
Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2192438(14)	Gesamt: 3	13.01.2020

**Innenraumlufuntersuchungen
Kindergarten Kesselwasen 12 in 73728 Esslingen**

Auftraggeber **Stadt Esslingen am Neckar, Städtische Gebäude**

Anzahl der Seiten: 10
Anlagen: 2

INHALT:	Seite
1 Zusammenfassung.....	3
2 Vorbemerkungen, Aufgabenstellung.....	4
3 Grundlagen	4
3.1 Allgemeine Standortangaben	4
4 Verdachtsmomente und Untersuchungskonzeption	4
5 Untersuchungsdurchführung.....	5
5.1 Probennahmen Innenraumluft	5
5.2 Chemische Analysen	6
6 Untersuchungsergebnisse	6
6.1 Bewertungsgrundlagen zur Gefährdungsabschätzung.....	6
6.1.1 Bewertungsgrundlage PCB.....	6
6.1.2 Richtwerte des Ausschusses für Innenraumrichtwerte	7
6.1.2.1 Bewertungsgrundlage Holzschutzmittel und Lindan (γ-HCH)	7
6.1.2.2 Bewertungsgrundlage VOC bzw. Aldehyde	8
6.2 Vor-Ort-Befunde	8
6.3 Laboranalysen Innenraumluft	8
7 Bewertung und Vorschläge zum weiteren Vorgehen.....	10
7.1 Gefährdungsabschätzung.....	10

TABELLEN:

Tabelle 1: Verdachtsflächen und Untersuchungsumfang	5
Tabelle 2: Analyseergebnisse.....	9

ANHANG:

1 Quellen- und Literaturverzeichnis	
2 Abkürzungsverzeichnis	

ABBILDUNGSVERZEICHNIS:

Abbildung 1: 1. OG, Pinguingruppe	5
Abbildung 2: DG, Turnraum	5

ANLAGEN:

1 Probennahmeprotokoll Innenraumluft	
2 Laborberichte INSTITUT FRESENIUS, Radolfzell, Innenraumluftproben	

1 Zusammenfassung

Im Kindergarten Kesselwasen 12 in Esslingen am Neckar soll geprüft werden, ob möglicherweise eine Gefährdung durch schadstoffhaltige Materialien besteht. Dazu soll die Innenraumluftqualität anhand von Messungen auf die Schadstoffparameter PCB (polychlorierte Biphenyle), PCP, Lindan sowie Formaldehyd und weitere Aldehyde unter Ausgleichsbedingungen untersucht und bewertet werden.

Am 30.11.2019 wurde die Innenraumluft in zwei exemplarischen Räumen auf o. g. Verdachtsparemeter beprobt und eine chemische Analyse im Labor SGS Institut Fresenius veranlasst.

Die Verdachtsparemeter waren nicht nachweisbar bzw. lagen zum Zeitpunkt der Probenahme in geringen Konzentrationen vor.

Grundsätzlich sind in Bezug auf die untersuchten Schadstoffparameter keine Nachweise auf Schadstoffbelastungen in der Innenraumluft gegeben, welche eine Gesundheitsgefährdung anzeigen.

2 Vorbemerkungen, Aufgabenstellung

Im Kindergarten Kesselwasen 12 in Esslingen am Neckar soll geprüft werden, ob möglicherweise eine Gefährdung durch schadstoffhaltige Materialien besteht. Dazu soll die Innenraumluftqualität anhand von Messungen auf die Schadstoffparameter PCB (polychlorierte Biphenyle), PCP, Lindan sowie Formaldehyd und weitere Aldehyde unter Ausgleichsbedingungen untersucht und bewertet werden.

Die HPC AG wurde durch die Stadt Esslingen am Neckar, Organisationsbereich Städtische Gebäude Esslingen am Neckar, zu einer Begutachtung der Innenraumluftsituation gebeten. Die Beauftragung erfolgte am 23.09.2019 auf Basis des HPC Angebots Nr. 1194322 vom 19.09.2019.

