



Institut für Gesundheitswesen mit Sitz in Ostrava

Zentrum der Hygielaboratorien

Prüflaboratorium Nr. 1393 akkreditiert durch das Tschechische Institut für Akkreditierung (orig. tsch. ČIA) gemäß ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Partyzánské náměstí 2633/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

PROTOKOLL Nr. 41887/2025

Kunde : KOMA MODULAR s.r.o.
Říčanská 1191
763 12 Vizovice

Auftrag Nr. : 19045
Empfang der Probe : 11.06.2025
Untersuchung der Probe : 11.06.2025 -
23.07.2025
Geschäftszahl : ZU/19495/2025
Aktennummer : S-ZU/19495/2025
Aktenzeichen : 2.0.4

Bestellnummer: 304252279

Schadstoffe in der Innenraumluft

Probe Nr.:	62992-62993	
Entnahmedatum:	11.6.2025 -11.6.2025	Entnahmezeit : 8:30 -11:00 Uhr
Probename:	1 - TOL (62993) , 213233 - TOL (62992)	
Entnahmeort:	Tovární, 769 01 Holešov, ehemaliges Gelände TON, Koordinaten 49,32425 °S, 17,56753 °V; Entnahmestelle: Wohncontainer 0508	
Matrize:	Innenraumluft	
Probe gen. d.:	Dipl.-Ing. Veronika Prucková, RNDr. Libuše Nagyová	
Methode:	SOP VZ OV 109 (Gesetz über den Schutz der Luft 201/2012 Tsch. GBl., ČSN EN 12341, ČSN EN ISO 16000-7, Verordnung Nr. 330/2012 Tsch. GBl.)	
Entnahmeart:	stationäre Entnahme	
Entnahmezweck:	nach Wunsch des Kunden	
Anwesende Pers.:	Roman Rožnovják, Qualitätsleiter	

Prüfmethoden

Substanz	Verwendete Methode	TYP
m-Tolualdehyd	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Valeraldehyd	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Propionaldehyd	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Benzaldehyd	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Butyraldehyd	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Acetaldehyd	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Acrolein	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Methylethylketon + Methacrolein	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Crotonaldehyd	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Formaldehyd	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Hexaldehyd	SOP OV 304.01 (EPA Method TO-11A)	3 A
Ethylbenzol	SOP OV 486 (Regierungsverordnung Nr. 361 /2007 Tsch. GBl., Verordnung Nr. 6/2003 Tsch. GBl.) **	3 A
Toluol	SOP OV 486 (Regierungsverordnung Nr. 361 /2007 Tsch. GBl., Verordnung Nr. 6/2003 Tsch. GBl.) **	3 A
Xylol	SOP OV 486 (Regierungsverordnung Nr. 361 /2007 Tsch. GBl., Verordnung Nr. 6/2003 Tsch. GBl.) **	3 A
flüchtige organische Verbindungen (VOC)	SOP 345 (ČSN EN ISO 16017-1,2)	SA

Anmerkung zur Entnahme: Die Entnahme ist Gegenstand der Akkreditierung.

Anmerkungen zur Messung:

Analyse durchgeführt durch Sublieferung in dem durch ČIA akkreditierten Prüflabor Nr. 1388 (Protokoll über die Prüfung Nr. 58283/2025).

** Die entnommene Probe wird in einem akkreditierten Subunternehmerlabor analysiert. Das akkreditierte Prüflabor (tsch. Abkürzung AZL) 1393 gibt anschließend ein Protokoll mit dem Ergebnis aus, das auf die entnommene Probenmenge umgerechnet wird.

Ort der Prüfdurchführung (Arbeitsplatz) :

³ - Karviná (tř. Těřeškovové 2206, 734 01 Karviná-Mizerov)

⁹ - Zlín (Havlíčkovo nábřeží 600, 760 01 Zlín)

Methoden in der Spalte TYP: "A" Prüfung im Umfang der Akkreditierung

"SA" Prüfung im Umfang der Akkreditierung des Subunternehmers

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die gemessenen Orte/Stellen und den Messzeitraum.

Ohne schriftliche Zustimmung des Laboratoriums darf das Protokoll nur vollständig reproduziert werden.

