



Bremer Umweltinstitut[⊕]

Gesellschaft für Schadstoffanalytik
und Begutachtung mbH



Bremer Umweltinstitut GmbH · Fahrenheitstr. 1 · D-28359 Bremen

allnatura Vertriebs GmbH & Co. KG

Mögglinger Straße 71

73540 Heubach

Fahrenheitstr. 1
D-28359 Bremen
Fon +49(0)421 / 7 66 65
Fax +49(0)421 / 7 14 04
mail@bremer-umweltinstitut.de
www.bremer-umweltinstitut.de

AZ: M 1208 FT-5

11.09.2024

Sehr geehrte Damen und Herren,

in der Anlage übersenden wir Ihnen die Untersuchungsergebnisse des eingesandten Massivholzes für Möbel.

Die Probe wurde auf Schwermetalle, AOX und Chlorphenole sowie auf ihr Emissionsverhalten in der Prüfkammer und den Geruch untersucht.

Dabei **entspricht** das untersuchte Muster „**Zirbenholz**“ in Bezug auf die geprüften Parameter **mit Ausnahme** der **Emissionen an Terpenen** den strengen **Anforderungen des Bremer Umweltinstitutes** an Rückstände, Geruch und Emissionen in **Hölzern für Möbel**.

Terpene kommen natürlicherweise u.a. in Harzen von Nadelhölzern vor. Die Konzentration der Terpene in Hölzern ist abhängig von der Holzart, Wachstumsbedingungen und Standort der Bäume und unterliegt deutlichen Schwankungen. Die Höhe der in dem geprüften Zirbenholz nachgewiesenen Terpenemissionen ist für diese Holzart nicht ungewöhnlich. Das vorrangig gefundene α -Pinen kann gemeinhin, wie einige andere Terpene auch, Haut, Augen und Atemwege reizen.

Einzelne Ergebnisse entnehmen Sie bitte dem beiliegenden ANALYSENBERICHT. Dieser ist wie folgt gegliedert:

Der ANALYSENBERICHT ist wie folgt gegliedert:

1. AUFTRAGSBESCHREIBUNG
2. PRÜFVERFAHREN
3. ERGEBNISSE

Sollten Sie Fragen zum Bericht haben, stehen wir Ihnen gerne telefonisch beratend zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Bremer Umweltinstitut

Ulrike Siemers,
Dipl.-Ing. Chemietechnik (FH)

Anlagen: ANALYSENBERICHT



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-18812-01-00

Die Bremer Umweltinstitut GmbH ist ein nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 durch die DAKKS akkreditiertes Prüflaboratorium. Bei der Akkreditierung handelt es sich um eine externe Qualitätsüberwachung nach internationalen Standards. Diese gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren, siehe auch www.bremer-umweltinstitut.de

Geschäftsführung:
Dr. Norbert Weis, Ulrike Siemers
Amtsgericht Bremen HRB 14617
Steueridentnummer DE 154288898
Es gelten unsere Geschäftsbedingungen,
die wir Ihnen auf Wunsch zuschicken.
Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Bremen.


Bankverbindung:
Sparkasse Bremen
IBAN: DE55 29050101 0001 117167
BIC: SBREDE 22
Konto 1 117 167
BLZ 290 501 01

ANALYSENBERICHT

1 Auftragsbeschreibung

Auftraggeber:	allnatura Vertriebs GmbH & Co. KG Mögglinger Straße 71 73540 Heubach
Auftragsdatum:	24.05.2024
Auftragnehmer:	Bremer Umweltinstitut Gesellschaft für Schadstoffanalytik und Begutachtung mbH Fahrenheitstraße 1 28359 Bremen
Prüfberichtsnummer:	M 1208 FT-5
Probeneingang:	27.05.2024
Prüfzeitraum:	28.05.2024 bis 09.08.2024
Probenart:	Zirbenholz
Probenehmer:	Die Materialprobenahme erfolgte auftraggeberseitig. Die Prüflingsvorbereitung und die Luftprobenahmen erfolgten durch das Bremer Umweltinstitut.

1.1 Probenbeschreibung


Probennummer	Bezeichnung*	Probenmenge	Prüfziel
M 1208 FT - 5	<i>Baumaterialprobe</i> Massivholzmöbel, Zirbenholz 	Oberfläche: 0,125 m ²	- AOX - Chlorphenole incl. - Emissionsprüfung in der 0,25 m ³ - Prüfkammer - Geruch - Schwermetalle
M 1208 FT - 5.1	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 3 Tagen	Volumen 2,00 Liter	flüchtige organische Verbindungen (VOC)
M 1208 FT - 5.2	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 3 Tagen	---	<i>Rückstellprobe</i>
M 1208 FT - 5.3	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 3 Tagen	---	<i>Rückstellprobe</i>

Probennummer	Bezeichnung*	Probenmenge	Prüfziel
M 1208 FT - 5.4	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 3 Tagen	Volumen 50 Liter	Aldehyde und Ketone
M 1208 FT - 5.5	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 3 Tagen	Volumen 40 Liter	Aldehyde und Ketone
M 1208 FT - 5.6	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 7 Tagen	---	<i>Rückstellprobe</i>
M 1208 FT - 5.7	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 7 Tagen	---	<i>Rückstellprobe</i>
M 1208 FT - 5.8	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 7 Tagen	---	<i>Rückstellprobe</i>
M 1208 FT - 5.9	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 7 Tagen	---	<i>Rückstellprobe</i>
M 1208 FT - 5.10	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 7 Tagen	---	<i>Rückstellprobe</i>
M 1208 FT - 5.11	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 28 Tagen	Volumen 2,00 Liter	flüchtige organische Verbindungen (VOC)
M 1208 FT - 5.12	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 28 Tagen	---	<i>Rückstellprobe</i>
M 1208 FT - 5.13	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 28 Tagen	---	<i>Rückstellprobe</i>
M 1208 FT - 5.14	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 28 Tagen	Volumen 50 Liter	Aldehyde und Ketone
M 1208 FT - 5.15	<i>Luftprobe</i> Prüfkammerluft nach 28 Tagen	Volumen 40 Liter	Aldehyde und Ketone

Rückstellproben = Proben, die im Bremer Umweltinstitut zur eventuellen späteren Verwendung eingelagert bzw. zu Vergleichszwecken in ein nicht ausgewertetes Chromatogramm überführt werden.

