

– Prüfbericht 06009 –



Auftraggeber mit Ansprechpartner:	<i>Rotpunkt Küchen GmbH Herr Hendrik Fischer Ladestraße 52 32257 Bünde</i>
Auftrags-Inhalt:	<i>Überprüfung der Emissions- und Geruchsanforderungen gemäß RAL-GZ 430 nach 3 und 28 Tagen (ISO 16000)</i>
Bezeichnung des Prüfkörpers, Artikelnummer des Kunden:	<i>Schrank H6065 aus dem Programm Power HL 2670 – white 751</i>
Prüfgrundlage(n):	<i>- „Güte- und Prüfbestimmungen für Möbel RAL-GZ 430 - Schutz von Umwelt und Gesundheit“, Ausgabe Januar 2022, Punkt 3.1 – „Emission flüchtiger organischer Verbindungen“ und Punkt 3.2 – „Geruchsemission“</i>
Prüfergebnis:	<i>Der Schrank entspricht den Anforderungen den „Güte- und Prüfbestimmungen für Möbel RAL-GZ 430 - Schutz von Umwelt und Gesundheit“, Ausgabe Januar 2022, in den Punkten 3.1 – „Emission flüchtiger organischer Verbindungen“ und 3.2 – „Geruchsemission“.</i>
Wareneingangsdatum:	<i>08.06.2022</i>
Prüfzeitraum:	<i>10.06.2022 – 08.07.2022</i>

Erstellt von	Kontrolliert von
Datum	Datum
Nora Rasch Prüfer Name / Stellung	Christina Ziegler, B. Eng., M. Sc. Prüfstellenleitung Name / Stellung

Dieses Dokument bezieht sich ausschließlich auf den / die o.g. Prüfkörper bzw. die beschriebenen Sachverhalte. Es darf ohne Genehmigung der Deutschen Institut für Möbeltechnik Rosenheim GmbH weder vollständig noch auszugsweise vervielfältigt oder veröffentlicht werden. Dieses Dokument berechtigt nicht zur Verwendung eines Prüfzeichens.

1. Gesamtergebnis

Der Prüfkörper

- Schrank H6065 aus dem Programm Power HL 2670 – white 751

wurde auf die Emissions- und Geruchsanforderungen der RAL-GZ 430 untersucht.

Der Prüfkörper entspricht den Anforderungen den „Güte- und Prüfbestimmungen für Möbel RAL-GZ 430 - Schutz von Umwelt und Gesundheit“, Ausgabe Januar 2022, in den Punkten 3.1 – „Emission flüchtiger organischer Verbindungen“ und 3.2 – „Geruchsemission“.

Ergebnisse:

Prüfparameter	Ergebnis	*)	Anforderung
Emissionsanalysen			
Messzeitpunkt: 3 Tage nach Prüfkammerbeladung			
Summe der organischen Verbindungen im Retentionsbereich C ₆ – C ₁₆ (TVOC) ²⁾	330 µg/m ³		≤ 3000 µg/m ³
CMR-Stoffe, Kat. 1A und 1B nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (und TRGS 905) ⁴⁾	< 1 µg/m ³		≤ 10 µg/m ³ (Summe)
Messzeitpunkt: 28 Tage nach Prüfkammerbeladung			
Summe der organischen Verbindungen im Retentionsbereich C ₆ – C ₁₆ (TVOC) ^{2) 3)}	85 µg/m ³		≤ 450 µg/m ³
Summe der organischen Verbindungen im Retentionsbereich > C ₁₆ – C ₂₂ (TSVOC) ^{2) 3)}	< 5 µg/m ³		≤ 100 µg/m ³
CMR-Stoffe, Kat. 1A und 1B nach Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (und TRGS 905) ⁴⁾	< 1 µg/m ³		≤ 1 µg/m ³ (je Einzelwert)
DMF (Dimethylformamid) ⁴⁾	< 1 µg/m ³		< 15 µg/m ³
Summe aller VOC ohne NIK	17 µg/m ³		≤ 100 µg/m ³
Formaldehyd	3 µg/m ³		≤ 60 µg/m ³ ¹⁾
R-Wert	0,07		≤ 1

Deutsches Institut für Möbeltechnik Rosenheim GmbH

Prüfparameter	Ergebnis	*)	Anforderung
Geruchsprüfung nach RAL-GZ 430			
Messzeitpunkt: 28 Tage nach Prüfkammerbeladung			
Geruch (Mittelwert)	1,8		≤ 3,0

1) $60 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 0,05 \text{ ppm}$

2) beim TVOC und TSVOC werden nur Substanzen $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berücksichtigt

3) SVOC mit NIK werden nach 28 (7) Tagen gemeinsam mit dem TVOC bewertet und im TSVOC nicht mehr dargestellt

4) Die Substanz Dimethylformamid (DMF, CAS 68-12-2) wird bei der CMR-Bewertung gesondert behandelt. Für DMF gilt ein (auf dem NIK-Wert basierender) Grenzwert von $< 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nach 28 Tagen. Der Wert nach 3 Tagen ist nicht in die Summenbewertung einzubeziehen. Eine Berücksichtigung von DMF in der R-Wert-Berechnung erfolgt weiterhin.