Kontrolliert durch: Dipl.-Ing. Veronika Prucková

Protokoll erstellt: Dipl.-Ing. Veronika Prucková

Seitenanzahl: 11

Am: 24.07.2025

Dipl.-Ing. Vladimír Cetkovský, Ph.D.

Vertreter des fachlichen Garanten für die Messung physikalischer
Faktoren und der Arbeitsplatzluft

Dipl.-Ing. Vladimír Cetkovský, Ph.D.

24.07.2025 16:11:16

Digital unterzeichnet durch:

Dipl.-Ing. Vladimír Cetkovský, Ph.D.
Institut für Gesundheitswesen mit Sitz
in Ostrava





Institut für Gesundheitswesen mit Sitz in Ostrava

Zentrum der Hygielaboratorien

Prüflaboratorium Nr. 1393 akkreditiert durch das Tschechische Institut für Akkreditierung
(orig. tsch. ČIA) gemäß ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Partyzánské náměstí 2633/7,
Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

BESTIMMUNG DER KONZENTRATION VON SCHADSTOFFEN IN DER INNENRAUMLUFT

ZWECK UND ZIEL DER MESSUNG

Kunde: KOMA MODULAR s.r.o., Říčanská 1191, 763 12 Vizovice.

Ort der Messung: Tovární, 769 01 Holešov, ehemaliges Gelände TON, Koordinaten 49,32425 °S, 17,56753 °V.

Messstelle: Wohncontainer 0508 (im Text auch „Container“ bezeichnet)

Zweck der Messung: nach Wunsch des Kunden.

Die Messung konzentrierte sich auf die Identifizierung flüchtiger organischer Stoffe (mit anschließender Bestimmung ihrer Konzentration) und auf die Bestimmung der Konzentration ausgewählter Aldehyde in der Innenluft des Containers, der im Freien aufgestellt wird. Der Zweck der Messung bestand darin, das Vorhandensein von chemischen Stoffen nachzuweisen/auszuschließen, die aus den verwendeten Materialien in die Innenluft des Containers freigesetzt werden könnten.

QUELLE DER SCHADSTOFFE

Eine potenzielle Quelle für chemische Stoffe könnten die laminierten Spanplatten sein, aus denen die Wände und die Decke bestehen, sowie der Tarkett-Vinylbodenbelag (im Folgenden „PVC-Bodenbelag“) und der Klebstoff, der zu dessen Verlegung verwendet wurde. Weitere Einzelheiten finden Sie unter „Entnahmeort/-stelle“ und „Beschreibung der Quelle des gemessenen Faktors“.

STRATEGIE DER MESSUNG

Zur Bestimmung der Exposition von Schadstoffen in der Innenraumluft wurden folgende Normen verwendet:

- ČSN EN ISO 16000-1 Innenraumluftverunreinigungen – Teil 1: Allgemeine Aspekte der Probenahmestrategie
- ČSN EN ISO 16000-2 Innenraumluftverunreinigungen – Teil 2: Probenahmestrategie für Formaldehyd
- ČSN EN ISO 16000-5 Innenraumluftverunreinigungen – Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Die Auswahl der Messstelle und der konkrete Umfang der durchgeführten Messung wurden in Absprache mit dem bei der Messung anwesenden Vertreter des Kunden, Herrn Roman Rožnovjác (Qualitätsleiter), festgelegt, der gleichzeitig eine Beschreibung der Situation im untersuchten Raum lieferte.

Das Labor haftet nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen.

MESSVERFAHREN

Betroffene Vorschriften und zusammenhängende Dokumente:

SOP VZ OV 109 (Gesetz über den Schutz der Luft Nr. 201/2012 Tsch. GBl., ČSN EN 12341, ČSN EN ISO 16000-7, Verordnung Nr. 330/2012 Tsch. GBl.).

SOP OV 486 (Bestimmung von Dämpfen und Gasen durch Berechnung aus den ermittelten Werten).

Verordnung Nr. 43/2025 Tsch. GBl., im Folgenden auch „Verordnung Nr. 43/2025 Tsch. GBl.“.



