



Von der Industrie- und Handelskammer Wiesbaden
öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Asbest und andere Schadstoffe in Gebäuden
einschließlich mikrobiologischer Belastungen

Dr. phil. nat. Gerd Ockelmann

Schloßheide 45
D-65366 Geisenheim

Sachverständigengutachten

**Wohnhaus
Rosengasse 35
65366 Geisenheim**

Luftanalysen zum Nachweis von Schadstoffen

**Auftraggeber:
Erbengemeinschaft nach Maria Margarete Kilian
Taunengraben 57
61352 Bad Homburg**

Projekt Nr.: 122SVPA1001

Geisenheim, 08. November 2024

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Auftrag, Veranlassung und Untersuchungsumfang	3
2. Messverfahren	3
3. Begehung und Probenahme	4
4. Untersuchungsergebnisse	5
5. Befunde	7
6. Zusammenfassung	10

Anlage

Prüfbericht Nr. 2024-5527-1 vom 07.11.2024
ARGUK Umweltlabor GmbH, Oberursel

1. Auftrag, Veranlassung und Untersuchungsumfang

Am 21.10.2024 wurde ich durch den Testamentsvollstrecker Herrn Martin Schaper mit der Durchführung von Schadstoffuntersuchungen im Wohnhaus Rosengasse 35 in 65366 Geisenheim namens der Erbgemeinschaft Maria Margarete Kilian beauftragt. Anlass der Untersuchung ist die beabsichtigte Veräußerung des Wohnhauses.

Bei dem Wohnhaus handelt es sich um ein eingeschossiges Fertighaus, das durch die Fa. OKAL auf einem massiv gebauten Untergeschoss errichtet wurde. Das Dach ist als Walmdach ausgebildet. Der Dachraum ist nicht ausgebaut.

Zum Nachweis von Schadstoffbelastungen waren Raumlufthanalysen im Erdgeschoss (Fertigbauteil) durchzuführen.

2. Messverfahren

2.1 Luftanalysen Formaldehyd und Acetaldehyd

Über ein mit Dinitrophenylhydrazin (DNPH) belegtes Silicagel-Röhrchen wird ein definiertes Sammelvolumen mit einem Volumenstrom von ca. 1,0 l/min geführt. Die in der Luft vorhandenen Aldehyde derivatisieren auf der Oberfläche des Adsorbermaterials und werden auf diesem Wege gebunden. Bei der labormäßigen Aufarbeitung kann das Umsetzungsprodukt eluiert und mittels HPLC-Technik quantitativ bestimmt werden.

Verfahrensgrundlage: VDI-Richtlinie 4300, Blatt 3 bzw. DIN EN ISO 16000-3 DD.

2.2 Luftanalysen Ameisen- und Essigsäure

Über ein Silikagel-Adsorptionsröhrchen wird ein definiertes Raumluftvolumen mit einem Volumenstrom von ca. 1,5 l/min geführt. Die in der Raumlufte vorhandenen Analyten Ameisen- und Essigsäure werden mittels Kapillar-Gaschromatographie und Massenspektrometer analysiert. Die Kalibration und Gehaltsbestimmung erfolgt über externe Standards.

Verfahrensgrundlage: VDI-Richtlinie 4300, Blatt 1.

2.3 Luftanalysen Holzschutzmittel, Chlornaphthaline, Chloranisole

Die Probenahme erfolgt mittels aktiver Probenahme und Anreicherung der Substanzen auf einem hochreinen Polyurethanschaum (PU-Schaum) mit einem Volumenstrom von 30 l/min. Die in der Raumlufte vorhandenen Holzschutzmittel, Chlornaphthalin und Chloranisole adsorbieren an dem PU-Schaum. Im Labor werden die Analyten mittels Lösungsmittel desorbiert, aufbereitet und am GC/FID/ECD bzw. GC/MS gemessen und ausgewertet.

Verfahrensgrundlage: VDI-Richtlinie 4300, Blatt 4.

Einzelheiten zu den Analysen s. Prüfbericht ARGUK Umweltlabor GmbH, Oberursel.

3. Begehung und Probenahme

Ort der Begehung/Probenahme:	Wohnhaus Rosengasse 35 65366 Geisenheim
Datum der Begehung/Probenahme:	30.10.2024
Meteorologische Bedingungen:	bewölkt, trocken, schwacher Wind
Temperatur Außenluft:	11°C
Relative Feuchte Außenluft:	100 %
Probenahmebedingungen:	Das Wohnhaus war zum Messzeitpunkt beheizt und ungelüftet.