3 Grundlagen

3.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	Kindergarten Kesselwasen 12
Stadt:	73728 Esslingen am Neckar
Lage:	im Stadtzentrum
Baujahr:	unbekannt
Ausstattung der Messräume:	Kunststoffboden, HWL-Platten („Heraklith“) lackiert, Holzdielen, KMF-Dämmung, Betonwände, lackierte Holztüren und -fenster, Holzmöbel, Teppich
Aktuelle Nutzung:	Kindergarten, Gruppenräume
Umfeldnutzung:	Wohngebiet, Gewerbe, Einzelhandel
Bisheriger Kenntnisstand:	keine Untersuchungen auf Schadstoffe bekannt

4 Verdachtsmomente und Untersuchungskonzeption

Die Untersuchung dient zur Feststellung, ob der Verdacht auf das Vorhandensein von Holzschutzmitteln, PCB oder Aldehyde in der Innenraumluft ausgeräumt ist oder ob ein hinreichender Gefahrenverdacht besteht. Sofern sich bei der Untersuchung konkrete Anhaltspunkte auf erhöhte Schadstoffkonzentrationen ergeben, sind ggf. weitere Untersuchungen zur Ermittlung der Ursache sowie zu deren Beseitigung erforderlich.

Beschwerden oder Hinweise auf bereits vorliegende gesundheitliche Beeinträchtigungen, welche möglicherweise mit einer schadstoffbelasteten Raumluft zusammenhängen können, lagen nicht vor.

Folgende Maßnahmen waren geplant:

Bereich	Fläche	Bodenbelag, Ausstattung	Verdachtsmomente (Verdachtsparemeter)	Untersuchungen
1. OG, Pinguingruppe	ca. 45 m ²	Kunststoffboden, HWL-Deckenplatten lackiert, Massivwände, Holztüren und -fenster (lackiert), Holzmöbel, Teppich	verbautes Holz, Möbel, Deckenplatten, Bodenbelag	Innenraumlufthmessungen auf PCB, Aldehyde, Lindan, PCP
DG, Turnraum	ca. 60 m ²	Kunststoffboden, Dachschräge mit Holzbrettern und KMF-Dämmung, Betonwände, Holztüren und -fenster (lackiert), Holzmöbel		

Tabelle 1: Verdachtsflächen und Untersuchungsumfang



Abbildung 1: 1. OG, Pinguingruppe



Abbildung 2: DG, Turnraum

5 Untersuchungsdurchführung

5.1 Probennahmen Innenraumluft

Es wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Datum: 30.11.2019
 Umfang: Probennahmen der Innenraumluft System Honold A110
 Verfahren, Probenahme-strategie: nach DIN EN ISO 16000-1: Innenraumluftverunreinigungen
 Teil 1: allgemeine Aspekte der Probennahmestategie
 Teil 2: Probennahmestategie für Formaldehyd
 Teil 3: Messen von Formaldehyd und anderen Carbonylverbindungen

	Teil 5: Probennahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC)
	Teil 12: Probennahmestrategie für polychlorierte Biphenyle (PCB) (...)
Parameter, Proben-trägermaterial	PCB + HSM auf PU-Schaum: 5 l/min, 1.000 l
Pumprate, Proben-volumen:	Aldehyde auf DNPH-Prüfröhrchen: 2 l/min, 50 l
Dokumentation:	Probennahmeprotokoll vgl. Anlage 1, Analysenbefunde vgl. Anlage 2

Die Probennahme erfolgte ohne vorheriges Lüften (Ausgleichsbedingungen) in Anlehnung an DIN ISO 16000 mit dem System Honold A110.

5.2 Chemische Analysen

Die chemische Untersuchung der Proben erfolgte bei der SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH. Die Analysenbefunde finden sich in der Anlage 2.