*) Legende:

 Bestanden = Entspricht den Anforderungen.

 Nicht bestanden = Entspricht nicht den Anforderungen.

Deutsches Institut für Möbeltechnik Rosenheim GmbH | Hochschulstraße 1 | 83024 Rosenheim | Germany

Rechtsform: Gesellschaft mit beschränkter Haftung | Registergericht: Amtsgericht Traunstein

Registernummer: HRB 25468 | Geschäftsführer: Prof. Thorsten Ober, Christian Dahm

2. Prüfkörper, Prüfgrundlage und Prüfbedingungen

Prüfkörper

Produktionsdatum	16.05.2022
Probenahmedatum	16.05.2022
Zustand bei Anlieferung	Ohne Beanstandung

Prüfstandort

Prüflaboratorium	eco-INSTITUT Germany GmbH im Auftrag der Deutsches Institut für Möbeltechnik Rosenheim GmbH
------------------	--

Prüfgrundlage

Prüfstandard Emissionsanalyse	DIN EN 16516:2020-10 Prüfung und Bewertung der Freisetzung von gefährlichen Stoffen; Bestimmung von Emissionen in die Innenraumluft
Prüfstandard Geruchsprüfung	RAL-GZ 430 (Ausgabe Januar 2022)

Prüfstückherstellung

Datum:	10.06.2022
Prüfstückherstellung:	Prüfung eines halben Möbels
Ablebung der Rückseite:	entfällt
Ablebung der Kanten:	Frische Schnittkanten abgeklebt
Verhältnis offener Kanten zur Oberfläche:	entfällt
Beladung:	bezogen auf die Fläche
Abmessungen:	halbes Möbel

Prüfkammerbedingungen nach DIN ISO 16000-9:2008-04

Kammervolumen:	1 m ³
Temperatur:	23 °C ± 1 °C
Relative Luftfeuchte:	50 % ± 1 %
Luftdruck:	normal
Luft:	gereinigt
Luftwechselrate:	1,6 h ⁻¹
Anströmgeschwindigkeit:	0,3 m/s
Beladung:	1,6 m ² /m ³
Spez. Luftdurchflussrate:	1 m ³ /(m ² · h)
Beginn der Prüfung (t ₀):	10.06.2022
Luftprobenahme:	3 Tage nach Prüfkammerbeladung 28 Tage nach Prüfkammerbeladung

Analytik – Emissionsanalyse

Aldehyde und Ketone	DIN ISO 16000-3:2013-01
Bestimmungsgrenze:	2 µg/m ³
Flüchtige organische Verbindungen	DIN ISO 16000-6:2012-11
Bestimmungsgrenze:	1 µg/m ³ (1,4-Cyclohexandimethanol, Diethylenglykol, 1,4-Butandiol: 5 µg/m ³)
Anmerkung zur Auswertung	keine Angabe

Analytik – Geruchsprüfung

Beschreibung	RAL-GZ 430, direkt aus der Prüfkammer. Das Probandenkollektiv (mindestens 7 Personen, davon mindestens 3 Frauen) halten sich mindestens 10 Minuten in einem Raum mit reiner Luft auf. Die Geruchsprüfung erfolgt unverdünnt. Die Probanden sind in Verbindung mit den zu bewertenden Gerüchen nicht vorbelastet.
Benotung	<ol style="list-style-type: none">1 geruchlos2 schwacher Geruch3 deutlicher, nicht belästigender Geruch4 belästigender Geruch5 unerträglicher Geruch

3. Prüfungsdurchführung

Allgemeine Informationen

Analyse-Ergebnisse	Ergebnisse laut Prüfbericht-Nr. 57301-A001-DGM-L, vom 20.07.2022, eco-INSTITUT Germany GmbH
Prüfziel	<ul style="list-style-type: none">- Flüchtige organische Verbindungen (VOC), Prüfkammer, Luftprobenahme 3 und 28 Tage nach Prüfkammerbeladung- Geruch