* Die Probenbeschreibung basiert auf den Angaben des Auftraggebers

1.1.1. Angaben zum Prüfgegenstand und Prüfablauf

Prüfgegenstand	
Allgemeine Beschreibung / Probenart	Massivholzmöbel, Zirbenholz
Verpackung bei Probeneingang	In PE-Folie
Zustand der Probe	unversehrt
Lagerung der Probe bis zur Prüfung	Luftdicht verpackt unter üblichen raumklimatischen Bedingungen.
Herstellung des Prüfkörpers und Prüfablauf	
Datum der Prüfkörperherstellung	28.05.2024
Präparierung des Prüfkörpers	Zuschneiden auf die Maße 40 cm x 13,6 cm. Schnittkante abgeklebt.
Beginn der Emissionsmessung	28.05.2024, 16:00 Uhr
Probenahme nach 3 Tagen	31.05.2024, 13:10 Uhr
Probenahme nach 28 Tagen	25.06.2024, 14:00 Uhr
	
<p>Abb. 1: Prüfstück in der 0,25 m³ Prüfkammer</p>	

2 Prüfverfahren

2.1 Prüfverfahren zur Untersuchung auf Chlorphenole

PAW 021:2023-05

1. Soxhletextraktion mit Aceton
2. Derivatisierung mit Pentafluorbenzoylchlorid und Essigsäureanhydrid
3. Trennung, Identifizierung und Quantifizierung mittels GC/ECD

Akkreditierungsstatus: Akkreditierte Verfahren der Bremer Umweltinstitut GmbH

2.2 Prüfverfahren zur Untersuchung auf AOX

Nach DIN EN ISO 9562:2005-02

1. Extraktion mit Reinstwasser
2. Adsorption an Aktivkohle, Verbrennung im Sauerstoffstrom
3. Microcoulometrische Bestimmung des Halogengehaltes, Berechnet als Chlor.

Die Analytik wurde an ein für das Analyseverfahren akkreditiertes Labor vergeben

2.3 Prüfverfahren zur Untersuchung auf Schwermetalle

1. Totalaufschluss in der Mikrowelle mit Hochdruckgefäßen mit Salpetersäure (DIN EN 16711-1:2016-02)
2. Quantitative Bestimmung gemäß DIN EN ISO 17294-2:2017-01 mittels ICP-MS

Die Analytik wurde an ein für das Analyseverfahren akkreditiertes Labor vergeben

2.4 Prüfverfahren zur Emissionsuntersuchung von Materialproben mittels Prüfkammer

1. Kammerprüfung nach DIN EN 16516:2020-10
Akkreditierungsstatus: Akkreditiertes Verfahren der Bremer Umweltinstitut GmbH
2. Probenahme und Analytik der flüchtigen organischen Verbindungen nach DIN ISO 16000-6:2022-03, Volumenstrom 0,2 L/min
Akkreditierungsstatus: Akkreditiertes Verfahren der Bremer Umweltinstitut GmbH
3. Probenahme und Analytik der Aldehyde und Ketone nach DIN ISO 16000-3:2023-12, Volumenstrom 1,5 L/min (0,25 m³-Prüfkammer)
4. Geruchsprüfung nach RAL-GZ 430: Ausgabe Januar 2022. Die Durchführung der Untersuchung erfolgt nach 8 Tagen Verweilzeit in der Prüfkammer, bei 23°C und 50 % relativer Feuchte durch 7 Probanden
Akkreditierungsstatus: Nicht akkreditiertes Verfahren der Bremer Umweltinstitut GmbH.

Prüfkammerparameter:	M 1208 FT-5 Zirbenholz
Probenoberfläche	0,125 m ²
Kammerluftvolumen	0,25 m ³
Temperatur	23,0 °C
rel. Luftfeuchte	50 %
Produktbeladung	0,5 m ² /m ³
Luftwechselrate	0,5 h ⁻¹
Flächenspez. Luftwechselrate:	1,00 m ³ /(m ² *h)

Qualität der Klimaparameter: In der Regel wurden bei der Emissionsprüfung folgende Klimaparameter eingehalten:

Temperatur: 23°C +- 1°C
relative Feuchtigkeit: 50%rF +- 3 %Pkt.
Luftaustauschrate: 0,5 1/h +-3%
Luftgeschwindigkeit: 0,1-0,3 m/s

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Untersuchung auf Chlorphenole