Institut für Gesundheitswesen mit Sitz in Ostrava

Zentrum der Hygielaboratorien

Prüflaboratorium Nr. 1393 akkreditiert durch das Tschechische Institut für Akkreditierung (orig. tsch. ČIA) gemäß ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Partyzánské náměstí 2633/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

Methodische Leitlinien für die Messung und Bestimmung chemischer, physikalischer und biologischer Indikatoren für die Qualität der Innenraumluft gemäß der Verordnung Nr. 6/2003 Sb., die die hygienischen Grenzwerte für chemische, physikalische und biologische Indikatoren für die Innenraumluft in Aufenthaltsräumen bestimmter Gebäude festlegt.

Messverfahren:

Die Analyse der entnommenen Luftproben konzentrierte sich auf die Identifizierung und anschließende Bestimmung flüchtiger organischer Verbindungen (im Folgenden auch „VOC“) sowie auf die Bestimmung der Konzentration ausgewählter Aldehyde. Aldehyde gehören ebenfalls zu den VOCs, jedoch können neben anderen VOCs nur höhere Aldehyde (mit 5 oder mehr Kohlenstoffatomen) bestimmt werden. Aldehyde mit einer geringeren Anzahl von Kohlenstoffatomen können mit derselben Analyseverfahren nicht bestimmt werden, daher wurden Aldehyde mit einer Anzahl von 4 oder weniger Kohlenstoffatomen mit einer anderen Analyseverfahren bestimmt.

Verpackung, Sicherung und Transport von Proben:

Probenahmeröhrchen, die an beiden Enden mit Kunststoffstopfen verschlossen wurden, wurden in einer Kühlbox aufbewahrt. Der Transport der Proben erfolgte mit einem Fahrzeug des Instituts für Gesundheitswesen.

Methode zur Bestimmung der Messunsicherheit:

Die erweiterten kombinierten Messunsicherheiten sind das Produkt aus der Standardmessunsicherheit und dem Erweiterungskoeffizienten $k=2$, was einem Zuverlässigkeitsniveau von etwa 95 % entspricht.

Die Messunsicherheit bezieht sich nicht auf Ergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenze/unterhalb der Detektionsgrenze/oberhalb der Bestimmungsgrenze der verwendeten Methode und auf semiquantitativ bestimmte Ergebnisse.

VERWENDETE MESSGERÄTE

Personal-Entnahmepumpen Pocket Pump, Seriennummer 35994, 19366
Probenahmeröhrchen SKC 226-119 zur Bestimmung von Aldehyden
Probenahmeröhrchen Carboxen-Tenax-Carbograph-zur Bestimmung flüchtiger organischer Verbindungen (vom Subunternehmer der Analyse geliefert)
Digitales Thermometer – Hygrometer – Barometer Typ C4130, Seriennummer 23900059, Gültigkeit der externen Kalibrierung bis zum 12. 03. 2026
Durchflussmesser SKC chek-mate 375-0550, Seriennummer 21550937, Gültigkeit der externen Kalibrierung bis zum 20.10.2026
Laser-Entfernungsmesser BOSCH, Seriennummer 388196909, Gültigkeit der externen Kalibrierung bis zum 16. 08. 2026

VERWENDETE GRÖSSEN, EINHEITEN UND ABKÜRZUNGEN

ZEICHEN (SYMBOL)	EINHEIT	BEDEUTUNG
<i>t</i>	°C	Lufttemperatur
<i>Rv</i>	%	relative Luftfeuchtigkeit
<i>Bt</i>	hPa	barometrischer Druck, nicht auf Meereshöhe umgerechnet
PVC	-	Polyvinylchlorid
<	-	Die Ergebnisse liegen unterhalb der Bestimmungsgrenze der verwendeten Methode für die entnommene Luftmenge



Institut für Gesundheitswesen mit Sitz in Ostrava

Zentrum der Hygielaboratorien

Prüflaboratorium Nr. 1393 akkreditiert durch das Tschechische Institut für Akkreditierung (orig. tsch. ČIA) gemäß ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Partyzánské náměstí 2633/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Messstelle	Zeit (hh:mm)	t (°C)	Rv (%)	Bt (hPa)
Wohncontainer 0508	8:35	20,8	47,3	991,7
	10:48	18,9	52,2	991,7

MESSERGEBNISSE

BESCHREIBUNG DER MESSSTELLE

Wohncontainer 0508

ENTNAHMESTELLE

Abmessungen: 5,9 x 2,1 m, Höhe 2,5 m.