3.1. Emissionsanalyse - Flüchtige organische Verbindungen nach 3 Tagen

Nr.	Substanz	CAS Nr.	RT	Konzentration+ kalib. Substanzen ≥ 1 µg/m ³ nicht kalib. Substanzen ≥ 1 µg/m ³ DNPH ≥ 2 µg/m ³ [µg/m ³]	Toluol- äquivalent Substanzen ≥ 5 µg/m ³ [µg/m ³]	KMR Einstufung++	NIK AgBB 2021 [µg/m ³]	R-Wert
			[min]					
1	Aromatische Kohlenwasserstoffe							
1-2	Ethylbenzol	100-41-4	10,47	32	31	Group 2B	850	0,04
1-4	p-Xylol (enthaltend m-Xylol)	106-42-3	10,09	120	120		500	0,24
1-6	o-Xylol	95-47-6	11,24	58	62		500	0,12
2	Aliphatische Kohlenwasserstoffe (n-, iso- und cyclo-)							
2-10.1	n-Nonan	111-84-2	11,08	1	< 5		6000	0,00
2-10.2	n-Decan	124-18-5	13,33	4	< 5		6000	0,00
3	Terpene							
3-1	delta-3-Caren	498-15-7	13,90	2	< 5		1500	0,00
3-2	alpha-Pinen	80-56-8	12,23	11	9		2500	0,00
3-3	beta-Pinen	127-91-3	13,32	3	< 5		1400	0,00
3-4	Limonen	138-86-3	14,31	1	< 5		5000	0,00
7	Aldehyde							
7-2	Pentanal (Valeraldehyd)	110-62-3	6,74	2	< 5		800	0,00
7-3	Hexanal	66-25-1	8,84	6	5		900	0,01
8	Ketone							
8-3	Methylisobutylketon	108-10-1	7,55	8	7	Group 2B	1000	0,01
8-5	Cyclohexanon	108-94-1	11,28	3	< 5	III3	410	0,01
9	Säuren							
9-1	Essigsäure	64-19-7	4,70	5	< 5		1200	0,00

Deutsches Institut für Möbeltechnik Rosenheim GmbH

Nr.	Substanz	CAS Nr.	RT [min]	Konzentration+ kalib. Substanzen ≥ 1 µg/m³ nicht kalib. Substanzen ≥ 1 µg/m³ DNPH ≥ 2 µg/m³ [µg/m³]	Toluol- äquivalent Substanzen ≥ 5 µg/m³ [µg/m³]	KMR Einstufung++	NIK AgBB 2021 [µg/m³]	R-Wert
10	Ester und Lactone							
10-2	Ethylacetat	141-78-6	5,31	6	< 5			
10-6	2-Methoxy-1-methylethylacetat	108-65-6	10,08	3	< 5		650	0,00
10-11	1-Butylacetat	123-86-4	9,02	54	57		4800	0,01
13	Weitere Substanzen in Ergänzung zur NIK-Liste							
	m/z 43 58*		4,16	3	< 5			
	m/z 43 59 86*		11,89	15	15			
2-10	Alkene und/oder Alkohole*	--	11,56- 12,15	4	< 5		6000	0,00
1-29	Nicht identifizierte andere Alkylbenzole*	--	12,73	1	< 5		450	0,00
	mehrere nicht ident. Substanzen überlagert*		13,23	6	6			
	mehrere nicht ident. Substanzen*		14,1-16	11	11			

+ identifizierte und kalibrierte Substanzen, substanz-spezifisch berechnet

++ Einstufung gem. Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A und 1B, Muta. 1A und 1B, Repr. 1A und 1B, TRGS 905: K1A, K1B, M1A, M1B, R1A, R1B; IARC: Group 1 und 2A, DFG MAK-Liste: Kategorie III1 und III2

* nicht identifizierte Substanzen, berechnet als Toluoläquivalent unter Angabe signifikanter Massenfragmente als Masse-Ladungsverhältnis (m/z)

Krebserzeugende, Mutagene und erbgutverändernde Verbindungen*	Konzentration nach 3 Tagen [µg/m³]	SERa [µg/(m² · h)]
KMR 1: VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A u. 1B, Muta. 1A u. 1B, Repr. 1A u. 1B; TRGS 905: K1A, K1B, M1A, M1B, R1A, R1B; IARC: Group 1 u. 2A; DFG (MAK-Liste): Kategorie III1, III2 (Summe)	< 1	< 1
K 1: VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A u. 1B; TRGS 905: K1A, K1B (Summe)	< 1	< 1

TVOC, Summe flüchtige organische Verbindungen	Konzentration nach 3 Tagen [µg/m³]	SERa [µg/(m² · h)]
Summe VOC gemäß DIN EN 16516	320	320
Summe VOC gemäß AgBB 2021	330	330
Summe VOC gemäß eco-INSTITUT-Label	350	350
Summe VOC gemäß ISO 16000-6	360	360

TSVOC, Summe schwerflüchtiger organischer Verbindungen	Konzentration nach 3 Tagen [µg/m³]	SERa [µg/(m² · h)]
Summe SVOC gemäß DIN EN 16516	< 5	< 5
Summe SVOC ohne NIK gemäß AgBB 2021	< 5	< 5
Summe SVOC ohne NIK gemäß eco-INSTITUT-Label	< 1	< 1
Summe SVOC mit NIK gemäß AgBB 2021	< 5	< 5