Parameter (CAS-Nr.)	M 1208 FT-5 Massivholzmöbel, Zirbenholz [mg/kg]	BG [mg/kg]	Anforderung BUI ¹ [mg/kg]
2,3,5-Trichlorphenol (933-78-8)	< BG	0,05	≤ 0,5
2,4,5-Trichlorphenol (95-95-4)	< BG	0,05	≤ 0,5
2,4,6-Trichlorphenol (88-06-2)	< BG	0,05	≤ 0,5
2,3,4-Trichlorphenol (15950-66-0)	< BG	0,05	≤ 0,5
2,3,5,6-Tetrachlorphenol (935-95-5)	< BG	0,10	≤ 0,5
2,3,4,6-Tetrachlorphenol (58-90-2)	< BG	0,02	≤ 0,5
2,3,4,5-Tetrachlorphenol (4901-51-3)	< BG	0,02	≤ 0,5
Pentachlorphenol (87-86-5)	< BG	0,02	≤ 0,5

< = kleiner als, die Gehalte liegen unter der Berichtsgrenze

≤ = kleiner oder gleich

BG = Berichtsgrenze

¹Anforderung des Bremer Umweltinstitutes, Version 01/21

Anmerkung*: Rückstände von den geprüften Chlorphenolen wurden in dem untersuchten Massivholz nicht gefunden.

3.2 Ergebnisse der Untersuchung auf AOX

Parameter	M 1208 FT-5 Massivholzmöbel, Zirbenholz [mg/kg]	BG [mg/kg]	Anforderung BUI ¹ [mg/kg]
AOX	< BG	0,5	≤ 1

< = kleiner als, die Gehalte liegen unter der Bestimmungsgrenze

BG = Bestimmungsgrenze

¹Anforderung des Bremer Umweltinstitutes, Version 01/21

Anmerkung*: Das untersuchte Muster entspricht in Bezug auf den AOX-Gehalt den Anforderungen des Bremer Umweltinstitutes an Rückstände in Hölzern für Möbel.

*Beurteilungsgrundlage ist der Messwert ohne Berücksichtigung von Messungenauigkeiten.

3.3 Ergebnisse der Geruchsuntersuchung der Materialprobe

Parameter	M 1208 FT-5 Massivholzmöbel, Zirbenholz	Anforderung BUI ¹
Intensität des Geruchs	3,0	≤ 3
Geruchsbeschreibung	Nach Holz (7x), säuerlich (1x), harzig (5x) künstlich (1x)	

≤ = kleiner oder gleich

Intensität 1 = nicht wahrnehmbar

Intensität 2 = wahrnehmbar, nicht störend

Intensität 3 = deutlich wahrnehmbar, aber noch nicht störend

¹Anforderung des Bremer Umweltinstitutes, Version 01/21

Intensität 4 = störend

Intensität 5 = stark störend

Intensität 6 = unerträglich

Bei dem aufgeführten Ergebnis handelt es sich um einen Durchschnittswert der subjektiven Eindrücke von 7 Prüfern.

Anmerkung*: Der Geruch der untersuchten Probe entspricht den Anforderungen des Bremer Umweltinstitutes an Rückstände in Hölzern für Möbel.

3.4 Ergebnisse der Untersuchung auf Schwermetalle und Bor

Parameter	M 1208 FT-5 Massivholzmöbel, Zirbenholz [mg/kg]	BG [mg/kg]	Anforderung BUI ¹ [mg/kg]
Bor	< BG	5	≤ 25
Chrom	< BG	1	≤ 5
Kupfer	< BG	1	≤ 10
Quecksilber	< BG	0,1	≤ 0,1

< = kleiner als, die Gehalte liegen unter der Bestimmungsgrenze

BG = Bestimmungsgrenze

¹Anforderung des Bremer Umweltinstitutes, Version 01/21

Anmerkung*: Das untersuchte Muster entspricht in Bezug auf die Schwermetalle und Bor den Anforderungen des Bremer Umweltinstitutes an Rückstände in Hölzern für Möbel.

*Beurteilungsgrundlage ist der Messwert ohne Berücksichtigung von Messungenauigkeiten.

3.5 Ergebnisse der Untersuchung der Prüfkammerluft

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert [µg/m³]	M 1208 FT-5 3 Tage [µg/m³]	M 1208 FT-5 3 Tage über Toluol [µg/m³]	M 1208 FT-5 28 Tage [µg/m³]	M 1208 FT-5 28 Tage über Toluol [µg/m³]
Alkane							
Aliphaten C ₁₇ – n-C ₂₂	--	SVOC	1.000	--	32	--	n.n.
Aromaten							
Toluol	108-88-3	VOC	2.900	2		n.n.	
4-Cymol (4-Isopropylmethylbenzol)	99-87-6	VOC	1.000	4		2	
weitere Alkylbenzole ≤C ₁₃ + C ₁₅	--	VOC	450	--	1	--	n.n.
Terpene							
a-Pinen	80-56-8	VOC	2.500	1200		950	
b-Pinen	127-91-3	VOC	1.400	24		13	
Camphen	79-92-5	VOC	1.400	34		26	
d ³ -Caren	13466-78-9/498-15-7	VOC	1.500	360		190	
a-Terpinen	99-86-5	VOC	1.400	3		n.n.	
R+-Limonen	138-86-3	VOC	5.000	65		34	
alpha-Caryophyllen	6753-98-6	VOC	1.400	1		n.n.	
beta-Caryophyllen	87-44-5	VOC	1.400	4		2	
alpha-Phellandren	99-83-2	VOC	1.400	1		n.n.	
Borneol	464-45-9	VOC	1.400	7		n.n.	
b-Myrcen	123-35-3	VOC	1.400	19		11	
a-Terpineol	98-55-5	VOC	1.400	24		11	
Verbenon	1196-01-6	VOC	1.400	2		n.n.	
Longifolen	475-20-7	VOC	1.400	13		n.n.	
sonstige Terpene	--	VOC	1.400	--	19	--	13
Ketone							
Aceton	67-64-1	VOC	120.000	--	5	--	n.n.
2-Heptanon	110-43-0	VOC	--	1	n.n.	n.n.	n.n.
Ester und Lactone							
Gamma-Butyrolacton	96-48-0	VOC	2.800	2		n.n.	