Boden: PVC-Bodenbelag, aufgeklebt auf einer Cetris-Platte aus Spanplatten und Zement.

Wände: Laminierte Spanplatte mit einer Stärke von 10 mm, dampfdichte Folie, Holzrahmenkonstruktion, Glaswolleisolierung, Außenverkleidung aus Blech; Kunststofffenster, lackierte Blechtüren mit Basaltwollefüllung.

Decke: Laminierte Spanplatte mit einer Stärke von 10 mm, dampfdichte Folie, Stahlrahmenkonstruktion, Glaswolleisolierung, Außenverkleidung aus Blech.

Ausstattung: Heizung, Klimaanlage.

BESCHREIBUNG DER QUELLE DES GEMESSENEN FAKTORS

Der Container wurde etwa Anfang Mai 2025 hergestellt.

Der PVC-Bodenbelag wurde mit dem Klebstoff UZIN KE 2000 S verklebt, der gemäß Sicherheitsdatenblatt weniger als 0,0015 % einer Mischung von Stoffen 5-Chlor-2-methyl-4-isothiazolin-3-on und 2-Methyl-2H-isothiazol-3-on im Verhältnis 3:1 enthält. Es handelt sich um Stoffe, für die in der Verordnung Nr. 43/2025 Tsch. GBl. keine stündliche Grenzkonzentration festgelegt wird, weshalb die Analyse nicht auf diese Stoffe ausgerichtet war.

Die Analyse der Luftproben konzentrierte sich auf der Grundlage des oben Genannten auf die Bestimmung der Konzentration von:

- VOCs (dazu wurde ein Screening durchgeführt, d. h. Identifizierung der in der Luftprobe gefundenen VOCs; mit dieser Analysemethode (thermische Desorption der auf einem Sorptionsmittel gebundenen VOC-Reihe in Verbindung mit Gaschromatographie mit massenspektrometrischer Detektion) lassen sich auch sehr geringe VOC-Konzentrationen in der Luft nachweisen, und unter geeigneten Bedingungen kann auch eine anschließende Bestimmung der Konzentration der identifizierten Stoffe vorgenommen werden),
- Aldehyden (diese wurde mittels hochwirksamer Flüssigchromatographie analysiert; diese Analysemethode ermöglicht die Bestimmung sehr geringer Konzentrationen von Aldehyden in der Luft).



Institut für Gesundheitswesen mit Sitz in Ostrava

Zentrum der Hygielaboratorien

Prüflaboratorium Nr. 1393 akkreditiert durch das Tschechische Institut für Akkreditierung (orig. tsch. ČIA) gemäß ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Partyzánské náměstí 2633/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

LÜFTUNG UND ABSAUGUNG

Vom Zeitpunkt der Aufstellung des Containers an dem Ort, an dem er sich zum Zeitpunkt der Messung befand, bis zum Beginn der Messung wurde der Container weder durch die Tür noch durch das Fenster belüftet, lediglich ein Lüftungsgitter über dem Fenster war ständig geöffnet. Zum Zeitpunkt der Messung war das Fenster geschlossen und die Tür wurde nur zum Durchgehen geöffnet.

MESSERGEBNISSE

Wohncontainer 0508

Es wurden *Luftproben* entnommen zur:

- *Bestimmung der Konzentration der identifizierten VOCs (Probe Nr. 62992),*
- *Bestimmung der Konzentration von Aldehyden (Probe Nr. 62993).*

Die Luftproben wurden stationär entnommen, die Probenbehälter wurden 1,1 m von der Wand mit Heizung/2,0 m von der Tür entfernt in einer Höhe von 1,5 m über dem Boden aufgestellt.

Bestimmung der Konzentration identifizierter flüchtiger organischer Verbindungen (VOC)

Die Bestimmung der Konzentration identifizierter VOCs wurde durch Sublieferung in dem durch ČIA akkreditierten Prüflabor Nr. 1388 durchgeführt (Protokoll über die Prüfung Nr. 58283/2025).