TVVOC, Summe leichtflüchtiger organischer Verbindungen	Konzentration nach 3 Tagen [µg/m³]	SERa [µg/(m² · h)]
Summe VVOC gemäß AgBB 2021	6	6
Summe VVOC gemäß eco-INSTITUT-Label	9	9

*Ausgenommen sind Formaldehyd und Acetaldehyd (Einstufung: Carc. 1B) aufgrund einer angenommenen „praktischen Schwelle“, unter der ein nennenswertes kanzerogenes Risiko nicht mehr zu erwarten ist (vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (2006): Toxikologische Bewertung von Formaldehyd; Bekanntmachung des Bundesumweltamtes (2016): Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft bzw. das Protokoll der 11. Sitzung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR), 11/2020). Bei einer toxikologischen Bewertung der Emissionen ist eine Einzelstoff-Betrachtung der Konzentrationen erforderlich.
Nach Auffassung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes sollte die Konzentration von 0,1 mg Formaldehyd/m³ Innenraumluft auch kurzzeitig, bezogen auf einen Messzeitraum von einer halben Stunde, nicht überschritten werden (Bundesgesundheitsblatt 2016-59:1040–1044 DOI 10.1007/s00103-016-2389-5 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016).

Deutsches Institut für Möbeltechnik Rosenheim GmbH

Weitere VOC-Summen	Konzentration nach 3 Tagen [µg/m³]	SERa [µg/(m² · h)]
VOC ohne NIK gemäß AgBB 2021 (Summe)	32	32
VOC ohne NIK gemäß eco-INSTITUT-Label (Summe)	32	32
KMR 2: VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 2, Muta. 2, Repr. 2; TRGS 905: K2, M2, R2; IARC: Group 2B; DFG (MAK-Liste): Kategorie III3 (Summe)	43	43
Sensibilisierende Stoffe mit folgenden Einstufungen: DFG (MAK-Liste): Kategorie IV; Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Sensibilisierung der Haut, Sensibilisierung der Atemwege; TRGS 907 (Summe)	19	19
Bicyclische Terpene (Summe)	16	16
C9 - C14 Alkane / Isoalkane als Dekan-Äquivalent (Summe)	5	5
C4 - C11 Aldehyde, acyclisch, aliphatisch (Summe)	8	8
C9 - C15 Alkylbenzole (Summe)	< 1	< 1
Kresole (Summe)	< 1	< 1

Rechenwert zur Bewertung der NIK-Stoffe	R-Wert
R-Wert gemäß eco-INSTITUT-Label	0,45
R-Wert gemäß AgBB 2021	0,43
R-Wert gemäß belgischer VO	0,43
R-Wert gemäß EU-LCI	0,43

Anmerkung:

Aufgrund unterschiedlicher Vorgaben in den jeweiligen Richtlinien kommt es zu divergierenden Werten bei der Berechnung des TVOC, TVVOC, TSVOC und R-Wertes.

Kurzkettige Carbonylverbindungen (C1-C5) werden gemäß DIN ISO 16000-3:2013-01 über HPLC quantifiziert. Bei VVOC erfolgt daher keine Angabe des Toluoläquivalents, diese Substanzen werden mit ihrer substanzspezifischen Kalibrierung in der Summe VVOC gem. DIN EN 16516:2018-01 berücksichtigt. Bei VOC erfolgt die substanzspezifische Kalibrierung über HPLC, zur Summenbildung TVOC gemäß DIN EN 16516:2018-01 wird jedoch das Toluoläquivalent über Tenax bestimmt.

Deutsches Institut für Möbeltechnik Rosenheim GmbH | Hochschulstraße 1 | 83024 Rosenheim | Germany

Rechtsform: Gesellschaft mit beschränkter Haftung | Registergericht: Amtsgericht Traunstein