Parameter	CAS-Nummer	Zuordnung	NIK-Wert µg/m ³	M 1208 FT-5 3 Tage [µg/m ³]	M 1208 FT-5 3 Tage über Toluol [µg/m ³]	M 1208 FT-5 28 Tage [µg/m ³]	M 1208 FT-5 28 Tage über Toluol [µg/m ³]
Aldehyde							
Acetaldehyd* ¹	75-07-0	VOC	300	19		7	
Propanal* ¹	123-38-6	VOC	650	2		n.n.	
n-Butanal	123-72-8	VOC	650	2		n.n.	
n-Pentanal	110-62-3	VOC	800	30		10	
n-Hexanal	66-25-1	VOC	900	37		15	
n-Heptanal	111-71-7	VOC	900	2		n.n.	
n-Oktanal	124-13-0	VOC	900	4		n.n.	
n-Nonanal	124-19-6	VOC	900	8		1	
n-Decanal	112-31-2	VOC	900	6		n.n.	
Benzaldehyd* ¹	100-52-7	VOC	90	3		1	
Furfural	98-01-1	VOC	10	1		n.n.	
Alkansäuren							
Ethansäure (Essigsäure)	64-19-7	VOC	1.200	158		26	
n-Hexansäure (Capronsäure)	142-62-1	VOC	2.100	3		2	
Alkohole							
n-Butanol	71-36-3	VOC	3.000	3		n.n.	
n-Pentanol	71-41-0	VOC	730	23		9	
Sonstige Verbindungen							
Propylencarbonat	108-32-7	VOC	1.000	7		n.n.	
Weitere identifizierte und nicht identifizierte, halbquantitativ bestimmte Substanzen							
alpha-Amorphen	483-75-0	VOC	1.400	--	11	--	6
Germacren	23986-74-5	VOC	1.400	--	7	--	4
Σ weitere Siloxane	(various)	VOC	--	--	n.n.	--	3
Σ Terpene und Terpenoide	(various)	SVOC	--	--	11	--	8
TVOC inkl. SVOC mit NIK-Wert					2.100		1300
R-Wert					1,232		0,662
Σ VOC ohne NIK-Wert					< 5²		< 5²
Σ SVOC ohne SVOC mit NIK-Wert					12		7
Σ Kanzerogene					n.n.		n.n.
TVOC über Toluol ab 5 µg/m³					1.200		770
TVOC über Toluol ab 1 µg/m³					1.200		800

Σ = Summe n.n. = nicht nachgewiesen bzw. Einzelstoffe < 1 µg/m³, für Formaldehyd < 6 µg/m³
 µg = Mikrogramm = 1 millionstel Gramm µg/m³ = Mikrogramm pro Kubikmeter

> = größer als: Die Konzentration des Analyten überschreitet für die Quantifizierungsmasse den Aufzeichnungsbereich des Massenspektrometers (Überladung). Ein exaktes Messergebnis kann daher nicht angegeben werden.

Kat.1A / Kat. 1B= krebserregende Stoffe gemäß EU-Einstufung (EG VO 1272/2008) Kat. K1A und K1B

TVOC = Summe aller organischen Verbindungen (identifizierte und nicht identifizierte Verbindungen) $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Retentionszeitfenster von C_6 - C_{16} , nicht identifizierte Verbindungen bestimmt über den Response von Toluol, incl. C_{17} - C_{22} -Aliphaten mit NIK nach AgBB-Bewertungskonzept 2021

$\text{TVOC}_{\text{Toluol}}$ = Summe der Einzelverbindungen $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Retentionszeitfenster von C_6 - C_{16} , berechnet über den Response von Toluol

TSVOC = Summe aller Verbindungen $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Retentionszeitfenster von $\text{C}_{>16}$ - C_{22} ; ohne C_{17} - C_{22} -Aliphaten mit NIK nach AgBB-Bewertungskonzept 2021

NIK-Wert= Niedrigste Interessierende Konzentration nach AgBB-Bewertungsschema 2021, Tabelle 1

R-Wert = Summe der Einzelstoffkonzentrationen $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ geteilt durch den entsprechenden NIK-Wert

C-Stoffe = Krebserzeugende Verbindungen gemäß EG-Verordnung 1272/2008, Tabelle 3.1 Kat., 1A und 1B, Berücksichtigungsgrenze $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

R-Stoffe = erbgutverändernde Stoffe gemäß EU-Einstufung Kat. K1A und K1B sowie TRGS 905

SVOC = Einzelstoffe im Retentionszeitbereich $\text{C}_{>16}$ - C_{22}

VVOC = Einzelstoffe im Retentionszeitbereich $\text{C}_{<6}$

¹ = DNPH-Methode, DIN ISO 16000-3 für Formaldehyd und weitere Aldehyde bis C_5 , Benzaldehyd

² = jede Einzelverbindung $< 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

³ = jede Einzelverbindung $< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Nachweisgrenzen je Parameter:

- 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Propansäure, DPG, n-Nonanal
- 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Ethylenglykol, DEGMH, 2-Butanon, Ethanol, Acetonitril, TBME
- 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für 2-Propanol, tert-Butylmethylether, Formaldehyd, Acetaldehyd, Acrolein
- 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für Ethylenglykol, Essigsäure, D3, DIBP und DBP
- $< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für C-Stoffe

Anmerkungen:

1. Flächenspez. Emissionsrate: Die angegebenen Luftkonzentrationen können durch Multiplikation mit der flächenspezifischen Luftwechselrate q in die flächenspezifischen Emissionsraten umgerechnet werden.