Die Konzentration der identifizierten Stoffe Ethylbenzol, Toluol und Summe der Xylole wurde akkreditiert mit Kalibrierung auf identische Stoffe bestimmt.

Die anderen identifizierten VOCs wurden semiquantitativ mit Kalibrierung auf Toluol bestimmt (es handelt sich um eine qualifizierte Schätzung auf der Grundlage der Ähnlichkeit der geschätzten Analyten mit Toluol), und die Bestimmung der Konzentration liegt außerhalb des Akkreditierungsumfangs.

Flüchtige organische Verbindungen, die akkreditiert bestimmt wurden:

Substanz	Probe Nr. 62992 Datum der Messung: 11. 06. 2025 Zeit der Messung: 8:26-10:54 Uhr
	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ethylbenzol	1,57
Toluol	<0,35
Summe Xylole	16,9
Messunsicherheit	29 %

Flüchtige organische Verbindungen, die außerhalb des Akkreditierungsumfangs semiquantitativ bestimmt wurden:

Substanz	Probe Nr. 62992 Datum der Messung: 11. 06. 2025 Zeit der Messung: 8:26-10:54 Uhr
	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Ethanol	1,10
Essigsäure	3,20
Alfa-Pinen	3,88
Beta-Pinen	1,50
1-Ethyl-2-methylbenzol	1,96
1-Ethyl-4-methylbenzol	1,97

**Institut für Gesundheitswesen mit Sitz in Ostrava**

Zentrum der Hygielaboratorien

Prüflaboratorium Nr. 1393 akkreditiert durch das Tschechische Institut für Akkreditierung (orig. tsch. ČIA) gemäß ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Partyzánské náměstí 2633/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

1,3,5 - Trimethylbenzol	11,9
5-Methyl-2-furankarboxaldehyd	7,56
Limonen	4,24
Nonanal	2,02
Decanal	1,34
Messunsicherheit	-

Bestimmung der Konzentration von Aldehyden

Substanz	Probe Nr. 62993 Datum der Messung: 11. 6. 2025 Zeit der Messung: 8:27-10:58 Uhr
	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Acetaldehyd	14,8
2-propenal (mit dem trivialen Namen Acrolein)	<2,0
Benzaldehyd	4,7
Butanal (mit dem trivialen Namen Butyraldehyd)	<2,0
2-butenal (dem trivialen Namen Krotonaldehyd)	<2,0
Formaldehyd	24,5
Hexanal (dem trivialen Namen Hexaldehyd) ²	24,6
Hexanal (dem trivialen Namen Hexaldehyd) ³	2,93
Methylethylketon + 2-Methylprop-2-enal (dem trivialen Namen Methakrolein) ¹	<4,0
m-Tolualdehyd	<2,0
Propanal (dem trivialen Namen Propionaldehyd)	2,1
Pentanal (dem trivialen Namen Valeraldehyd)	4,7
Messunsicherheit	29 %

¹ Mit der verwendeten Analyseverfahren lassen sich die beiden oben genannten Stoffe nicht unterscheiden, daher werden sie im Ergebnis gemeinsam als Summe angegeben.

² Der Stoff wurde mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie bestimmt.

³ Der Stoff wurde mittels thermischer Desorption in Verbindung mit Gaschromatographie und massenspektrometrischer Detektion bestimmt.

Der entnommene Luftvolumen wurde auf Standardbedingungen von 20 °C und 101,3 kPa umgerechnet.

Die verwendeten Bestimmungsmethoden entsprechen den Anforderungen der Verordnung Nr. 43/2025 Tsch. GBl., ČSN EN ISO 16000-1, ČSN EN ISO 16000-5 und der Methodischen Anleitung zur Messung und Bestimmung chemischer, physikalischer und biologischer Indikatoren für die Qualität des Innenraumklimas gemäß der Verordnung Nr. 6/2003 Tsch. GBl.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Luftproben, die an der angegebenen Stelle und zum angegebenen Zeitpunkt entnommen wurden.