Registernummer: HRB 25468 | Geschäftsführer: Prof. Thorsten Ober, Christian Dahm

3.2. Emissionsanalyse – Flüchtige organische Verbindungen nach 28 Tagen

Nr.	Substanz	CAS Nr.	RT [min]	Konzentration+ kalib. Substanzen ≥ 1 µg/m ³ nicht kalib. Substanzen ≥ 1 µg/m ³ DNPH ≥ 2 µg/m ³ [µg/m ³]	Toluol- äquivalent Substanzen ≥ 5 µg/m ³ [µg/m ³]	KMR Einstufung++	NIK AgBB 2021 [µg/m ³]	R-Wert
1	Aromatische Kohlenwasserstoffe							
1-2	Ethylbenzol	100-41-4	10,34	4	< 5	Group 2B	850	0,00
1-4	p-Xylol (enthaltend m-Xylol)	106-42-3	10,53	19	20		500	0,04
1-6	o-Xylol	95-47-6	11,10	8	8		500	0,02
3	Terpene							
3-2	alpha-Pinen	80-56-8	12,07	2	< 5		2500	0,00
7	Aldehyde							
7-2	Pentanal (Valeraldehyd)	110-62-3	6,73	2	< 5		800	0,00
7-3	Hexanal	66-25-1	8,75	7	8		900	0,01
7-20	Acetaldehyd	75-07-0		4	n. b.	Carc. 1B Muta. 2	300	0,01
7-22	Formaldehyd	50-00-0		3	n. b.	Carc. 1B Muta. 2	100	0,03
8	Ketone							
8-3	Methylisobutylketon	108-10-1	7,49	2	< 5	Group 2B	1000	0,00
8-5	Cyclohexanon	108-94-1	11,15	3	< 5	III3	410	0,01
8-10	Aceton	67-64-1		14	n. b.		120000	0,00
9	Säuren							
9-1	Essigsäure	64-19-7	4,82	5	< 5		1200	0,00

Deutsches Institut für Möbeltechnik Rosenheim GmbH

Nr.	Substanz	CAS Nr.	RT	Konzentration+	Toluol- äquivalent	KMR Einstufung++	NIK AgBB 2021	R-Wert
			[min]	kalib. Substanzen ≥ 1 µg/m³ nicht kalib. Substanzen ≥ 1 µg/m³ DNPH ≥ 2 µg/m³ [µg/m³]	Substanzen ≥ 5 µg/m³ [µg/m³]		[µg/m³]	
10	Ester und Lactone							
10-2	Ethylacetat	141-78-6	5,37	3	< 5			
10-6	2-Methoxy-1-methylethylacetat	108-65-6	9,97	1	< 5		650	0,00
10-11	1-Butylacetat	123-86-4	8,92	29	29		4800	0,01
13	Weitere Substanzen in Ergänzung zur NIK- Liste							
	Hexamethylcyclotrisiloxan (D3)	541-05-9	8,75	3	< 5			
	m/z 43 59 86*		11,36	12	12			
1-29	Nicht identifizierte andere Alkylbenzole*	--	13,39	1	< 5		450	0,00
	mehrere nicht ident. Substanzen*		14,1- 16	5	5			

+ identifizierte und kalibrierte Substanzen, substanz-spezifisch berechnet
 ++ Einstufung gem. Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A und 1B, Muta. 1A und 1B, Repr. 1A und 1B,
 TRGS 905: K1A, K1B, M1A, M1B, R1A, R1B; IARC: Group 1 und 2A, DFG MAK-Liste: Kategorie III1 und III2
 * nicht identifizierte Substanzen, berechnet als Toluoläquivalent unter Angabe signifikanter Massenfragmente als
 Masse-Ladungsverhältnis (m/z)

Krebserzeugende, Mutagene und erbgutverändernde Verbindungen*	Konzentration nach 28 Tagen [µg/m³]	SERa [µg/(m² · h)]
KMR 1: VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A u. 1B, Muta. 1A u. 1B, Repr. 1A u. 1B; TRGS 905: K1A, K1B, M1A, M1B, R1A, R1B; IARC: Group 1 u. 2A; DFG (MAK-Liste): Kategorie III1, III2 (Summe)	< 1	< 1
K 1: VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 1A u. 1B; TRGS 905: K1A, K1B (Summe)	< 1	< 1

TVOC, Summe flüchtige organische Verbindungen	Konzentration nach 28 Tagen [µg/m³]	SERa [µg/(m² · h)]
Summe VOC gemäß DIN EN 16516	82	82
Summe VOC gemäß AgBB 2021	85	85
Summe VOC gemäß eco-INSTITUT-Label	100	100
Summe VOC gemäß ISO 16000-6	110	110

TSVOC, Summe schwerflüchtiger organischer Verbindungen	Konzentration nach 28 Tagen [µg/m³]	SERa [µg/(m² · h)]
Summe SVOC gemäß DIN EN 16516	< 5	< 5
Summe SVOC ohne NIK gemäß AgBB 2021	< 5	< 5
Summe SVOC ohne NIK gemäß eco-INSTITUT-Label	< 1	< 1
Summe SVOC mit NIK gemäß AgBB 2021	< 5	< 5

TVVOC, Summe leichtflüchtiger organischer Verbindungen	Konzentration nach 28 Tagen [µg/m³]	SERa [µg/(m² · h)]
Summe VVOC gemäß AgBB 2021	14	14
Summe VVOC gemäß eco-INSTITUT-Label	24	24

*Ausgenommen sind Formaldehyd und Acetaldehyd (Einstufung: Carc. 1B) aufgrund einer angenommenen „praktischen Schwelle“, unter der ein nennenswertes kanzerogenes Risiko nicht mehr zu erwarten ist (vgl. Bundesinstitut für Risikobewertung (2006): Toxikologische Bewertung von Formaldehyd; Bekanntmachung des Bundesumweltamtes (2016): Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft bzw. das Protokoll der 11. Sitzung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (AIR), 11/2020). Bei einer toxikologischen Bewertung der Emissionen ist eine Einzelstoff-Betrachtung der Konzentrationen erforderlich.
Nach Auffassung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes sollte die Konzentration von 0,1 mg Formaldehyd/m³ Innenraumluft auch kurzzeitig, bezogen auf einen Messzeitraum von einer halben Stunde, nicht überschritten werden (Bundesgesundheitsblatt 2016-59:1040–1044 DOI 10.1007/s00103-016-2389-5 © Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2016).