2. Doppelproben: Die Untersuchungsergebnisse der Luftproben aus der Prüfkammer werden in der Regel mindestens durch eine Zweitprobe abgesichert.

Hintergrundkonzentrationen: Die Hintergrundkonzentrationen der Prüfkammern vor der Beladung durch das Prüfmaterial liegen in der Regel für den TVOC unterhalb von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, für Toluol, Ethylacetat und Essigsäure unterhalb von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, für Formaldehyd unterhalb von $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und für alle weiteren Substanzen unterhalb von $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Übersicht geprüfte/kalibrierte VOC:

Werden die unten aufgeführten Verbindungen nicht in der Ergebnistabelle angezeigt, so wurden sie in dieser Probe nicht nachgewiesen.

Alkane, Aliphaten: n-Hexan (110-54-3), n-Heptan (142-82-5), 2-Methylpentan (107-83-5), 3-Methylpentan (96-14-0), iso-Heptan (591-76-4), 3-Methylhexan (589-34-4), 2,3-Dimethylpentan (565-59-3), 2-Methylheptan (592-27-8), 3-Methylheptan (589-81-1), 4-Methylheptan (589-53-7), 2,2,4-Trimethylpentan (540-84-1), n-Oktan (111-65-9), n-Nonan (111-84-2), n-Dekan (124-18-5), 2,2,4,6,6-Pentamethylheptan (13475-82-6), n-Undekan (1120-21-4), n-Dodekan (112-40-3), n-Tridekan (629-50-5), 2,2,4,4,6,8,8-Heptamethylnonan (4390-04-9), n-Tetradekan (629-59-4), n-Pentadekan (629-62-9), n-Hexadekan (544-76-3), n-Heptadekan (629-78-7), n-Oktadekan (583-45-3), n-Nonadekan (629-29-5), n-Eicosan (112-95-8), n-Heneicosan (629-94-7), n-Docosan (629-97-0)

Cycloalkane: Cyclopentan (287-92-3), Methylcyclopentan (99-37-7), Cyclohexan (110-82-7), Methylcyclohexan (108-87-2), trans-Decalin (493-02-7), 1,4-Dimethylcyclohexan (589-90-2)

Alkene, Olefine: Cyclohexen (110-83-8), 4-Vinylcyclohexen (100-40-3), 1-Okten (111-66-0), 1-Decen (25339-53-1), 1-Undecen (821-95-4), 1-Dodecen (112-41-4), Isobuten-Trimer (7756-94-7), 4-Phenylcyclohexen (4994-16-5)

Aromaten: Benzol (71-43-2), Toluol (108-88-3), Ethinylbenzol (536-74-3), Ethylbenzol (100-41-4), m,p-Xylol (108-38-3/106-42-3), o-Xylol (95-47-6), Styrol (100-42-5), Styroloxid (96-09-3), Cumol (98-82-8), n-Propylbenzol (103-65-1), 1,2,3-Trimethylbenzol (526-73-8), 1,2,4-Trimethylbenzol (95-63-6), 1,3,5-Trimethylbenzol (108-67-8), 2-Ethyltoluol (611-14-3), 3-Ethyltoluol (620-14-4), 4-Ethyltoluol (622-96-8), Diethylbenzol Isomengemisch (25340-17-4), 2-Cymol (527-84-4), 3-Cymol (535-77-3), 4-Cymol (99-87-6), n-Butylbenzol (104-51-8), 1,2,3,5-Tetramethylbenzol (527-53-7), 1,2,4,5-Tetramethylbenzol (95-93-2), 2-Vinyltoluol (611-15-4), 3-Vinyltoluol (100-80-1), 4-Vinyltoluol (622-97-9), 1,3-Diisopropylbenzol (99-62-7), 1,4-Diisopropylbenzol (100-18-5), n-Oktylbenzol (Phenylloktan) (2189-60-8), n-Decylbenzol (1-Phenyldekan) (104-72-3), n-Undecylbenzol (1-Phenylundekan) (6742-54-7), alpha-Methylstyrol (98-83-9), beta-Methylstyrol (637-50-3), Indan (496-11-7), Inden (95-13-6), Naphthalin (91-20-3), 2-Methylnaphthalin (91-57-6), 1-Methylnaphthalin (90-12-0), Dimethylnaphthaline (28804-88-8), Acenaphthylen (208-96-8), Acenaphthen (83-32-9), Fluoren (86-73-7), Diisopropyl-naphthalin (38640-62-9), Phenanthren (85-01-8), Tetralin (119-64-2), Summe Dimethylnaphthaline (28804-88-8)

Terpene: alpha-Pinen (80-56-8), Camphen (79-92-5), beta-Pinen (127-91-3), delta-3-Caren (13466-78-9), alpha-Terpinen (99-86-5), Limonen (138-86-3), Borneol (464-45-9), beta-Myrcen (123-35-3), Eucalyptol (470-28-6), beta-Linalool (78-70-6), Campher (76-22-2), Menthol (89-78-1), alpha-Terpineol (98-55-5), 4-t-Butylcyclohexylacetat (32210-23-4), Verbenon (1196-01-6), Longifolen (475-20-7), alpha-Phellandren (99-83-2), Linalylacetat (115-95-7), Longipinen (5989-08-2), Isolongifolen (1135-66-6), beta-Caryophyllen (87-44-5), alpha-Caryophyllen (6753-98-6)