3.1 Einzelheiten zur Probenahme

3.1.1 Messpunkt: EG, Wohn-/Esszimmer

Lufttemperatur: 24,5°C
Relative Luftfeuchte: 53,5 %

Luftanalysen Holzschutzmittel, Chlornaphthaline, Chloranisole

Probenbezeichnung: RGJG/L-01
Probenahmezeitraum: 08:38 bis 09:38 Uhr
Luftvolumen: 1.800 l

Luftanalyse Ameisensäure und Essigsäure

Probenbezeichnung: RGJG/L-02
Probenahmezeitraum: 08:50 bis 10:00 Uhr
Luftvolumen: 105 l

Luftanalysen Formaldehyd und Acetaldehyd

Probenbezeichnung: RGJG/L-03
Probenahmezeitraum: 08:52 bis 10:02 Uhr
Luftvolumen: 56 l

3.1.2 Messpunkt: EG, Zimmer nach Südwesten (gegenüber Bad)

Lufttemperatur: 23,9°C
 Relative Luftfeuchte: 54,2 %

Luftanalysen Holzschutzmittel, Chlornaphthaline, Chloranisole

Probenbezeichnung: RGJG/L-06
 Probenahmezeitraum: 09:42 bis 10:42 Uhr
 Luftvolumen: 1.800 l

Luftanalyse Ameisensäure und Essigsäure

Probenbezeichnung: RGJG/L-04
 Probenahmezeitraum: 08:58 bis 10:08 Uhr
 Luftvolumen: 105 l

Luftanalysen Formaldehyd und Acetaldehyd

Probenbezeichnung: RGJG/L-05
 Probenahmezeitraum: 09:07 bis 10:17 Uhr
 Luftvolumen: 56 l

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Formaldehyd und Acetaldehyd

Messpunkt	Formaldehyd / Acetaldehyd Konzentration [µg/m³]	Formaldehyd Konzentration normiert (23°C,45%)* [µg/m³]
EG, Wohn- / Ess- zimmer (RGJG/L-03)	330 / 23	240
EG, Zimmer nach Südwesten (RGJG/L-05)	430 / 26	327

*: Berechnung anhand der Andersen-Gleichung (Annahme: Luftwechselrate: 1/h)

4.2 Ameisensäure und Essigsäure

Carbonsäuren	RGJG/L-02 EG, Wohn- / Ess- zimmer	RGJG/L-04 EG, Zimmer nach Südwesten
	Konzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
Ameisensäure	190	220
Essigsäure	1.100	1.300
Verhältnis Essigsäure/ Ameisensäure	5,8	5,9

4.3 Holzschutzmittelwirkstoffe, Chlornaphthaline, Chloranisole

Verbindung	RGJG/L-01 EG, Wohn- / Ess- zimmer/Küche	RGJG/L-06 EG, Zimmer nach Südwesten
Biozide	Konzentration [ng/m^3]	
Pentachlorphenol (PCP)	5,8	13
2,3,4,6-Tetrachlorphenol (TeCP)	26	51
gamma-Hexachlorcyclohexan (Lindan)	92	150
gamma-Pentachlorcyclohexen (g-PCCH)	130	160
Chlorthalonil	<10	<10
Dichlofluanid	<10	<10
Tolyfluanid	<10	<10
Endosulfane	<10	<10
Chlornaphthaline		
1- + 2-Chlornaphthalin	< 25	< 25
Chloranisole		
2,4,6-Trichloranisol (TCA)	0,50	0,56
2,3,4,6-Tetrachloranisol (TeCA)	4,5	4,6
Pentachloranisol	5,7	5,3
Geruchswert Chloranisole	0,3	0,3

nn = nicht nachweisbar

5. Befunde

5.1 Formaldehyd und Acetaldehyd

Die im Wohnhaus vorgenommenen Raumlufthanalysen ergaben bei den angetroffenen raumklimatischen Bedingungen Konzentrationen an Formaldehyd von 330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Wohn-/Esszimmer) und von 430 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Zimmer nach Südwesten. Die Umrechnung auf Standardwerte (23°C, 45% relative Luftfeuchte) mittels der Andersen-Gleichung ergab Konzentrationen von 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und 327 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Verbindung Acetaldehyd lag bei den angetroffenen raumklimatischen Bedingungen am Messpunkt Wohn-/Esszimmer in einer Konzentrationen von 23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und im Zimmer nach Südwesten von 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ vor.