Deutsches Institut für Möbeltechnik Rosenheim GmbH

Weitere VOC-Summen	Konzentration nach 28 Tagen [µg/m³]	SERa [µg/(m² · h)]
VOC ohne NIK gemäß AgBB 2021 (Summe)	17	17
VOC ohne NIK gemäß eco-INSTITUT-Label (Summe)	20	20
KMR 2: VOC (inkl. VVOC und SVOC) mit folgenden Einstufungen: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Kategorien Carc. 2, Muta. 2, Repr. 2; TRGS 905: K2, M2, R2; IARC: Group 2B; DFG (MAK-Liste): Kategorie III3 (Summe)	16	16
Sensibilisierende Stoffe mit folgenden Einstufungen: DFG (MAK-Liste): Kategorie IV; Verordnung (EG) Nr. 1272/2008: Sensibilisierung der Haut, Sensibilisierung der Atemwege; TRGS 907 (Summe)	7	7
Bicyclische Terpene (Summe)	2	2
C9 - C14 Alkane / Isoalkane als Dekan-Äquivalent (Summe)	< 1	< 1
C4 - C11 Aldehyde, acyclisch, aliphatisch (Summe)	9	9
C9 - C15 Alkylbenzole (Summe)	< 1	< 1
Kresole (Summe)	< 1	< 1

Rechenwert zur Bewertung der NIK-Stoffe	R-Wert
R-Wert gemäß eco-INSTITUT-Label	0,14
R-Wert gemäß AgBB 2021	0,07
R-Wert gemäß belgischer VO	0,07
R-Wert gemäß EU-LCI	0,08

Anmerkung:

Aufgrund unterschiedlicher Vorgaben in den jeweiligen Richtlinien kommt es zu divergierenden Werten bei der Berechnung des TVOC, TVVOC, TSVOC und R-Wertes.

Kurzkettige Carbonylverbindungen (C1-C5) werden gemäß DIN ISO 16000-3:2013-01 über HPLC quantifiziert. Bei VVOC erfolgt daher keine Angabe des Toluoläquivalents, diese Substanzen werden mit ihrer substanzspezifischen Kalibrierung in der Summe VVOC gem. DIN EN 16516:2018-01 berücksichtigt. Bei VOC erfolgt die substanzspezifische Kalibrierung über HPLC, zur Summenbildung TVOC gemäß DIN EN 16516:2018-01 wird jedoch das Toluoläquivalent über Tenax bestimmt.

Deutsches Institut für Möbeltechnik Rosenheim GmbH | Hochschulstraße 1 | 83024 Rosenheim | Germany

Rechtsform: Gesellschaft mit beschränkter Haftung | Registergericht: Amtsgericht Traunstein

Registernummer: HRB 25468 | Geschäftsführer: Prof. Thorsten Ober, Christian Dahm

3.3. Prüfungsdurchführung - Geruchsprüfung

Messzeitpunkt: [Tage]	Intensität des Geruchs [Note]
28	1,8

I. Anhang – Liste der analysierten flüchtigen organischen Verbindungen (VOC)

Aromatische Kohlenwasserstoffe (31)

Benzol
 1,2,3-Trimethylbenzol
 1,2,4-Trimethylbenzol
 1,3,5-Trimethylbenzol
 1-Isopropyl-2-methylbenzol
 1-Isopropyl-4-methylbenzol
 1,2,4,5-Tetramethylbenzol
 Ethylbenzol
 n-Propylbenzol
 Isopropylbenzol (Cumol)
 1,3-Diisopropylbenzol
 1,4-Diisopropylbenzol
 n-Butylbenzol
 1-Propenylbenzol (beta-Methylstyrol)
 Toluol
 2-Ethyltoluol
 Vinyltoluol
 o-Xylol
 m-/p-Xylol
 Styrol
 Phenylacetylen
 2-Phenylpropen (alpha-Methylstyrol)
 4-Phenylcyclohexen
 Phenyloctan
 1-Phenyldecan²
 1-Phenylundecan²
 Inden
 Naphthalin
 1-Methylnaphthalin
 2-Methylnaphthalin
 1,4-Dimethylnaphthalin

Aliphatische Kohlenwasserstoffe (23)