Institut für Gesundheitswesen mit Sitz in Ostrava

Zentrum der Hygielaboratorien

Prüflaboratorium Nr. 1393 akkreditiert durch das Tschechische Institut für Akkreditierung
(orig. tsch. ČIA) gemäß ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Partyzánské náměstí 2633/7,
Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

ÜBEREINSTIMMUNGSERKLÄRUNG

Die Grenzwertkonzentrationen chemischer Indikatoren im Innenraum von Gebäuden sind in der Verordnung Nr. 43/2025 Tsch. GBl. über die Festlegung hygienischer Grenzwerte chemischer, physikalischer und biologischer Indikatoren für den Innenraum von Aufenthaltsräumen bestimmter Gebäude geregelt.

Anmerkungen zur Bewertung der Ergebnisse:

1. Bei der Bestimmung der Übereinstimmung mit der spezifizierten Anforderung wird die Messunsicherheit nicht geltend gemacht.
2. Für alle akkreditiert bestimmten Konzentrationen chemischer Stoffe, die über der Bestimmungsgrenze liegen, beträgt die Messunsicherheit 29 %. Für semiquantitativ bestimmte Ergebnisse und Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenze findet die Messunsicherheit keine Anwendung.
3. Die Bewertung der Ergebnisse gilt für den angegebenen Entnahmeort, die Situation zum Zeitpunkt der Messung und den Entnahmezeitraum.
4. Im Falle von Aldehyden wird die zulässige stündliche Grenzwertkonzentration gemäß Verordnung Nr. 43/2025 Tsch. GBl. nur für Acetaldehyd und Formaldehyd festgelegt.
5. Im Falle von identifizierten und bestimmten flüchtigen organischen Verbindungen ist in der Verordnung Nr. 43/2025 Tsch. Gbl. die stündliche Grenzkonzentration nur für Ethylbenzol, Toluol, die Summe der Xylole, Alpha-Pinen und Limonen festgelegt.


Institut für Gesundheitswesen mit Sitz in Ostrava

Zentrum der Hygielaboratorien

 Prüflaboratorium Nr. 1393 akkreditiert durch das Tschechische Institut für Akkreditierung
 (orig. tsch. ČIA) gemäß ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Partyzánské náměstí 2633/7,
 Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

Wohncontainer 0508

Chemischer Stoff	CAS Nr.	Konzentration bestimmt	Stündliche Grenzwertkonzentration	Messunsicherheit
		Proben Nr. 62992, 62993 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	%
Ethylbenzol	100-41-4	1,57	200	29 %
Toluol	108-88-3	<0,35	300	-
Summe Xylole	1330-20-7	16,9	200	29 %
Ethanol	64-17-5	1,10	-	-
Essigsäure	64-19-7	3,20	-	-
Alfa-Pinen	7785-70-8	3,88	450	-
Beta-Pinen	127-91-3	1,50	-	-
1-Ethyl-2-methylbenzol	611-14-3	1,96	-	-
1-Ethyl-4-methylbenzol	622-96-8	1,97	-	-
1,3,5 - trimethylbenzol	108-67-8	11,9	-	-
5-Methyl-2-furancarboxaldehyd	620-02-0	7,56	-	-
Limonen	5989-27-5	4,24	450	-
Nonanal	124-19-6	2,02	-	-
Decanal	112-31-2	1,34	-	-
Acetaldehyd	75-07-0	14,8	200	29 %
2-Propenal	107-02-8	<2,0	-	-
Benzaldehyd	100-52-7	4,7	-	29 %
Butanal	123-72-8	<2,0	-	-
2-Butenal	4170-30-3	<2,0	-	-
Formaldehyd	50-00-0	24,5	50	29 %
Hexanal ²	66-25-1	24,6	-	29 %
Hexanal ³	66-25-1	2,93	-	-
Methylethylketon + 2-methylprop-2-enal ¹	78-93-3 u. 78-85-3	<4,0	-	-
m-Tolualdehyd	620-23-5	<2,0	-	-
Propanal	123-38-6	2,1	-	29 %
Pentanal	110-63-3	4,7	-	29 %

¹ Mit der verwendeten Analysemethode lassen sich die beiden oben genannten Stoffe nicht unterscheiden, daher werden sie im Ergebnis gemeinsam als Summe angegeben.

² Der Stoff wurde mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie bestimmt.