Gemäß der aktuellen Bekanntgabe der Innenraumluft-Hygienekommission des Umweltbundesamts (UBA) wurde für die Verbindungen Formaldehyd und Acetaldehyd ein Vorsorgewert (Richtwert I: RW I) von 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ festgelegt. Der Vorsorgewert ist als der Wert definiert, bei dessen Unterschreitung auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu besorgen sind.

Die festgestellten Konzentrationen an Formaldehyd überschreiten bei den angetroffenen raumklimatischen Bedingungen mit Werten von 330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. 430 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ den Richtwert um ein Mehrfaches. Auch die auf Standardbedingungen (23°C, 45 % Luftfeuchte) umgerechneten Konzentrationen liegen um das zwei- bzw. dreifache über dem Richtwert. In den Bekanntmachungen des Bundesgesundheitsamtes (Bundesgesundheitsblatt 2016, Nr. 59, S. 1040 – 1044 weist der Ausschuss für Innenraumrichtwerte darauf hin, dass eine Konzentration von 0,1 mg Formaldehyd/ m^3 Innenraumluft (100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) auch kurzzeitig, bezogen auf einen Messzeitraum von einer halben Stunde, nicht überschritten werden sollte, da bei empfindlichen Personen oberhalb dieser Konzentration eine sensorische Reizwirkung auftreten könnte.

Der Richtwert für die Verbindung Acetaldehyd wurde unterschritten.

5.2 Ameisensäure und Essigsäure

Die am Messpunkt Wohn-/Esszimmer vorgenommene Raumlufthanalyse ergab den Nachweis von Ameisensäure in einer Konzentration von 190 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Essigsäure wurde in einer Konzentration von 1.100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nachgewiesen. Im kleineren Zimmer nach Südwesten lag die Konzentration an Ameisensäure bei 220 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, die von Essigsäure bei 1.300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ameisen- und Essigsäure (auch Holzsäuren genannt) zählen zur Stoffgruppe der Aldehyde und stellen ein typisches Abbauprodukt aus Holz dar. Bei den Holzsäuren handelt es sich weniger um kanzerogene oder akut toxische Substanzen, vielmehr gehen erhöhte Raumlufthkonzentrationen mit dem Auftreten von Schleimhautreizungen einher.

Für die genannten Stoffe gelten folgende Richtwerte für die Innenraumluft:

Verbindung	Richtwert II (RW II) „Eingriffsschwellenwert“	Richtwert I (RW I) „Vorsorgewert“
Ameisensäure	1.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	510 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Essigsäure	3.700 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Die festgestellten Konzentrationen an Ameisensäure liegen unter dem Vorsorgewert. Der für Essigsäure festgelegte Vorsorgewert wurde im Wohn-Esszimmer unterschritten, im Zimmer nach Südwesten entsprach die Konzentration dem Vorsorgewert.

Allgemeine Erläuterungen zu den Richtwerten:

Der Richtwert II (RW II) ist ein wirkungsbezogener, begründeter Wert, der sich auf die gegenwärtigen toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffes unter Einführung von Unsicherheitsfaktoren stützt. Er stellt die Konzentration eines Stoffes dar, bei deren Erreichen bzw. Überschreiten unverzüglich Handlungsbedarf besteht, da diese Konzentration geeignet ist, insbesondere für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt in den Räumen eine gesundheitliche Gefährdung darzustellen. Die Überschreitung des RW II sollte umgehend mit einer Kontrollmessung unter üblichen Nutzungsbedingungen und – soweit möglich und sinnvoll – einer Bestimmung der inneren Belastung der Raumnutzer verbunden werden.

Der Richtwert I (RW I) ist die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluft, bei der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Eine Überschreitung ist mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, hygienisch unerwünschten Belastung verbunden. Der RW I kann als Sanierungszielwert dienen. Er soll nicht „ausgeschöpft“, sondern nach Möglichkeit unterschritten werden. Eine Überschreitung des Richtwertes I weist auf eine erhöhte, aus hygienischer Sicht unerwünschte Exposition hin. Unter dem Gesichtspunkt der Verhältnismäßigkeit sind in dem Konzentrationsbereich zwischen RW I und RW II zunächst keine baulichen oder sonstigen quellenbezogenen Veränderungen vorzunehmen, sondern es ist vor allem verstärkt zu lüften und einzelfallbezogen verstärkt zu reinigen.