2-Methylpentan¹
 3-Methylpentan¹
 Methylcyclopentan
 n-Hexan
 Cyclohexan
 Methylcyclohexan
 1,4-Dimethylcyclohexan
 n-Heptan
 2,2,4,6,6-Pentamethylheptan
 n-Octan
 n-Nonan
 n-Decan
 n-Undecan
 n-Dodecan
 n-Tridecan
 n-Tetradecan
 n-Pentadecan
 n-Hexadecan
 Decahydronaphthalin
 1-Octen
 1-Decen
 1-Dodecen
 4-Vinylcyclohexen

Terpene (12)

delta-3-Caren
 alpha-Pinen
 beta-Pinen
 alpha-Terpinen
 Longipinen

Limonen
 Longifolen
 Isolongifolen
 beta-Caryophyllen
 alpha-Phellandren
 Myrcen
 Camphen

Aliphatische Alkohole und Ether (18)

Ethanol¹
 1-Propanol¹
 2-Propanol¹
 2-Methyl-1-propanol
 1-Butanol
 tert-Butanol
 1-Pentanol
 1-Hexanol
 Cyclohexanol
 2-Ethyl-1-hexanol
 1-Heptanol
 1-Octanol
 1-Nonanol
 1-Decanol
 1,4-Cyclohexandimethanol
 4-Hydroxy-4-methyl-pentan-2-on
 (Diacetonalkohol)
 Methyl-tert-butylether (MTBE)¹
 Tetrahydrofuran (THF)

Aromatische Alkohole (Phenole) (8)

Furfurylalkohol
 Benzylalkohol
 Phenol
 2-Phenylphenol (oPP)
 2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol (BHT)
 o-Kresol
 m-/p-Kresol
 4-Chlor-3-methylphenol (Chlorkresol)

Glykole, Glykolether, Glykolester (49)

Ethylenglykol (Ethandiol)
 Propylenglykol (1,2-Dihydroxypropan)
 Diethylenglykol
 Dipropylenglykol
 Neopentylglykol
 Hexylenglykol
 Ethyldiglykol
 Ethylenglykolmonobutylether
 Diethylenglykolmonobutylether
 Dipropylenglykolmono-n-butylether
 Dipropylenglykolmono-tert-butylether
 Dipropylenglykolmonomethylether
 Dipropylenglykolmono-n-propylether
 Tripropylenglykolmonomethylether
 Triethylenglykoldimethylether
 1,2-Propylenglykoldimethylether
 Dipropylenglykol-dimethylether
 1,2-Propylenglykol-n-propylether
 1,2-Propylenglykol-n-butylether
 Diethylenglykol-phenylether
 Diethylenglykolmethylether
 Glykolsäurebutylester
 2-Methoxyethanol
 2-Ethoxyethanol

2-Methylethoxyethanol
 2-Propoxyethanol
 2-Hexoxyethanol
 2-(2-Hexoxyethoxy)ethanol
 2-Phenoxyethanol
 1-Methoxy-2-propanol
 2-Methoxy-1-propanol
 1-Ethoxy-2-propanol
 tert-Butoxy-2-propanol
 3-Methoxy-1-butanol
 1,4-Butandiol
 1,2-Dimethoxyethan
 1,2-Diethoxyethan
 1-Methoxy-2-(2-methoxyethoxy)ethan
 Ethylencarbonat
 Propylencarbonat
 2-Methoxy-2-propylacetat
 Butyldiglykolacetat
 2-Methoxyethylacetat
 2-Ethoxyethylacetat
 2-Butoxyethylacetat
 Dipropylenglykolmonomethylether-acetat
 Propylenglykoldiacetat
 Texanol
 TXIB (Texanolisobutytrat)

Aldehyde (26)

Formaldehyd^{1,3}
 Acetaldehyd^{1,3}
 Propanal^{1,3}
 Butanal^{1,3}
 3-Methyl-1-butanal
 Pentanal
 Hexanal
 2-Ethylhexanal
 Heptanal
 Octanal
 Nonanal
 Decanal
 Propenal (Acrolein)^{1,3}
 Isobutanal (Methacrolein)³
 2-Butenal⁹
 2-Pentenal⁹
 2-Hexenal
 2-Heptenal
 2-Octenal
 2-Nonenal
 2-Decenal
 2-Undecenal
 Ethandial (Glyoxal)^{1,3}
 Glutaraldehyd
 Furfural
 Benzaldehyd

Ketone (14)

Aceton^{1,3}
 1-Hydroxyacetone
 Ethylmethylketon⁹
 Methylisobutylketon
 3-Methyl-2-butanon
 Cyclopentanon
 2-Methylcyclopentanon
 Cyclohexanon

2-Methylcyclohexanon
2-Hexanon
2-Heptanon
Acetophenon
Isophoron
Benzophenon²

Ester und Lactone (32)

