Emissionsanalysen

1.1 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Begriffsdefinitionen:

VOC (flüchtige organische Verbindungen)	Alle Einzelstoffe mit Konzentrationen $\geq 0,001 \text{ mg/m}^3$ im Retentionsbereich C_6 (n-Hexan) bis C_{16} (n-Hexadecan) Stoffe siehe NIK-Liste / AgBB
TVOC (Summe flüchtige organische Verbindungen)	Summe aller Einzelstoffe im Retentionsbereich C_6 bis C_{16} .
KMR-VOC (kanzerogene, mutagene, reproduktionstoxische VOC)	Alle Einzelstoffe mit folgenden Einstufungen: RL 67/548 EWG: Carc. Cat.1, 2; Mut. Cat.1, 2; Repr. Cat.1, 2 IARC: Group 1, 2A DFG MAK-Liste: Kategorie III1, III2
VVOC (leichtflüchtige organische Verbindungen)	Alle Einzelstoffe mit Konzentrationen $\geq 0,001 \text{ mg/m}^3$ im Retentionsbereich $< C_6$
SVOC (schwerflüchtige organische Verbindungen)	Alle Einzelstoffe $\geq 0,001 \text{ mg/m}^3$ im Retentionsbereich $> C_{16}$ (n-Hexadecan) bis C_{22} (Docosan)
Summe SVOC (Summe schwerflüchtige organische Verbindungen)	Summe aller SVOC im Retentionsbereich $> C_{16}$ bis C_{22}
Identifizierte und kalibrierte und Stoffe ($C_{id \text{ sub}}$), substanzspezifisch berechnet	Spektrum und Retentionszeit stimmen mit der kalibrierten Vergleichssubstanz überein
Nicht identifizierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent ($C_{ni \text{ tol}}$)	Vorschlag aus der Spektrenbibliothek mit hoher Wahrscheinlichkeit bzw. Zuordnung zu einer Substanzgruppe
SER	Spezifische Emissionsrate (siehe Anhang)

Liste der analysierten flüchtigen organischen Verbindungen:

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Toluol
Ethylbenzol
p-Xylol
m-Xylol
o-Xylol
Isopropylbenzol
n-Propylbenzol
1,3,5-Trimethylbenzol
1,2,4-Trimethylbenzol
1,2,3-Trimethylbenzol
2-Ethyltoluol
1-Isopropyl-4-methylbenzol
1,2,4,5-Tetramethylbenzol
n-Butylbenzol
1,3-Diisopropylbenzol
1,4-Diisopropylbenzol
Phenylloctan
1-Phenyldecan**
1-Phenylundecan**
4-Phenylcyclohexen
Styrol
Phenylacetylen
2-Phenylpropen
Vinyltoluol
Naphthalin
Inden
Benzol

Gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe

2-Methylpentan*
3-Methylpentan*
n-Hexan
Cyclohexan
Methylcyclohexan
1,4-Dimethylcyclohexan
n-Heptan
n-Octan
n-Nonan
n-Decan
n-Undecan
n-Dodecan
n-Tridecan
n-Tetradecan
n-Pentadecan
n-Hexadecan
Methylcyclopentan

Terpene

δ-3-Caren
α-Pinen
β-Pinen
Limonen

Aliphatische Alkohole und Ether

1-Propanol*
2-Propanol*
tert-Butanol
2-Methyl-1-propanol
1-Butanol
1-Pentanol
1-Hexanol
Cyclohexanol
2-Ethyl-1-hexanol
1-Octanol
4-Hydroxy-4-methyl-pentan-2-on
1-Heptanol
1-Nonanol
1-Decanol

Aromatische Alkohole (Phenole)

Phenol
BHT (2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol)
Benzylalkohol

Glykole, Glykolether, Glykolester

Propylenglykol (1,2-Dihydroxypropan)
Ethylenglykol (Ethandiol)
Ethylenglykolmonobutylether
Diethylenglykol
Diethylenglykol-monobutylether
2-Phenoxyethanol
Ethylencarbonat
1-Methoxy-2-propanol
Texanol
Glykolsäurebutylester
Butylidiglykolacetat
Dipropylenglykolmono-methylether
2-Methoxyethanol
2-Ethoxyethanol
2-Propoxyethanol
2-Methylethoxyethanol
2-Hexoxyethanol
1,2-Dimethoxyethan
1,2-Diethoxyethan
2-Methoxyethylacetat
2-Ethoxyethylacetat
2-Butoxyethylacetat
2-(2-Hexoxyethoxy)-ethanol
1-Methoxy-2-(2-methoxy-ethoxy)-ethan
Propylenglykol-di-acetat
Dipropylenglykol
Dipropylenglykolmonomethyletheracetat
Dipropylenglykolmono-n-propylether
Dipropylenglykolmono-t-butylether
1,4-Butandiol
Tripropylenglykolmonomethylether
Triethylenglykoldimethylether
1,2-Propylenglykoldimethylether
TXIB (Texanolisobutytrat)
Ethylidiglykol
Dipropylenglykol-dimethylether