6 Untersuchungsergebnisse

6.1 Bewertungsgrundlagen zur Gefährdungsabschätzung

6.1.1 Bewertungsgrundlage PCB

Nach der PCB-Richtlinie [2] sind folgende Einstufungen für PCB- Konzentrationen in der Innenraumlufth gegeben:

- Werte unterhalb des sogenannten Vorsorgewerts von 300 ng PCB/m³ sind als langfristig tolerabel anzusehen.
- In einem Konzentrationsbereich zwischen 300 und 3.000 ng/m³ wird empfohlen, die PCB-Quelle aufzuspüren und nach Möglichkeit unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit zu beseitigen oder zumindest eine Verminderung der PCB-Konzentration anzustreben (z. B. durch regelmäßiges Lüften und gründliches Reinigen). Der Zielwert liegt bei < 300 ng/m³.
- Raumlufthkonzentrationen oberhalb von 3.000 ng PCB/m³ Luft sollten im Hinblick auf mögliche andere nicht kontrollierbare PCB-Belastungen vermieden werden. Bei entsprechenden Befunden sollten unverzüglich Kontrollanalysen durchgeführt werden. Bei Bestätigung des Werts sind in Abhängigkeit von der Belastung zur Vermeidung gesundheitlicher Risiken in diesen Räumen unverzüglich Maßnahmen zur Verringerung der Raumlufthkonzentration von PCB zu ergreifen. Die Sanierungsmaßnahmen müssen geeignet sein, die PCB-Aufnahme wirksam zu vermindern.

Ergänzend zu [2] ist in der Verwaltungsvorschrift über Technische Baubestimmungen des Umwelt-/Wirtschaftsministeriums [13] der Umgang mit dioxinähnlichen PCB-Quellen näher erläutert. Sind bei den PCB-haltigen Primärquellen nur oder auch dioxin-ähnliche PCB-Quellen wie Deckenplatten, Anstriche bzw. nicht sicher einzuordnende PCB-Quellen vorhanden, so ist zusätzlich die Bestimmung der Raumlufthkonzentration von PCB-118 erforderlich, wenn die Gesamtkonzentration an PCB über 1.000 ng PCB/m³ Luft liegt.

Beträgt die Raumlufkonzentration dabei mehr als 10 ng PCB-118/m³ Luft, sind umgehend expositionsmindernde Maßnahmen zur Verringerung der Raumlufkonzentration durchzuführen.

6.1.2 Richtwerte des Ausschusses für Innenraumrichtwerte

Explizite Richtwerte zur Bewertung von Schadstoffkonzentrationen in Innenräumen bestehen für eine Vielzahl von Stoffen und Verbindungen. Die Innenraumluf-Richtwerte für einzelne Stoffe erarbeitet der Ausschuss für Innenraumrichtwerte (ehemals „Ad-hoc-Arbeitsgruppe“), der aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) beim Umweltbundesamt sowie der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG) besteht [5]. Die durch den Ausschuss festgelegten Richtwerte werden fortlaufend aktualisiert und auf der Webseite des Umweltbundesamts (UBA) veröffentlicht.

Die einzelstoffbezogene Bewertung erfolgt auf Basis von zwei Richtwert-Kategorien: Richtwert II (RW II) ist ein wirkungsbezogener Wert und stellt die Konzentration eines Stoffs dar, bei deren Erreichen beziehungsweise Überschreiten unverzüglich zu handeln ist. Der RW II stützt sich auf die gegenwärtigen toxikologischen und epidemiologischen Kenntnisse zur Wirkungsschwelle eines Stoffs unter Einführung von Unsicherheitsfaktoren. Diese höhere Konzentration kann, besonders für empfindliche Personen bei Daueraufenthalt in den Räumen, eine gesundheitliche Gefährdung darstellen.

Richtwert I (RW I, Vorsorgerichtwert) beschreibt die Konzentration eines Stoffs in der Innenraumluf, bei der bei einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Erkenntnisstand auch dann keine gesundheitliche Beeinträchtigung zu erwarten ist, wenn ein Mensch diesem Stoff lebenslang ausgesetzt ist. Eine Überschreitung ist mit einer hygienisch unerwünschten Belastung verbunden. Aus Gründen der Vorsorge sollte auch im Konzentrationsbereich zwischen Richtwert I und II gehandelt werden, sei es durch technische und bauliche Maßnahmen am Gebäude oder durch verändertes Nutzerverhalten. RW I kann als Zielwert bei der Sanierung dienen.