Methylacetat¹
Ethylacetat¹
Vinylacetat¹
Propylacetat
Isopropylacetat
2-Methoxy-1-methylethylacetat
2-Methoxy-1-propylacetat
1-Butylacetat
Isobutylacetat
2-Ethylhexylacetat
n-Butylformiat
Methylacrylat
Methylmethacrylat
Butylmethacrylat
Ethylacrylat
n-Butylacrylat
2-Ethylhexylacrylat
Hexandioldiacrylat
Dipropylenglykoldiacrylat
Bernsteinsäuredimethylester
Glutarsäuredimethylester
Adipinsäuredimethylester
Fumarsäuredibutylester
Maleinsäuredibutylester
Bernsteinsäurediisobutylester
Glutarsäurediisobutylester
Butyrolacton
Dimethylphthalat
Diethylphthalat²
Dipropylphthalat²
Dibutylphthalat²
Diisobutylphthalat²

Chlorierte Kohlenwasserstoffe (16)

Dichlormethan¹
Trichlormethan (Chloroform)
Tetrachlormethan
1,2-Dichlorethan
1,1,1-Trichlorethan
2-Chlorpropan
1,2,3-Trichlorpropan
Trichlorethen
Tetrachlorethen
1,3-Dichlorpropen
Chloropren
1,3-Dichlor-2-propanol
Chlorbenzol
1,4-Dichlorbenzol
alpha-Chlortoluol
alpha,alpha,alpha-Trichlortoluol

Cyclische Siloxane (5)

Hexamethylcyclotrisiloxan (D₃)
Octamethylcyclotetrasiloxan (D₄)
Decamethylcyclopentasiloxan (D₅)
Dodecamethylcyclohexasiloxan (D₆)
Tetradecamethylcycloheptasiloxan (D₇)

Säuren (11)

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

Andere (41)

1,4-Dioxan
1,2-Dibromethan
2-Nitropropan
2,3-Dinitrotoluol
2,4-Dinitrotoluol
2,6-Dinitrotoluol
3,4-Dinitrotoluol²
o-Anisidin
o-Toluidin
4-Chlor-o-toluidin
5-Nitro-o-toluidin²
Acrylnitril¹
2,2'-Azobisisobutyronitril
Tetramethylsuccinonitril
Azobenzol²
Caprolactam
Furan¹
2-Methylfuran
2-Pentylfuran
Methenamin
Triethylamin
2-Butanonoxim
Triethylphosphat
Tributylphosphat²
5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on (CIT)
2-Methyl-4-isothiazolin-3-on (MIT)
Octylisothiazolinon (OIT)²
Formamid
Dimethylformamid (DMF)
Acetamid
N-Nitrosopyrrolidin
N-Methyl-2-pyrrolidon
N-Ethyl-2-pyrrolidon
N-Butyl-2-pyrrolidon
Anilin
4-Chloranilin
2-Nitroanisol
Cyclohexylisocyanat
p-Kresidin
Diethylsulfat
Epichlorhydrin

- 1 VVOC
- 2 SVOC
- 3 Analyse gem. DIN ISO 16000-3:2013-01 (DNPH)

II. Begriffsdefinitionen

VOC (flüchtige organische Verbindungen)	Alle Einzelstoffe mit Konzentrationen $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Retentionsbereich C ₆ (n-Hexan) bis C ₁₆ (n-Hexadecan)
TVOC	Summe flüchtige organische Verbindungen
TVOC gemäß DIN EN 16516:2018-01	Summe aller VOC $\geq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Retentionsbereich C ₆ bis 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 16000-6:2012-11	Gesamtfläche des Chromatogramms im Retentionsbereich C ₆ - 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 C ₆ bis C ₁₆
TVOC ohne NIK gemäß eco-INSTITUT-Label	Summe aller Stoffe $\geq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ohne NIK im Retentionsbereich C ₆ bis 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 $< C_6$
TVVOC	Summe leichtflüchtiger organischen Verbindungen
TVVOC gemäß AgBB/DIBt und belgischer Verordnung	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 $> C_{16}$ (n-Hexadecan) bis C ₂₂ (Docosan)
TSVOC	Summe schwerflüchtige organische Verbindungen
TSVOC gemäß DIN EN 16516:2018-01	Summe aller SVOC im Retentionsbereich C ₁₆ bis 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 2018/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. Anhang - 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 m³ Prüfkammerluft bzw. 2 µg/m³ 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 DIN EN 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.

Die erweiterte Messunsicherheit U des Prüfkammerverfahrens beträgt 41,7 % bei k=2. Die Bestimmung der Messunsicherheit erfolgt nach DIN ISO 11352:2013-03 (Nordtest-Verfahren).

IV. 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 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 untenstehender 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 = Stückerheit (unit = Stück)	bezieht die Emission auf die komplette Einheit

Daraus resultieren die verschiedenen Dimensionen für die 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

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.

$$SER = q \cdot c$$

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.