Aldehyde

Butanal*
Pentanal
Hexanal
Heptanal
2-Ethylhexanal
Octanal
Nonanal
Decanal
2-Butenal
2-Pentenal
2-Hexenal
2-Heptenal
2-Octenal
2-Nonenal
2-Decenal
2-Undecenal
Furfural
Glutaraldehyd
Benzaldehyd
Acetaldehyd*
Propanal*

Ketone

Ethylmethylketon
3-Methyl-2-butanon
Methylisobutylketon
Cyclopentanon
Cyclohexanon
Aceton*
2-Methylcyclopentanon
2-Methylcyclohexanon
Acetophenon
1-Hydroxyaceton

Säuren

Essigsäure
Propionsäure
Isobuttersäure
Buttersäure
Pivalinsäure
n-Valeriansäure
n-Caprionsäure
n-Heptansäure
n-Octansäure
2-Ethylhexansäure

Ester und Lactone

Methylacetat*
Ethylacetat*
Vinylacetat*
Isopropylacetat
Propylacetat
2-Methoxy-1-methylethylacetat
n-Butylformiat
Methylmethacrylat
Isobutylacetat
1-Butylacetat
2-Ethylhexylacetat
Methylacrylat
Ethylacrylat
n-Butylacrylat
2-Ethylhexylacrylat
Adipinsäuredimethylester
Fumarsäuredibutylester
Bernsteinsäuredimethylester
Glutarsäuredimethylester
Hexandioldiacrylat
Maleinsäuredibutylester
Butyrolacton
Dimethylphthalat
Texanol

Chlorierte Kohlenwasserstoffe

Tetrachlorethen
1,1,1-Trichlorethan
Trichlorethen
1,4-Dichlorbenzol

Andere

1,4-Dioxan
Caprolactam
N-Methyl-2-pyrrolidon
Octamethylcyclotetrasiloxan
Methenamin
2-Butanonoxim
Tributylphosphat
Triethylphosphat
5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on
2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MIT)
Triethylamin
Tetrahydrofuran (THF)
1-Decen
1-Octen
2-Pentylfuran
Propylencarbonat
Isophoron
Tetramethylsuccinonitril
Dimethylformamid (DMF)

* VVOC

** SVOC

Prüfmethode:

Herstellung des Prüfkörpers:

DIN EN ISO 16000-11	
Vorbehandlung:	Probe auf Glasplatte ausgestrichen Verbrauch gem. Hersteller- angaben (80 ml/m ²)
Ablebung der Rückseite:	entfällt
Ablebung der Kanten:	entfällt
Verhältnis offener Kanten zur Oberfläche:	entfällt
Beladung:	bezogen auf die Fläche
Abmessungen:	35,3 x 35,3 cm

Prüfkammerbedingungen:

DIN EN ISO 16000-9	
Kammervolumen:	0,125 m ³
Temperatur:	23°C
Relative Luftfeuchte:	50 %
Luftdruck:	normal
Luft:	gereinigt
Luftwechselrate:	0,5 h ⁻¹
Anströmgeschwindigkeit:	0,3 m/s
Beladung:	1 m ² /m ³
Spez. Luftdurchflussrate:	0,5 m ³ /m ² *h
Luftprobenahme	3 Tage bzw. 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

Analytik:

DIN ISO 16000-6	
Bestimmungsgrenze:	2 µg/m ³

Messzeitpunkt 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

1.1.1 KMR-VOC_{3d}

Prüfziel:

Kanzerogene, mutagene und reproduktionstoxische flüchtige organische Verbindungen (KMR-VOC), Prüfkammer, Luftprobenahme 3 Tage Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

KMR-VOC waren 3 Tage nach Prüfkammerbeladung nicht nachweisbar.

