



Peri Medizinische Analytik  
Sindelfingen GmbH

# Gutachten

---

## zur Untersuchung auf Innenraumschadstoffe

<b>Auftraggeber:</b>	Stadt Esslingen am Neckar Städtische Gebäude Esslingen am Neckar Stefan Pursche Ritterstr. 17 73728 Esslingen
<b>Objekt:</b>	Kindergarten Lessingstr. 3, 73730 Esslingen
<b>Auftragsumfang:</b>	Raumluftmessung auf Formaldehyd in 2 Räumen unter nutzungsüblichen Lüftungsbedingungen
<b>Ortstermin am:</b>	10.10.2019
<b>Probenahme / Gutachten:</b>	Dipl.-Lebensmittelchemiker Michael Jakobza PMA Sindelfingen GmbH
<b>Berichtsidentifikation:</b>	<b>191010/01</b>



## INHALTSVERZEICHNIS

1. Anlass der Untersuchung .....	1
2. Begehung der Räumlichkeiten / Verdachtsmomente .....	1
3. Bewertung .....	1
3.1. Untersuchung der Raumluft auf Formaldehyd .....	1
4. Fazit und Empfehlung .....	2
5. Prüfbericht (gemäß DIN EN ISO/IEC 17025) .....	3
6. Anlage Bewertungsgrundlagen .....	5
6.1. Raumluft allgemein .....	5
6.2. Untersuchung der Raumluft auf Formaldehyd .....	5
7. Anlage Beschreibung der Räumlichkeiten .....	6
8. Anlage Stoffinformationen .....	6
8.1. Formaldehyd .....	6

## 1. Anlass der Untersuchung

---

Bei der vorangegangenen Raumlufthuntersuchung unter reduzierten Lüftungsbedingungen im Kindergarten Lessingstr. 3 in Esslingen wurde in den untersuchten Räumen eine Überschreitung des IRK-Richtwertes für Formaldehyd festgestellt (siehe Bericht 190626-01). Um genauere Aussagen bzgl. weiteren Maßnahmen treffen zu können sollen in den betroffenen Räumen Raumlufthmessungen auf Formaldehyd unter nutzungsüblichen Lüftungsbedingungen durchgeführt werden.

## 2. Begehung der Räumlichkeiten / Verdachtsmomente

---

Ortstermin ist der 09.10.2019. Anwesend sind diverse Mitarbeiter/-innen des Kindergartens, die zu betreuenden Kinder und als Probenehmer Herr Dipl.-LMChem. Michael Jakobza von der PMA Sindelfingen GmbH.  
Die Simulation des Lüftungszyklus wurde vom Probenehmer durchgeführt.

## 3. Bewertung

---

### 3.1. Untersuchung der Raumlufth auf Formaldehyd

Probenbezeichnungen:

- (1) Gruppenraum "Bären"
- (2) Gruppenraum "Affen"

Die untersuchten Proben (1) - (2) liegen mit 0,048 mg/m<sup>3</sup> und 0,045 mg/m<sup>3</sup> Formaldehyd unter dem IRK Richtwert I von 0,100 mg/m<sup>3</sup>.

Die Beurteilung berücksichtigt eine erweiterte Messunsicherheit von ca. 10 %.

#### 4. Fazit und Empfehlung

---

Bei der Beurteilung der vorliegenden Raumlufkonzentrationen wird davon ausgegangen, dass es sich um eine Probenahme bei reduzierten Lüftungsbedingungen handelt, d.h. es wurde gelüftet, anschließend für mindestens 8 Stunden Fenster und Türen geschlossen gehalten und dann die Probenahme bei einer Raumtemperatur von ca. 20 - 21 °C durchgeführt.

Bei der Beurteilung einer Raumlufprobe handelt es sich immer um eine Momentaufnahme zum Zeitpunkt der Probenahme. Unter anderen klimatischen Bedingungen können auch abweichende Ergebnisse erhalten werden.

##### Fazit

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse der Raumlufuntersuchung auf Formaldehyd unter nutzungsüblichen Bedingungen wird kein Handlungsbedarf abgeleitet. Im Vergleich zur vorangegangenen Raumlufuntersuchung unter reduzierten Lüftungsbedingungen (Bericht 190626-01) ist eine deutliche Reduzierung der Konzentrationen mittels Fensterlüftung festzustellen. Wir empfehlen daher auf eine regelmäßige Lüftung der Räume zu achten.

Ob aus den festgestellten Konzentrationen der vorliegenden Probenahmen individuelle gesundheitliche Beeinträchtigungen abgeleitet werden können oder ob für diese andere Einflüsse eine Rolle spielen, sollte von einem Arzt beurteilt werden. Allgemein können Fragestellungen im medizinischen Bereich nur von einem Arzt mit entsprechender fachlicher Erfahrung bzw. Aus- oder Weiterbildung auf diesem Gebiet beantwortet werden.