Halogenierte Kohlenwasserstoffe: Dichlormethan (75-09-2), Trichlormethan (67-66-3), 1,2-Dichlorethan (107-06-2), 1,1,1-Trichlorethan (71-55-6), Trichlorethylen (79-01-6), Perchlorethylen (127-18-4), Chlorbenzol (108-90-7), 1,3-Dichlor-2-propanol (96-23-1), Epichlorhydrin (106-89-8), 1,2-Dichlorbenzol (95-50-1), 1,3-Dichlorbenzol (541-73-1), 1,4-Dichlorbenzol (106-46-7), 1-Chlornaphthalin (90-13-1), 2-Chlornaphthalin (91-58-7), 1,4-Dichlornaphthalin (1825-31-6), 1,5-Dichlornaphthalin (1825-30-5), Chloropren (126-99-8), 1,2-Dibromethan (106-93-4), 1,2,3-Trichlorpropan (96-18-4), 1,4-Dichlor-2(E)-buten (764-41-0), 1,2-Dibrom-3-chlorpropan (96-12-8), 4-Chlor-3-methylphenol (59-50-7), 1,2,3,4-Tetrachlorbenzol (634-66-2), 1,2-Dichlorpropan (78-87-5), Dimethylcarbamoylchlorid (79-44-7), 4-Chlorbenzotrichlorid (5216-25-1)

Ketone: 2-Butanon (78-93-3), 2-Pentanon (107-87-9), Methylisobutylketon (108-10-1), 2-Hexanon (591-78-6), 2-Heptanon (110-43-0), 3-Heptanon (106-35-4), Cyclohexanon (108-94-1), 6-Methylhept-5-en-2-on (110-93-0), Acetophenon (98-86-2), Benzophenon (119-61-9), Butanon (78-94-4), 3-Methyl-2-butanon (563-80-4), Cyclopentanon (120-92-3), Acetonaldol (123-42-2), 2-Methylcyclopentanon (1120-72-5), 2-Methylcyclohexanon (583-60-8)

Ether: THF (109-99-9), Dibutylether (142-96-1), Dioctylether (629-82-3), 2-Methylfuran (534-22-5), t-Butylmethyltether (tBME) (1634-04-4), 1,2,3,4-Diepoxybutan (1464-53-5), Phenylglycidylether (122-60-1)

Ester und Lactone: Methylacetat (79-20-9), Ethylacetat (141-78-6), n-Butylformiat (592-84-7), i-Butylacetat (110-19-0), n-Butylacetat (123-86-4), n-Pentylacetat (628-63-7), n-Hexylacetat (142-92-7), 2-Ethylhexylacetat (103-09-3), Triacetin (102-76-1), Methylacrylat (96-33-3), Ethylacrylat (140-88-5), Methylmethacrylat (80-62-6), n-Butylacrylat (141-32-2), n-Butylmethacrylat (97-88-1), 2-Ethylhexylacrylat (103-11-7), 1,6-Hexandioldiacrylat (13048-33-4), DMS (Dimethylsuccinat, Bernsteinsäuredimethylester) (106-65-0), DMG (Dimethylglutarat, Glutarsäuredimethylester) (1119-40-0), DMA (Dimethyladipat, Adipinsäuredimethylester) (627-93-0), gamma-Butyrolacton (96-48-0), Di-n-butylmaleat (105-76-0), Texanol (25265-77-4), TXIB (2,2,4-Trimethylpentan-1,3-dioldiisobutyrat) (6846-50-0), DMP (Dimethylphthalat) (131-11-3), DEP (Diethylphthalat) (84-66-2), DIBP (84-69-5), DBP (Dibutylphthalat) (84-74-2), Vinylacetat (108-05-4), i-Propylacetat (108-21-4), n-Propylacetat (109-60-4), n-Butylpropionat (590-01-2), Benzylacetat (140-11-4), Dibutylfumarat (105-75-9), Ethylencarbonat (96-49-1), 1,2-Propylencarbonat (108-32-7), 1,3-Propansulton (1120-71-4), Trimethylphosphat (512-56-1), Triethylphosphat (78-40-0), Tri-n-butylphosphat (126-73-8), DIBG (71195-64-7), DIBA (Diisobutyladipat) (141-04-8), DEHP (Di-2-Ethylhexylphthalat) (117-81-7)

Glykolderivate: Ethylenglykol (107-21-1), 1,2-PG (57-55-6), T3PG (24800-44-0), EGMM (109-86-4), 1,2-PGMM (107-98-2), EGME (110-80-5), EGMB (111-76-2), 1,2-PGMB (5131-66-8), EGMP (122-99-6), 1,2-PGMP (770-35-4), DEGMM (111-77-3), DEGME (111-90-0), DPGMM (34590-94-8), DPGDM (111109-77-4), DEGMB (112-34-5), DEGDB (112-73-2), DPGMB (29911-28-2), T3EGMB (143-22-6), T3PGMB (55934-93-5), EGMH (112-25-4), DEGMB (112-59-4), EGMA (110-49-6), 1,2-PGMA (108-65-6), EGMEA (111-15-9), EGMA (112-07-2), DEGMA (124-17-4), DEGDA (628-68-2), EGDM (Ethylenglykoldimethylether) (110-71-4), EGMiPr (2-Methylethoxyethanol) (109-59-1), 1,2-PGME (1,2-Propylenglykolmonoethylether) (1569-02-4), EGDE (Ethylenglykoldiethylether) (629-14-1/73506-93-1), 2-Propoxyethanol (2807-30-9), DEGDM (1-Methoxy-2-(2-methoxy-ethoxy)-ethan) (111-96-6), Diethylenglykol (111-46-6), DPG (Di-Propylenglykol) (110-98-5/25265-71-8), DEGDE (Diethylenglykoldiethylether) (112-36-7), DPGMtB (Dipropylenglykol-mono-t-butylether) (132739-31-2), T3EGDM (Triethylenglykol-dimethylether) (112-49-2), T3PGMM (Tripropylenglykol-mono-methylether) (20324-33-8/25498-49-1), 1,2-PGDM (1,2-Propylenglykoldimethylether) (7778-85-0), T4EGDM (Tetraethylenglykoldimethylether) (143-24-8), DPGDM (Dipropylenglykoldimethylether) (63019-84-1/89399-28-0/111109-77-4), DPGMP (Dipropylenglykol-mono-n-propylether) (29911-27-1), PGDA (Propylenglykol-di-acetat) (623-84-7), DPGMA (Di-propylenglykol-mono-methylether-acetat) (88917-22-0), 1,2-PGMP (1,2-Propylenglykol-n-propylether) (1569-01-3/30136-13-1), DEGMP (Diethylenglykol-phenylether) (104-68-7), Neopentylglykol (2,2-Dimethylpropan-1,3-diol) (126-30-7)