5.3 Holzschutzmittelwirkstoffe, Chlornaphthaline, Chloranisole

Holzschutzmittelwirkstoffe

Zur Bewertung von Pentachlorphenol (PCP) und einer hiervon ausgehenden potentiellen Gesundheitsgefährdung ist die PCP-Richtlinie heranzuziehen. Zur Bewertung von PCP in Innenräumen heißt es darin wie folgt:

- a) *In Aufenthaltsräumen ist von einer möglichen gesundheitlichen Gefährdung auszugehen, wenn die im Jahresmittel zu erwartende Raumluftkonzentration über $1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$ Luft liegt.*
- b) *Bei Wohnungen oder anderen Räumen, in denen sich Personen über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehr als 8 Stunden aufhalten und in denen nutzungsbedingt auch Expositionen über Staub und Lebensmittel etc. zu erwarten sind, wie z. B. in Kindertagesstätten oder Heimen, ist jedoch eine gesundheitliche Gefährdung schon dann möglich, wenn die im Jahresmittel zu erwartende Raumluftkonzentration unter $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Luft, aber über $0,1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$ Luft liegt und gleichzeitig im Blut eine PCP-Belastung von mehr als $70 \mu\text{g}/\text{l}$ (Serum) oder im Urin eine PCP-Belastung von mehr als $40 \mu\text{g PCP}/\text{l}$ vorliegt.*

Die ermittelten Konzentrationen an PCP liegen mit Werten von 0,0058 µg/m³ bzw. von 0,013 µg/m³ weit unter dem für die Verbindung PCP festgelegten Vorsorgewert von 0,1 µg/m³. Dies gilt auch für die strukturell mit dem PCP verwandte Verbindung TeCP, deren Konzentration an beiden Messpunkten bei 0,026 µg/m³ bzw. 0,051 µg/m³ lag.

In beiden Räumen wurde neben dem Fungizid PCP auch die insektizid wirkende Verbindung Lindan (g-Hexachlorcyclohexan) und die strukturell ähnliche Verbindung g-PCCH nachgewiesen. Lindan wurde in Konzentrationen von 92 ng/m³ und 150 ng/m³ bestimmt. Die Verbindung g-PCCH wurde in Konzentrationen von 130 ng/m³ und 160 ng/m³ ermittelt.

Das ehemalige Bundesgesundheitsamt hatte bezüglich der Verbindung Lindan (g-HCH) einen Richtwert von 1.000 ng/m³ (=1 µg/m³) bekannt gegeben, der als Eingriffsschwelle für Sanierungsmaßnahmen zu interpretieren ist, wenn die entsprechenden Räume dem Aufenthalt von Menschen dienen. Der Vorsorgewert, bei dessen Unterschreitung auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu besorgen ist, kann konventionsgemäß mit einem Zehntel des Eingriffsschwellenwertes angesetzt werden (0,1 µg/m³ = 100 ng/m³).

Der für die Verbindung Lindan abgeleitete Vorsorgewert wurde im Wohn-/Esszimmer knapp unterschritten, im kleinen Zimmer nach Südwesten überschritten. Die Summenkonzentrationen von Lindan und g-PCCH (222 ng/m³ bzw. 310 ng/m³) liegen beide oberhalb des abgeleiteten Richtwertes. Ursächlich für die Raumluftgehalte ist vermutlich die Ausrüstung der Ständerkonstruktion des Fertighauses mit einem PCP- und Lindan-haltigen Holzschutzmittel.

Weitere Holzschutzmittelwirkstoffe wurden nicht nachgewiesen (s. Ergebnistabelle).

Chlornaphthaline

Chlornaphthaline (Summe 1- und 2-Chlornaphthalin) konnten bei einer analytischen Bestimmungsgrenze von 25 ng/m³ in der Raumluft nicht nachgewiesen werden.

Zur Bewertung von Chlornaphthalinen wurde vom ehemaligen Bundesgesundheitsamt ein Richtwert I (Vorsorgewert) von 20 µg/m³ (20.000 ng/m³) und ein Richtwert II (Eingriffsschwellenwert zur Gefahrenabwehr) von 200 µg/m³ (200.000 ng/m³) vorgeschlagen. Der Vorsorgewert berücksichtigt auch die von den Substanzen ausgehende Geruchsemissionen.

Chloranisole

In der Raumluft wurden Chloranisole in Form von 2,4,6-Trichloranisol (0,50 ng/m³ bzw. 0,56 ng/m³), 2,3,4,6-Tetrachloranisol (4,5 ng/m³ bzw. 4,6 ng/m³) sowie Pentachloranisol (5,7 ng/m³ bzw. 5,3 ng/m³) nachgewiesen.