Für weitere Untersuchungen, Auskünfte und Informationen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

i.V. Michael Jakobza  
Dipl.-Lebensmittelchemiker

## 5. Prüfbericht (gemäß DIN EN ISO/IEC 17025)

### ANGABEN ZUM AUFTRAG

Auftraggeber: Stadt Esslingen am Neckar Städtische Gebäude Esslingen am Neckar, Ritterstr. 17, 73728 Esslingen

**Objekt: Kindergarten Lessingstr. 3, 73730 Esslingen**

Probenahmedatum: 10.10.2019

Probenehmer: Dipl.-LMChem. Michael Jakobza

### ANGABEN ZU DEN PROBEN - RAUMLUFT

**Labor-Nr.:** 191010/01/1-2

Probenbezeichnung: (1) Gruppenraum "Bären"  
(2) Gruppenraum "Affen"

Probenart: Raumlufte

Prüfmittel: DNPH-Kartusche

Probeneingang: 10.10.2019

### PROBENAHMEN

	(1)	(2)
Probenvolumen [L]:	63,2	63,8
mittlere Temperatur [°C]:	21,1	20,6
mittlerer Luftdruck [hPa]:	987	987
mittlere rel. Luftfeuchtigkeit [%]:	64	60
Durchflussrate [L/min]:	1,5	1,5
Probenahmedauer [min]:	40	40
Wetterlage:	bewölkt/Regen	bewölkt/Regen
letzte Lüftung vor [h]:	1	1

### CHEMISCHE UNTERSUCHUNG

**Untersuchungsauftrag:** Formaldehyd Raumlufte

Untersuchungsmethode: DIN ISO 16000-3, 2013-01

Untersuchungsumfang: siehe Ergebnistabelle

Bestimmungsgrenze: 1 µg/m<sup>3</sup>

Untersuchungszeitraum: 10.10.2019 - 14.10.2019

## ANALYSENERGEBNIS

	(1)	(2)	Normalwert <sup>2)</sup>	Auffällig- keitswert <sup>2)</sup>	RW I	CAS-Nr.
	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	
<b>Aldehyde<sup>1)</sup></b>						
Formaldehyd	48	45	35	81/30	100	50-00-0

1) bestimmt mittels Prüfverfahren Aldehyde von DNPH-Kartusche

2) Die Normal- und Auffälligkeitwerte (=Orientierungswerte) beziehen sich auf die Veröffentlichung „AGÖF-Orientierungswerte flüchtige organische Verbindungen in der Raumluft und Hausstaub“, Umwelt & Gesundheit, 1 (2004) 6 in der Fassung vom 28.11.2013

Sindelfingen, 14.10.2019

Dipl.-Ing. (FH) Stefan Glöckler  
Laborleiter

i.V. Michael Jakobza  
Dipl.-Lebensmittelchemiker

## 6. Anlage Bewertungsgrundlagen

---

### 6.1. Raumluft allgemein

Zur Unterscheidung von gewerblichen Arbeitsplätzen mit Gefahrstoffumgang und solchen Räumen, in denen die Nutzer ohne Zutun den Emissionen aus Baustoffen oder Einrichtungsgegenständen ausgesetzt sind, hat sich der Begriff „Innenräume“ etabliert. Nach einer Veröffentlichung\* des Umweltbundesamtes werden als Innenräume definiert:

- private Wohn-Aufenthaltsräume wie Wohn-, Schlaf-, und Badezimmer, Küche, Bastel-, Sport-, und Kellerräume
- Räume in öffentlichen Gebäuden (z.B. Schulen, Kindergärten, Jugendhäuser, Krankenhäuser, Sporthallen, Bibliotheken, Gaststätten, und andere Veranstaltungsräume)
- Arbeitsräume und Arbeitsplätze in Gebäuden, die nicht im Hinblick auf Luftschadstoffe den Regelungen des Gefahrstoffrechtes (insbesondere zu Arbeitsplatzgrenzwerten) unterliegen
- Fahrgasträume von Kraftfahrzeugen und öffentlichen Verkehrsmitteln

Für Arbeitsräume (Räume, in denen Arbeitsplätze innerhalb von Gebäuden dauerhaft eingerichtet sind) sind die Anforderungen an Arbeitsstätten gemäß Arbeitsstättenverordnung zu beachten. Grundsätzlich gelten Räume in Arbeitsstätten (z.B. Büroräume) als Innenräume im obigen Sinn, wenn die dort auftretenden Luftschadstoffe dort nicht als Arbeitsstoffe verwendet werden oder wenn ein Arbeitsstoff aus einem gefahrstoffrechtlich geregelten Bereich in diese übertritt.