Aldehyde: Formaldehyd (50-00-0), Acetaldehyd (75-07-0), n-Propanal (123-38-6), n-Butanal (123-72-8), n-Pentanal (110-62-3), n-Hexanal (66-25-1), n-Heptanal (111-71-7), 2-Ethylhexanal (123-05-7), Glutardialdehyd (111-30-8), n-Oktanal (124-13-0), n-Nonanal (124-19-6), n-Dekanal (112-31-2), n-Undekanal (112-44-7), n-Dodekanal (112-54-9), Furfural (98-01-1), Benzaldehyd (100-52-7), Cuminaldehyd (122-03-2), Isobutanal (78-84-2), 3-Methylbutanal (590-86-3), 5-Methylfurfural (620-02-0), 2-Phenylethanal (122-78-1), Methacrolein* (78-85-3), Acrolein* (107-02-8), 2(E)-Butenal (123-73-9), 2(E)-Pentenal (1576-87-0), 2(E)-Hexenal (6728-86-3), 2(E)-Heptenal (18829-55-5), 2(E)-Octenal (2548-87-0), 2(E)-Nonenal (2463-53-8), 2(E)-Decenal (3913-81-3), 2(E)-Undecenal (53448-07-0), 8(Z)-Undecenal (147159-49-7)

Alkansäuren: Ethansäure (64-19-7), Propansäure (79-09-4), 2-Methylpropansäure (79-13-2), n-Butansäure (107-92-6), 2,2-Dimethylpropansäure (75-98-9), n-Pentansäure (109-52-4), n-Hexansäure (142-62-1), n-Heptansäure (111-14-8), n-Oktansäure (124-07-2), 2-Ethylhexansäure (149-57-5)

Alkohole: Ethanol (64-17-5), 2-Propanol (67-63-0), n-Propanol (71-23-8), Isobutanol (78-83-1), n-Butanol (71-36-3), n-Pentanol (71-41-0), 3-Methoxy-1-butanol (2517-43-3), n-Hexanol (111-27-3), n-Heptanol (111-70-6), 2-Ethylhexanol (104-76-7), n-Oktanol (111-85-7), n-Nonanol (143-08-8), n-Dekanol (112-30-1), Phenol (108-95-2), 2-Methylphenol (108-39-4), 3-Methylphenol (95-48-7), 4-Methylphenol (106-44-5), Benzylalkohol (100-51-6), BHT (128-37-0), TMDYD (126-86-3), *tert*-Butanol (75-65-0), 3-Pentanol (584-02-1), Cyclohexanol (108-93-0), 1,4-Butandiol (110-63-4), 2-Methyl-2,4-pentandiol (107-41-5), 2-Phenylphenol (90-43-7), 1,4-Cyclohexandimethanol *c/t* (105-08-8), 3,5,5-Trimethyl-1-hexanol (3452-97-9), *n*-Undecanol (112-42-5), *n*-Dodecanol (112-53-8), *n*-Tridecanol (112-70-9)

Sonstige Verbindungen: Triethylamin (121-44-8), 2-Butanonoxim (96-29-7), N,N-Dimethylformamid (68-12-2), N,N-Diethylformamid (617-84-5), N,N-Dibutylformamid (761-65-9), N-Methylpyrrolidon (872-50-4), N-Ethylpyrrolidon (2687-91-4), Anilin (62-53-3), 1,4-Dioxan (123-91-1), 2-Methylfuran (534-22-5), 2-Pentylfuran (3777-69-3), Benzothiazol (95-16-9), Caprolactam (105-60-2), Hexamethyldisiloxan (107-46-0), Siloxan D3 (541-05-9), Siloxan D4 (556-67-2), Siloxan D5 (541-02-6), Siloxan D6 (540-97-6), Siloxan D7 (107-50-6), Pyridin (110-86-1), 2-Vinylpyridin (100-69-6), MIT (2-Methyl-4-isothiazolin-3-on) (2682-20-4), 2-Octylisothiazolinon (OIT) (26530-20-1), Methenamin (Urotropin) (100-97-0), 2-Nitropropan (79-46-9), Dimethylsulfid (75-18-3), Dimethyldisulfid (624-92-0), Acrylnitril (107-13-1), N-Butyl-2-pyrrolidon (3470-98-2), Hexamethylphosphorsäuretriamid (680-31-9), N-Nitrosodipropylamin (621-64-7), N-Nitrosodiethanolamin (1116-54-7), Chinolin (91-22-5), Urethan (Ethylcarbammat) (51-79-6)

*Das Verfahren kann nicht zur genauen Quantifizierung von ungesättigten Aldehyden eingesetzt werden, da sich mehrfache Derivat-Peaks und instabile Peakverhältnisse ergeben können; siehe auch DIN ISO 16000-3:2023-12.