Messzeitpunkt 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

1.1.2 VOC_{28d} / TVOC_{28d}

Prüfziel:

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

Prüfergebnis:

Nr.	Stoff	CAS-Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]
VOC_{28d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (c_{id sub})			
5	Aromatische Alkohole (Phenole)		
5-1	Phenol	108-95-2	4
6	Glykole, Glykolether, Glykolester		
6-4	Diethylenglykol	111-46-6	9
7	Aldehyde		
7-2	Pentanal	110-62-3	4
7-3	Hexanal	66-25-1	7
7-4	Heptanal	111-71-7	5
7-6	Octanal	124-13-0	5
7-7	Nonanal	124-19-6	5
7-8	Decanal	112-31-2	3
9	Säuren		
9-1	Essigsäure	64-19-7	11
9-2	Propionsäure	79-09-4	9
9-6	n-Valeriansäure	109-52-4	4
9-7	n-Caprinsäure	142-62-1	36
9-8	n-Heptansäure	111-14-8	8
9-9	n-Octansäure	124-07-2	15
9-10	2-Ethylhexansäure	149-57-5	100
12	Andere		
12-4	Octamethylcyclotetrasiloxan	556-67-2	5
VOC_{28d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (c_{id sub})			
-	-	-	-
VOC_{28d}: Nicht identifizierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (c_{ni tol})			
-	Nicht identifiziert	-	6
-	Nicht identifiziert	-	7
-	Keton	-	8
-	Glycol	-	12
-	verzweigter Alkohol	-	9

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.

Summe flüchtige organische Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	SER _a [$\mu\text{g}/\text{m}^3\text{h}$]
TVOC _{28d}	272	136

1.1.3 **VVOC_{28d}**

Prüfziel:

Leichtflüchtige organische Verbindungen (VVOC), Prüfkammer, Luftprobenahme
28 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Nr.	Stoff	CAS-Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]
VVOC_{28d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (c_{id sub})			
7	Aldehyde		
7-1	Butanal	123-72-8	2
VVOC_{28d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK- Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (c_{id sub})			
-	-	-	-
VVOC_{28d}: Nicht identifizierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (c_{ni tol})			
-	-	-	-

1.1.4 SVOC_{28d}

Prüfziel:

Schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC), Prüfkammer, Luftprobenahme
 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfergebnis:

Nr.	Stoff	CAS-Nr.	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]
SVOC_{28d}: Identifizierte und kalibrierte Stoffe gem. NIK-Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (c_{id sub})			
-	-	-	-
SVOC_{28d}: Weitere identifizierte und kalibrierte Stoffe in Ergänzung zur NIK- Liste / AgBB, substanzspezifisch berechnet (c_{id sub})			
-	-	-	-
SVOC_{28d}: Nicht identifizierte Stoffe, berechnet als Toluoläquivalent (c_{ni tol})			
-	-	-	-

Summe schwerflüchtige organische Verbindungen	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	SER _a [µg/m ³ h]
Σ SVOC _{28d}	-	-

1.2 Formaldehyd_{3d}

Prüfziel:

Formaldehyd, Prüfkammer, Luftprobenahme 3 Tage nach Prüfkammerbeladung

Prüfmethode:

Herstellung des Prüfkörpers:	DIN EN 717-1 i.A. siehe Nr. 1.1 Flüchtige organische Verbindungen
Prüfkammerbedingungen:	DIN EN 717-1 mit folgenden Abweichungen: <ul style="list-style-type: none">– keine Bestimmung der Ausgleichskonzentration; die Formaldehyd-Emission wird an einem Messpunkt wie oben angegeben bestimmt.– Prüfkammergröße siehe Kammervolumen– Relative Luftfeuchte: 50% Parameter Emissionsprüfkammer: siehe Nr. 1.1 Flüchtige organische Verbindungen
	Luftprobenahme: 3 Tage nach Prüfkammerbeladung
Analytik:	DIN EN 16000-3
	Bestimmungsgrenze: 3 µg/m ³ ≈ 0,003 ppm

Prüfergebnis:

Stoff	Konzentration (Prüfkammerluft) [µg/m ³]	Konzentration (Prüfkammerluft) [ppm]
Formaldehyd	300	0,25

2 Geruchsprüfung

Prüfziel:

Geruch, Prüfkollektiv, Geruchsprüfung 24 Stunden nach Exsikkatorbeladung

Prüfmethode:

Analytik: VDA-Empfehlung 270 i.A. bei 50 % Luftfeuchte

Beurteilungsskala:

- 1 nicht wahrnehmbar
- 2 wahrnehmbar, nicht störend
- 3 deutlich wahrnehmbar, nicht störend
- 4 störend
- 5 stark störend
- 6 unerträglich

Prüfergebnis:

Temperatur [°C]	Intensität [Note]	Art des Geruchs
23	4	lackartig, nach Lösemittel und Leinöl

Köln, den 07.07.2008



Dr. rer. nat. H.-U. Krieg
(Prüfleiter)

Gutachterliche Bewertung

Das Produkt **BIOFA AQUALUX Decklack innen, weiß, lösemittelfrei, seidenglänzend für innen, Art. Nr. 5111** wurde im Auftrag der Biofa Naturprodukte W. Hahn GmbH einer Emissionsmessung in der Prüfkammer unterzogen.

Die im Prüfbericht dokumentierten Ergebnisse werden wie folgt bewertet:

- Kanzerogene, mutagene und reproduktionstoxische flüchtige organische Verbindungen (KMR-VOC, Kategorie 1 und 2) waren 3 Tage nach Prüfkammerbeladung nicht nachweisbar.
- Die Summe der flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC) betrug 28 Tage nach Prüfkammerbeladung $272 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Dieser Wert liegt unter dem Zielwert von $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Es waren insbesondere Substanzen aus den Stoffgruppen der Aldehyde und Säuren nachweisbar. Dabei dominierte 2-Ethylhexansäure ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$), die gem. EU-Richtlinie 67/548 EWG in die Kategorie R3 (reproduktionstoxisch) eingestuft ist.

Folgende KMR-VOC, Kategorie 3 - Substanzen waren 28 Tage nach Prüfkammerbeladung außerdem nachweisbar:

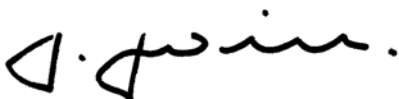
Phenol mit $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (M3 gem. EU-RL 67/548 EWG, III3B gem. MAK-Liste)
Octamethylcyclotetrasiloxan mit $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (R3 gem. EU-RL 67/543 EWG)

Der Zielwert für KMR-VOC, Kategorie 3 von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird deutlich überschritten ($109 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

- Leichtflüchtige organische Verbindungen (VVO) waren 28 Tage nach Prüfkammerbeladung nur in unbedeutender Konzentration, schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC) waren nicht nachweisbar.
- Formaldehyd war 3 Tage nach Beladung der Prüfkammer in einer sehr hohen Konzentration nachweisbar (0,25 ppm). Die Tatsache, dass der TVOC 3 Tage nach Prüfkammerbeladung ebenfalls sehr hoch war (ca. $5.600 \mu\text{g}/\text{m}^3$, es dominierten Aldehyde und Säuren), deutet darauf hin, dass die Oxidationsprodukte der eingesetzten Öle Quelle für die hohe Formaldehyd-Konzentration sind.
- Das Produkt war geruchlich auffällig. 24 Stunden nach Prüfkammerbeladung wurde der Geruch als störend beschrieben.

Das Produkt **erfüllt nicht** die Anforderungen an emissionsarme Bauprodukte, wie sie in dem DBU-Forschungsprojekt „*Qualitätsentwicklung für ökologische Holzhäuser und Holzbaufachleute: Bauschadensresistenz und Raumlufthygiene*“ (Grundlage für das SENTINEL-HAUS-Konzept) gefordert werden.

Köln, den 07.07.2008



Dr. rer. nat. Gerd Zwiener



Karin Roth, Dipl.-Geogr.

Anhang

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 der „SER“, die „Spezifische Emissions-Rate“ herangezogen werden. Der SER gibt an, wieviele flüchtige organische Verbindungen (VOC) von der Probe je Materialeinheit und Stunde (h) abgegeben werden.

Der 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 ²)	bezieht die Emission auf die Fläche
v = Volumeneinheit (m ³)	bezieht die Emission auf das Volumen
u = Stückerinheit (unit = Stück)	bezieht die Emission auf die komplette Einheit

Daraus resultieren die verschiedenen Dimensionen für SER:

längenspezifisch	SER _l in µg/m h
flächenspezifisch	SER _a in µg/m ² h
volumenspezifisch	SER _v in µg/m ³ h
stückspezifisch	SER _u in µg/u h

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.

$$\boxed{SER = q \cdot C}$$

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.