Chloranisole treten häufig in älteren Fertighäusern auf. Sie machen sich durch einen unangenehmen, muffigen Geruch bemerkbar. Bei den Chloranisolen handelt es sich nicht um Verbindungen, die originär in Fertighäusern verwendet wurden, sondern um Stoffe, die im Laufe von Jahren aus verwendeten Vorläufersubstanzen entstanden sind. Die Bildungsmechanismen von Chloranisolen in älteren Fertighäusern sind derzeit noch nicht genau geklärt. Vermutlich handelt es sich um mikrobielle Vorgänge, bei denen es durch Chlorierung von phenolischen Grundkörpern, wie sie in Holz, Holzwerkstoffen und Kork enthalten sind, zu der Entstehung von Chloranisolen kommt.

Die aus den Messwerten der Einzelverbindungen ermittelten Geruchswerte liegen mit Werten von jeweils 0,3 deutlich unter der Geruchsschwelle.

Eine gesundheitliche Relevanz besteht bei den in der Raumluft ermittelten Konzentrationen nicht.

6. Zusammenfassung

Zur Feststellung von Schadstoffbelastungen wurden am 30.10.2024 im Wohnhaus Rosengasse 35 in Geisenheim Raumluftanalysen zum Nachweis von Formaldehyd, Holzschutzmittelwirkstoffen, Chlornaphthalinen und Chloranisolen, und organischen Säuren durchgeführt.

Die Formaldehydkonzentrationen lagen bezogen auf Standardbedingungen (23°C, 45% relative Luftfeuchte) bei 240 µg/m³ bzw. 327 µg/m³. Der vom Umweltbundesamt festgelegte Vorsorgewert von 100 µg/m³ wurde um ein Mehrfaches überschritten.

Die Gehalte an Ameisensäure in der Raumluft lagen mit Konzentrationen von 190 µg/m³ und 220 µg/m³ unter dem Vorsorgewert RW I von 510 µg/m³. Der für Essigsäure festgelegte Vorsorgewert von 1.300 µg/m³ wurde im Wohn-Esszimmer (1.100 µg/m³) unterschritten. Im kleinen Zimmer nach Südwesten entsprach die Konzentration dem Vorsorgewert.

Die Konzentrationen des fungiziden Holzschutzmittelwirkstoffes PCP und dessen strukturell ähnlicher Verbindung TeCP lagen auch als Summenwerte unter dem Vorsorgewert von 0,1 µg/m³. Die Summenkonzentration von Lindan und deren ähnlicher Verbindung g-PCCH lagen mit Werten von 0,222 µg/m³ bzw. 0,310 µg/m³ über dem genannten Bezugswert.

Die Geruchswerte der nachgewiesenen Chloranisole lagen mit Werten von jeweils 0,3 unter der Wahrnehmbarkeitsschwelle.

Der Sachverständige



Dr. Gerd Ockelmann

Anlage:

Laborergebnisse

ARGUK-Umweltlabor GmbH, Krebsmühle 1, 61440 Oberursel

Sachverständigenbüro
Dr. Gerd Ockelmann
Schloßheide 45
65366 Geisenheim

Per E-Mail:
Gerd.Ockelmann@unitybox.de

- Schad- und Geruchsstoffe im Innenraum
- Material- und Produktprüfung
- Wasser, Altlasten, Bauschutt, Deposition

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001

Sachverständigenbüro und Labor für
chemische und biologische Innenraum-
Diagnostik, Innenraum-Schadstoffe
und Geruchsbelastungen

Mitglied der Arbeitsgemeinschaft
Ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF)

Zentrale und Labor

Krebsmühle 1
61440 Oberursel

Telefon: 06171 / 71 817
Fax: 06171 / 71 804
E-Mail: info@arguk.de
Internet: www.arguk.de

Oberursel, 07.11.2024

Untersuchungsbericht

ARGUK-ID: 5527-2024 / mw
Projekt: 124SVPA1001, RGJG

Sehr geehrter Herr Dr. Ockelmann,

vielen Dank für Ihren Auftrag.

Anbei erhalten Sie die Untersuchungsergebnisse mit den Prüfberichten 2024-5527-1 bis -3.

Für die Bewertung von Analysen sollten die verfahrensbezogenen Hinweise herangezogen werden, die Sie unserem Leistungsverzeichnis entnehmen können.