³ Der Stoff wurde mittels thermischer Desorption in Verbindung mit Gaschromatographie und massenspektrometrischer Detektion bestimmt.



STELLUNGNAHMEN UND INTERPRETATIONEN

1. Die Stoffe **Ethylbenzol, Toluol und die Summe der Xylole** werden als Lösungsmittel für Lacke und Klebstoffe verwendet und können daher in Innenräumen in Möbeln, Farben und Klebstoffen vorhanden sein.

Die ermittelten Konzentrationen von **Ethylbenzol, Toluol und der Summe der Xylole** überschritten nicht den Grenzwert für die stündliche Konzentration, der in der Verordnung Nr. 43/2025 Tsch. GBl. festgelegt ist.

Die Stoffe 1-Ethyl-2-methylbenzol, 1-Ethyl-4-methylbenzol und 1,3,5-Trimethylbenzol sind farblose Flüssigkeiten, die in der chemischen Industrie zur Synthese organischer Verbindungen oder als Lösungsmittel verwendet werden. In der Verordnung Nr. 43/2025 Sb. ist für sie keine stündliche Grenzwertkonzentration festgelegt.

2. Die Monoterpene **Alpha-Pinen, Beta-Pinen und Limonen** werden in der Kosmetikindustrie, bei der Herstellung von Detergentien oder beispielsweise Lufterfrischern oder ätherischen Ölen verwendet.

Pinen (Alpha-Pinen und Beta-Pinen) ist eine farblose Flüssigkeit mit dem charakteristischen Duft der Pinie. Es wird von Bäumen (vor allem Kiefernadeln), Früchten, Pilzen oder Blumen freigesetzt. Seine Quelle sind auch Holzmöbel, daher kommt es häufig in der Innenraumluft vor. Pinen kann (je nach Konzentration) reizend auf Haut, Augen und Atemwege wirken. Schwache Reizwirkungen werden nach mehrstündiger Exposition gegenüber 450–500 mg/m³ Pinen angegeben.

Limonen ist eine natürliche oder synthetische farblose Flüssigkeit, die in der Natur in den ätherischen Ölen von Zitrusfrüchten vorkommt. Es wird als Zusatzstoff in Lebensmitteln, Reinigungsmitteln, Lufterfrischern, Kosmetika und Parfüms verwendet und kommt daher häufig in der Innenraumluft vor. Der Hauptweg der Exposition (zu 96 %) sind Lebensmittel. Die Einwirkung hoher Konzentrationen in der Größenordnung von Hunderten bis Tausenden Milligramm pro Kubikmeter kann zu Reizungen der Augen, der Haut und des Nervensystems führen.

Die ermittelten Konzentrationen von **Alpha-Pinen und Limonen** überschritten nicht den in der Verordnung Nr. 43/2025 Tsch. GBl. festgelegten Grenzwert für die stündliche Konzentration.

3. Im Allgemeinen haben **Aldehyde** mit 1 bis 7 Kohlenstoffatomen einen scharfen, manchmal sogar stechend ranzigen Geruch. Im Gegensatz dazu zeichnen sich Aldehyde mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen durch einen angenehmen Duft aus, und Aldehyde mit mehr als 14 Atomen sind nahezu geruchlos.

Die höchsten ermittelten Konzentrationen wurden bei **Acetaldehyd, Formaldehyd und Hexanal** aufgewiesen.

Acetaldehyd ist eine farblose Flüssigkeit mit charakteristischem Geruch. Acetaldehyd ist ein Zwischenprodukt beim Metabolismus von Ethanol im menschlichen Körper. In der Industrie wird Acetaldehyd als Vorprodukt für die Herstellung einer Reihe weiterer Chemikalien wie Essigsäure, Ethylacetat, Butanol und anderer verwendet. Acetaldehyd wird auch bei der Herstellung von Parfüms, Aromen und Farbstoffen verwendet. In der Lebensmittelindustrie kommt Acetaldehyd natürlich in Obst, Kaffee und alkoholischen Getränken vor, wo es zu deren Geruch und Geschmack beiträgt.