\*Bekanntmachung des Umweltbundesamtes in Bundesgesundheitsblatt-7/2007, S.990

### 6.2. Untersuchung der Raumluft auf Formaldehyd

Der Ausschuss für Innenraumrichtwerte (AIR) schließt sich nach einer Bekanntmachung des Umweltbundesamtes in der Ausgabe vom August 2016 (Bundesgesundheitsblatt 2016 59;1040 – 1044) der Einschätzung der WHO (Weltgesundheitsbehörde) an. Es wird ein Richtwert I (Vorsorgewert) von 0,1 mg/m<sup>3</sup> festgelegt, der auch nicht kurzfristig (für 30 Minuten) überschritten werden sollte. Von der AGÖF (Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute) werden etwas strengere Maßstäbe gefordert (AGÖF-Orientierungswerte 2013). Obwohl der statistisch „auffällige“ Wert 0,081 mg/m<sup>3</sup> beträgt, werden vorsorglich Maßnahmen zur Minimierung der Belastung ab 0,060 mg/m<sup>3</sup> empfohlen. Formaldehydkonzentrationen sind in erheblichem Maß von klimatischen Bedingungen im Raum bzw. von den Emissionsquellen abhängig. Bei einem Überschreiten von 0,060 mg/m<sup>3</sup> bei klimatischen Bedingungen, die geringe Formaldehydemissionen aus Materialien zulassen, kann erfahrungsgemäß bei gleicher Quellsituation unter anderen klimatischen Bedingungen eine Belastung im Bereich des Richtwertes des AIR oder der WHO resultieren (etwa Winter-Sommereffekte). Dies wird durch einen Prüfwert berücksichtigt, der dazu anregen soll, die Formaldehydbelastung ggf. unter anderen klimatischen Bedingungen erneut zu überprüfen. Für den Normalwert werden 0,030 mg/m<sup>3</sup> unter Nutzungsbedingungen angegeben.

## 7. Anlage Beschreibung der Räumlichkeiten

---

Es wurden keine baulichen Veränderungen seit Bericht 190626-01 festgestellt.

## 8. Anlage Stoffinformationen

---

### 8.1. Formaldehyd

Formaldehyd ist eine gasförmige, organische Verbindung, die in der Natur u. a. bei der unvollständigen Verbrennung von kohlenstoffhaltigem Material entstehen kann. Formaldehyd im Innenraum kann von unterschiedlichen Produkten stammen: Hierzu zählen sowohl Möbel wie auch im Innenraum verbaute Bestandteile, harnstoffharzverleimte Materialien wie Spanplatten, Sperrholz und mitteldichte Faserplatten (MDF), aber auch die in den frühen 1980ern häufig verwendeten Aminoplast-Ortschäume, die als Isolierungen eine der großen Quellen für Innenraumschadstoffe darstellten. Die Werkstoffe werden nicht mit Formaldehyd behandelt, sondern sie bestehen aus Harzen und Kunststoffen, die unter anderem aus Formaldehyd hergestellt worden sind. Daher ist es oft schwierig festzustellen, aus welchem Material eine festgestellte Belastung kommt. Als kritisch sind vor allem Teile aus Spanplatten, verleimten Holzwerkstoffen (Parkett, evtl. Sperrholz) sowie der Einsatz von Harzen und Klebern anzusehen. Besonders auffällig sind harnstoffharzverleimte Spanplatten. Diese Materialien geben fortlaufend, vor allem bei Zutritt von Feuchtigkeit (Luftfeuchtigkeit) Formaldehyd ab. Dies geht im Extremfall so lange, bis kein aus Formaldehyd hergestelltes Material mehr vorhanden ist: die Spanplatte zerfällt. Auch andere Produkte können Formaldehyd in kleineren und größeren Mengen an die Innenraumluft abgeben: Farben, Tapeten, Kleber, Lacke und Lasuren, Reinigungsprodukte, Desinfektionsmittel, Weichmacher, Teppichreiniger, Kosmetikartikel, ebenso elektronische Geräte wie Computer, Photokopierer u.v.m.. Zusätzlich kann Formaldehyd durch eine chemische Reaktion im Innenraum entstehen wie z.B. aus Terpenen und Ozon. Der Hauptbestandteil der Formaldehyd-Emissionen in der Außenluft kommt durch Verbrennungen zustande (Autoabgase, Holzfeuer, Abfallverbrennung u. a.). In der Innenluft sind die im vorigen Absatz genannten Materialien die Hauptverursacher. Dazu kommen auch hier Emissionen durch Verbrennungsvorgänge (Kochen mit Holz und Gas, Rauchen). Das Rauchen von 2 Zigaretten in einem Raum von 30 m<sup>3</sup> kann den Formaldehydgehalt in der Luft um 0,1 mg/m<sup>3</sup> erhöhen. Das Oxidationsprodukt Ameisensäure stellt ein natürliches Stoffwechselprodukt von Pflanzen, Tieren und Menschen dar und ist z.B. in menschlichem Urin als Ameisensäure nachweisbar. Es handelt sich aber um einen sehr unzuverlässigen Nachweis, da Ameisensäure nicht ausschließlich aus Formaldehyd metabolisiert wird.