Mit freundlichen Grüßen



Dr. Wigbert Maraun
Dipl.-Chem.

Probenaufbewahrung: nach Auftragsbeendigung werden Probenreste für 3 Monate zurückgestellt (sofern nicht anders vereinbart). Danach entsorgen wir diese ordnungsgemäß oder senden sie im Falle von Sonderabfall an den Auftraggeber auf dessen Kosten zurück. Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen (siehe www.arguk.de).

PRÜFBERICHT 2024-5527-1

Seite 1 von 1

Auftraggeber	Probenahme*	Laboreingang	Prüfgut	Prüfauftrag
Sachverständigenbüro Dr. Gerd Ockelmann Schloßheide 45 65366 Geisenheim	durch Auftraggeber am 30.10.2024	01.11.2024	Raumluft auf DNPH-Sammler	Formaldehyd

Projekt*	Probe/Raum*	mittl. Temperatur*	mittl. rel. Luftfeuchte*
124SVPA1001, RGJG	-1: RGJG/L-03 -2: RGJG/L-05	-1: 24,5 °C -2: 23,9 °C	-1: 52,5 % -2: 54,2 %

*Angaben des Probenehmers / Auftraggebers

Prüfverfahren

ARGUK 10602: Untersuchung von Raumluft auf Aldehyde und Ketone

Nach Probenahme auf Dinitrophenylhydrazin (DNPH)-Kartusche. Standardsammelvolumen 50 L. Desorption mit Acetonitril. Analyse mittels Hochdruckflüssigkeitschromatographie und UV-Detektion (HPLC/UV). Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards.

Prüfergebnis

Probenart Probe Labor-Nr. Sammelvolumen [l]		Raumluft RGJG/L-03 552724-1 56	Raumluft RGJG/L-05 552724-2 56	Orientierungswerte ARGUK 2022* Normalwert (P50) Auffälligk.wert (P90)		Richtwerte AIR**	BG
Aldehyde CAS-Nr.							
Formaldehyd	50-00-0	330	430	94	216	100	5
Acetaldehyd	75-07-0	23	26	15	37	100	2
Formaldehyd-Schätzwert***		250	340	103	233		5

Konzentrationen in Mikrogramm/m³

nn: nicht nachweisbar, weniger als Bestimmungsgrenze BG bei Sammelvolumen von 50 L nb: nicht bestimmt;

*: P50 (durchschnittlich), P90 (auffällig): 50. bzw. 90. Perzentil: 50% bzw. 90% der Messwerte des Kollektivs „Raumluftproben Fertighäuser bis Baujahr 1983“ liegen unterhalb des entsprechenden Wertes, Stand Mai '22 (n=1600; 1100)

**: AIR-RW I: Richtwert I (Vorsorgewert) des Ausschusses für Innenraumrichtwerte (ehem. Ad-Hoc Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der IRK / AO LG) im Umweltbundesamt

***: Umrechnung nach der Berge-Formel auf die Normbedingung 23°C und 45% rel. Luftfeuchte (Schätzwert)

Oberursel, 07.11.2024

ARGUK-Umweltlabor GmbH



Dr. Wigbert Maraun

Dipl.-Chem.

*ARGUK-Orientierungswerte:

Die „ARGUK-Orientierungswerte“ basieren auf statistischer Ableitung und umfassen „Hintergrund-, Normal- und Auffälligkeitswerte.“ Als Hintergrundwert wird dabei das 10-Perzentil der Messwertverteilung verwendet, als Normalwert das 50-Perzentil und als Auffälligkeitswert das 90-Perzentil.

NW: Der „Normalwert“ stellt die durchschnittliche Belastungssituation des betrachteten Kollektivs dar, die im Allgemeinen auf Quellen im Innenraum zurückgeht. Bei diesen Werten können zwar Innenraumquellen angenommen werden, ein Handlungsbedarf lässt sich daraus üblicherweise jedoch nicht ableiten.

AW: Der „Auffälligkeitswert“ beschreibt eine Überschreitung von in Innenräumen üblichen Konzentrationen und legt das Vorhandensein einer Schadstoffquelle nahe. Je nach Konzentration und Eigenschaften der auffälligen Substanz sind weitere Untersuchungen zur Identifizierung der Quelle angezeigt. Unter Umständen ist eine Sanierung zu empfehlen.

Ende des Prüfberichts.