3.6 Zusammenfassung nach den Anforderungen des Bremer Umweltinstitutes

Parameter	M 1208 FT-5 Zirbenholz [µg/m ³]	Anforderung BUI ^{1,7} [µg/m ³]
Prüfkammerluft nach 2 Tagen		
TVOC	2100	≤ 3000
C-Stoffe Kat. 1 ³	< 1 ⁵	≤ 1
MR-Stoffe Kat. 1 ³	< 1 ⁵	≤ 10
Prüfkammerluft nach 28 Tagen		
TVOC ⁶	1300	≤ 300
Styrol	n.n.	≤ 10
Methylisothiazolinon (MIT)	n.n.	≤ 1
Acetaldehyd	19	≤ 30
Benzaldehyd	3	≤ 20
Formaldehyd	n.n.	≤ 48
Essigsäure	26	≤ 500
CMR-Stoffe Kat. 2 ³	7	≤ 50
Σ Aldehyde C ₄ -C ₁₁ , azyklisch, aliphatisch	26	≤ 50
Σ bicyclische Terpene	1200	≤ 300 ⁸
Σ R-Stoffe Kat. 1 ohne NIK-Wert	< 5 ⁴	≤ 20
Σ sensibilisierende Stoffe	190	≤ 100
Σ VOC ohne NIK-Wert	< 5 ⁴	≤ 100
TSVOC	7	≤ 100
R-Wert	0,662	≤ 1

TVOC = Summe aller organischen Verbindungen (identifizierte und nicht identifizierte Verbindungen) ≥ 5 µg/m³ im Retentionszeitfenster von C₆-C₁₆, nicht identifizierte Verbindungen bestimmt über den Response von Toluol, incl. C₁₇-C₂₂-Aliphaten mit NIK nach AgBB-Bewertungskonzept 2021

TSVOC = Summe aller Verbindungen ≥ 5 µg/m³ im Retentionszeitfenster von C_{>16}-C₂₂; ohne C₁₇-C₂₂-Aliphaten mit NIK nach AgBB-Bewertungskonzept 2021

NIK-Wert = Niedrigste Interessierende Konzentration nach AgBB-Bewertungsschema 2021, Tabelle 1

R-Wert = Summe der Einzelstoffkonzentrationen ≥ 5 µg/m³ geteilt durch den entsprechenden NIK-Wert

C-Stoffe = Σ krebserregende Verbindungen gemäß EG-Verordnung 1272/2008 sowie TRGS 905, Berücksichtigungsgrenze 1 µg/m³

M-Stoffe = Σ mutagene Verbindungen gemäß EG-Verordnung 1272/2008 sowie TRGS 905, Berücksichtigungsgrenze: 5 µg/m³

R-Stoffe = Σ reproduktionstoxische Verbindungen gemäß EG-Verordnung 1272/2008 sowie TRGS 905, Berücksichtigungsgrenze: 5 µg/m³

CMR-Stoffe = Σ krebserzeugende, mutagene und reproduktionstoxische Verbindungen gemäß EG-Verordnung 1272/2008

sensibilisierende Stoffe = Σ Verbindungen gem. MAK IV, BGVV-Liste Kat. A, TRGS 907, Berücksichtigungsgrenze: 5 µg/m³

n.n. = nicht nachgewiesen bzw. Einzelstoffe < 1 µg/m³, für Formaldehyd < 5 µg/m³

¹ = Anforderung des Bremer Umweltinstitutes, Version 01/2021

² = DNPH-Methode, DIN ISO 16000-3 für Formaldehyd und weitere Aldehyde

³ = ohne Berücksichtigung von Formaldehyd

⁴ = jede Einzelverbindung < 5 µg/m³

⁵ = jede Einzelverbindung < 1 µg/m³, ohne Kanzerogene/R-Stoffe mit NIK-Wert

⁶ = ohne Berücksichtigung von Essigsäure bei pflanzlichen Materialien

⁷ = Als Beurteilungsgrundlage wird der Messwert ohne Berücksichtigung von Messungenauigkeiten herangezogen.

⁸ = Anforderung nur für Zirbenholz

Anmerkung*:

Die Anforderungen des Bremer Umweltinstitutes an das Emissionsverhalten von Hölzern für Möbel werden aufgrund des Gesamtgehaltes an flüchtigen organischen Verbindungen (TVOC) sowie der Summe an bicyclischen Terpenen (beides hauptsächlich verursacht durch das Terpen α -Pinen) und der Summe der sensibilisierenden Verbindungen (verursacht durch das Terpen d^3 -Caren) nach 28 Tagen in der Prüfkammer nicht erfüllt.

Bremen, 11.09.2024



Ulrike Siemers,
Dipl.-Ing. Chemietechnik (FH), Prüfleiterin

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich nur auf die geprüften Prüfgegenstände. Messunsicherheiten können auf Anfrage vorgelegt werden. Der ANALYSENBERICHT darf nur vollständig, bzw. nach Absprache mit dem Bremer Umweltinstitut auszugsweise, wiedergegeben werden.

- Ende des ANALYSENBERICHTS -

*Beurteilungsgrundlage ist der Messwert ohne Berücksichtigung von Messungenauigkeiten.