Formaldehyd ist ein farbloses Gas mit stechendem Geruch. Es kommt häufig in der Umwelt vor, große Mengen Formaldehyd entstehen in der Troposphäre durch Oxidation von Kohlenwasserstoffen, insbesondere Methan. Es entsteht auch bei Verbrennungsprozessen. In Innenräumen von Gebäuden wird es vor allem aus Spanplattenmaterialien freigesetzt, die bei der Herstellung von Möbeln und Fußböden verwendet werden, sowie aus Lacken, Farben, Parkettschutzbeschichtungen und Klebstoffen (Materialien für Innenräume sollten derzeit vor dem Inverkehrbringen getestet werden). Eine weitere wichtige Quelle ist Zigarettenrauch. Eine signifikante Erhöhung der Reizung der Schleimhäute wird ab 100 µg/m³ beschrieben, empfindliche Personen können Formaldehyd jedoch auch bei niedrigeren



Institut für Gesundheitswesen mit Sitz in Ostrava

Zentrum der Hygielaboratorien

Prüflaboratorium Nr. 1393 akkreditiert durch das Tschechische Institut für Akkreditierung (orig. tsch. ČIA) gemäß ČSN EN ISO/IEC 17025:2018 Partyzánské náměstí 2633/7, Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

Konzentrationen wahrnehmen.

Hexanal ist in höheren Konzentrationen eine stark riechende flüchtige Flüssigkeit, in niedrigen Konzentrationen hat es ein krautiges Aroma. Eine Quelle für Hexanal können Spanplatten und Holzmöbel sein, aus denen Hexanal bei Degradationsprozessen freigesetzt wird. Die inhalative Exposition gegenüber hohen Konzentrationen verursacht Reizungen der Schleimhäute, Husten und Atemnot. Für Hexanal wurden keine karzinogenen, teratogenen oder mutagenen Wirkungen nachgewiesen.

Die ermittelten Konzentrationen von **Acetaldehyd und Formaldehyd** überschritten nicht den in der Verordnung Nr. 43/2025 Tsch. GBl. festgelegten Grenzwert für die stündliche Konzentration.

Sonstige ermittelte Aldehyde werden vor allem zur Herstellung organischer Verbindungen (2-Propenal, 2-Butenal, Methylethylketon + 2-Methylprop-2-enal, Pentanal) oder in der Lebensmittel- und Kosmetikindustrie (5-Methyl-2-furancarboxaldehyd, Nonanal, Decanal, Benzaldehyd, m-Tolualdehyd, Propanal).

Fazit:

Die Konzentration keiner der gefundenen Stoffe überschritt den Grenzwert für die stündliche Konzentration, sofern diese für sie festgelegt ist.

Die ermittelten Konzentrationen der als Lösungsmittel verwendeten Stoffe (Ethylbenzol, Toluol und die Summe der Xylole) liegen auf dem Niveau, das üblicherweise in Innenräumen von Wohnungen oder Nichtarbeitsräumen zu finden ist. Die gemessene Konzentration von **Ethylbenzol** lag bei 0,8 %, die von **Toluol** bei weniger als 0,1 % und die **Summe der Xylole** bei 8,5 % der zulässigen stündlichen Grenzwertkonzentration.

Formaldehyd, das in Innenräumen zu finden ist, kann mit der Verwendung von Klebstoffen (Spanplatten) oder Anstrichstoffen zusammenhängen, obwohl hohe Anforderungen an die geringen Emissionen dieser Materialien gestellt werden. Die gemessene **Formaldehydkonzentration** lag bei 49 % der zulässigen stündlichen Grenzwertkonzentration. Die gemessene **Acetaldehydkonzentration** lag bei 7,4 % der stündlichen Grenzwertkonzentration.

Es ist zu beachten, dass die durchgeführten Analysen nicht unbedingt das gesamte Spektrum der Stoffe erfassen, die für das betreffende Unbehagen oder für die nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit verantwortlich sind. Die Empfindlichkeit des Menschen gegenüber der Intensität eines Geruchs hängt grundsätzlich von der verwendeten Substanz oder Mischung von Substanzen ab. Dennoch kann der Mensch mit seiner Nase selbst geringste Mengen von duftenden oder übelriechenden Substanzen wahrnehmen, die selbst mit der empfindlichsten chemischen Analyse nicht festgestellt werden können.

----- ENDE DES PROTOKOLLS -----