PRÜFBERICHT 2024-5527-2

Seite 1 von 1

Auftraggeber	Probenahme*	Laboreingang	Prüfgut	Prüfauftrag
Sachverständigenbüro Dr. Gerd Ockelmann Schloßheide 45 65366 Geisenheim	durch Auftraggeber am 30.10.2024	01.11.2024	Raumluft auf PUF-Sammler	8 Holzschutzmittel, Chloranisole, Chlornaphthaline

Projekt*	Probe/Raum*
124SVPA1001, RGJG	-3: RGJG/L-01 -4: RGJG/L-06

*Angaben des Probennehmers / Auftraggebers

Prüfverfahren
ARGUK 15106: Untersuchung von Raumluft auf Biozide Nach Probenahme auf Polyurethanschaum (PUF), dotiert mit alpha-HCH und 2,4,6-Tribrom-Phenol als interne Standards zur Kontrolle des Prüfverfahrens. Standardsammelvolumen 2000 L. Desorption mit Aceton. Aufkonzentrierung und Lösemittelwechsel. Derivatisierung der Phenole. Stoffgruppenspezifische Fraktionierung an Silikagel. Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Flammenionisations- / Elektroneneinfang-Detektor (GC/FID/ECD) bzw. Massenspektrometrie (GC/MS). Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards.
ARGUK 10706: Untersuchung von Raumluft auf Mono-Chlornaphthalin und Chlor-Anisole Nach Probenahme auf Polyurethanschaum (PUF). Standardsammelvolumen 2000 L. Desorption mit Aceton. Aufkonzentrierung und Lösemittelwechsel. Stoffgruppenspezifische Fraktionierung an Silikagel. Analyse mittels Kapillargaschromatographie und Elektroneneinfang-Detektor (GC/ECD). Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards.

Prüfergebnis							
Probenart Probe Labor-Nr. Sammelvolumen [l]	Raumluft RGJG/L-01	Raumluft RGJG/L-06	Orientierungswerte* ARGUK 2023			BG ng/m³	
	552724-3	552724-4	Geringwert (P25)	Normalwert (P50)	Auffälligk.- wert (P90)		
Holzschutzmittel							
Pentachlorphenol (PCP)	5,8	13	< 5	< 5	18	5	
2,3,4,6-Tetrachlorphenol (TeCP)	26	51	< 5	7,7	64	5	
g-Hexachlorcyclohexan (Lindan)	92	150	44	92	270	5	
g-Pentachlorcyclohexen (g-PCCH)	130	160	28	57	170	5	
Chlorthalonil	nn	nn	-	-	-	10	
Dichlofluanid	nn	nn	-	-	-	10	
Tolyfluanid	nn	nn	-	-	-	10	
Endosulfane	nn	nn	-	-	-	10	
Chlornaphthaline							
1- + 2-Chlornaphthalin	nn	nn	< 25	< 25	930	25	
Chloranisole							
2,4,6-Trichloranisol (TCA)	0,50	0,56	2	1,6	7,6	0,5	
2,3,4,6-Tetrachloranisol (TeCA)	4,5	4,6	100	38	250	2	
Pentachloranisol	5,7	5,3	100000	10	49	5	
Geruchswert***	0,3	0,3	1				

Konzentrationen in Nanogramm/m³ (ng/m³)

<: weniger als >: mehr als ne: nicht errechenbar

nn: nicht nachweisbar, weniger als Bestimmungsgrenze (BG), bei einem Sammelvolumen 2000 L

*: P25 (Geringwert), P50 (Normalwert), P90 (Auffälligkeitwert): 25., 50. bzw. 90. Perzentil: 25%, 50% bzw. 90% der Messwerte des

Kollektivs „Raumluftproben Fertighäuser bis Baujahr 1983“ liegen unterhalb des entsprechenden Wertes, Stand Mai '22 (n=970)

GS: Geruchsschwelle ARGUK Umweltlabor GmbH; * Geruchswert: Summe der Quotienten Messwert zu Geruchsschwellen-Wert,

Geruchswerte ab 1 sind geruchlich wahrnehmbar

Oberursel, 07.11.2024

ARGUK-Umweltlabor GmbH


 Dr. Wigbert Maraun

Dipl.-Chem.

Ende des Prüfberichts.

PRÜFBERICHT 2024-5527-3

Seite 1 von 1

Auftraggeber	Probenahme*	Laboreingang	Prüfgut	Prüfauftrag
Sachverständigenbüro Dr. Gerd Ockelmann Schloßheide 45 65366 Geisenheim	durch Auftraggeber am 30.10.2024	01.11.2024	Raumluft auf Silica- gel-Sammler NIOSH	Niedere Fettsäuren (Carbonsäuren): Ameisen- und Essigsäure

Projekt*	Probe/Raum*		
124SVPA1001, RGJG	-5: RGJG/L-02 -6: RGJG/L-04		

*Angaben des Probenehmers / Auftraggebers

Prüfverfahren
ARGUK 10506: Untersuchung von Raumluft auf niedere und mittlere Carbonsäuren Probenahme auf Silicagel. Standardsammelvolumen 100 L. Desorption und Derivatisierung. Analyse mittels Kapillar-Gaschromatographie und Massenspektrometer. Kalibration und Gehaltsbestimmung über externe Standards.

Prüfergebnis							
Probenart Probe Labor-Nr. Sammelvolumen [L]	Raumluft RGJG/L-02	Raumluft RGJG/L-04		Innenraumrichtwert*		GLW***	BG
	552724-5	552724-6		I Vorsorge- wert	II Gefahren- wert		
	105	105					
Carbonsäuren							
Ameisensäure	190	220		510	1000		2
Essigsäure	1100	1300		1300	3700	400	2
Verhältnis Essigsäure zu Ameisensäure	5,8	5,9			>10 [#]		

Konzentrationen in Mikrogramm/m³; nn nicht nachweisbar, kleiner als Bestimmungsgrenze BG bei Sammelvolumen von 100 L

Kein Messwerteintrag: vom Auftraggeber nicht beauftragt

* Innenraumrichtwerte nach AIR 2023

** vRW I/II: vorläufiger Innenraumrichtwert AIR 2017

#: bei Quotienten über 10 könnten weitere Essigsäure-Quellen vorhanden sein (z.B. Essigreiniger)

*** Geruchsleitwert nach AIR 2023

Referenzwerte auf Basis von TENAX/Thermodesorptionsmessung nach DIN 16000-BI. 6 sind methodisch bedingt erheblich fehlerbehaftet.

Oberursel, 07.11.2024
 ARGUK-Umweltlabor GmbH



Dr. Wigbert Maraun
 Dipl.-Chem.

Ende des Prüfberichts.

Bewertungsgrundlagen:

Zur Beurteilung einer Schadstoffbelastung in der **Raumluft** existieren bis auf wenige Ausnahmen keine Grenz- oder Richtwerte. Soweit vorhanden erfolgt die Bewertung nach den toxikologisch begründeten Richtwerten des Ausschusses für Innenraumschadstoffe im Umweltbundesamt. Darüber hinaus wird auf statistisch abgeleitete Orientierungswerte der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitut e.V. (*AGÖF-Auffälligkeitswerte*) zurückgegriffen, die nicht toxikologisch hergeleitet, sondern unter dem Aspekt der Gesundheitsvorsorge zu verstehen sind. Sie bedeuten **keine Grenz- oder Richtwerte**. Sie beziehen sich auf Raumluftproben, die i.d.R. in einem mehrstündig ungelüfteten Raum entnommen wurden.

Das Auftreten gesundheitlicher Beschwerden kann mit einer Überschreitung des Orientierungswertes nicht ohne weiteres in Zusammenhang gebracht werden.

ARGUK-Orientierungswerte:

OW I: Dieser Orientierungswert leitet sich von dem 50er Perzentil der Messwertverteilung eines nicht anlassbezogenen Raumluft-Kollektivs ab, d.h. 50% aller Messwerte liegen unterhalb dieser Größe. Der Orientierungswert OW I kann als Durchschnittsbelastung angesehen werden. Eine Verringerung der Innenraum-Belastung kann z.B. durch häufigeres Lüften oder Staubsaugen erreicht werden.

OW II: Dieser Orientierungswert leitet sich von dem 90er Perzentil der Messwertverteilung eines nicht anlassbezogenen Raumluft-Kollektivs ab, d.h. 90% aller Messwerte liegen unterhalb dieser Größe. Bei Überschreiten des Orientierungswertes OW II ist eine Belastung als auffällig und erhöht einzustufen. Zumindest aus Gründen der Gesundheitsvorsorge oder nach ärztlicher Empfehlung sollte durch Identifizierung der Quellen und Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoff-Freisetzung eine Verringerung der Schadstoff-Belastung im Innenraum angestrebt werden.

OW III: Dieser Orientierungswert leitet sich von toxikologischen Daten, soweit sie vorliegen, ab.