6.1.2.1 Bewertungsgrundlage Holzschutzmittel und Lindan (γ -HCH)

Unter den bis Ende des 20. Jahrhunderts verwendeten Holzschutzmitteln waren chlorierte Kohlenwasserstoffe (z. B. Pentachlorphenol („PCP“), Lindan) die am häufigsten verwendeten Wirkstoffe. Weit verbreitet war in Deutschland bis zum PCP-Verbot 1989 die Verwendung von PCP in Holzschutzmitteln.

PCP gilt als krebserzeugend. Lindan ist das gamma-Isomer des Hexachlorcyclohexans (HCH). Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) der WHO stufte Lindan im Jahr 2015 als „krebserregend bei Menschen“ (Gruppe 1) ein.

Bezüglich der Holzschutzmittel liegen seit 1997 folgende Richtwerte für PCP vor:

Richtwert I für PCP: 0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Richtwert II für PCP: 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Für Lindan wurden bisher keine bundesweit verbindlichen Richtwerte definiert. Das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit gibt die Empfehlung, dass eine Sanierung angezeigt wäre, wenn im Jahresmittel eine Luftkonzentration von mehr als 1 µg Lindan/m³ zu erwarten ist [6].

In Mecklenburg-Vorpommern wurden 2005 für Lindan die vorläufigen Richtwerte I und II festgelegt, welche sich an den Richtwerten für PCP orientieren [7].

6.1.2.2 Bewertungsgrundlage VOC bzw. Aldehyde

Formaldehyd als gasförmige Substanz führt vorwiegend zu lokalen Reizwirkungen der oberen Atemwege und der Augen und ist in die Gefahrenklassen „Karzinogen 1B“ und „Keimzellmutagen 2“ eingestuft. Zur Bewertung der Formaldehyd-Konzentration in der Innenraumluft legte der Ausschuss für Innenraumrichtwerte 2016 einen **Richtwert I von 100 µg/m³** fest [8]. Ein Richtwert II wurde nicht festgelegt.

Acetaldehyd kann einen intensiv stechenden Geruch bei höheren Konzentrationen bilden und kommt als in der Natur weit verbreiteter Aldehyd u. a. in Lebensmitteln und bei der alkoholischen Gärung vor. Es wird in der chemischen Industrie, der Papierindustrie und in Kosmetika eingesetzt. Irritative Wirkungen, z. B. leichte Reizwirkungen im Atemtrakt, Augenrötungen und -reizungen können auftreten. Festgelegt wurde für Acetaldehyd ein **Richtwert I von 100 µg/m³ und ein Richtwert II von 1.000 µg/m³** [9].

Die weiteren Aldehyde mit mindestens 4 C-Atomen wurden 2009 gesondert bewertet [11]. Ihnen gemein ist die Entstehung als Abbauprodukt u. a. von Linol- und Ölsäure. Wesentliche Emissionsquellen stellen Hölzer und Holzwerkstoffe, Lacke, Öle, Farben und Klebstoffe dar. Vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte (vormals Ad-hoc-Arbeitsgruppe) beim UBA wurde für **C4 bis C11 Aldehyde (gesättigt, azyklisch, aliphatisch)** ein **Richtwert II von 2.000 µg/m³** und ein **Richtwert I von 100 /m³** festgelegt.

6.2 Vor-Ort-Befunde

Die Probennahme erfolgte ohne vorheriges Lüften in Anlehnung an DIN ISO 16000 mit dem System Honold A110. Die Luftentnahmeraten und deren Dauer können dem Probennahmeprotokoll entnommen werden (s. Anlage 1).

Geruchlich war der Kindergarten während der Probennahme unauffällig.

6.3 Laboranalysen Innenraumluft

Der Analysenbefund des chemischen Labors findet sich in Anlage 2. Nachfolgend sind die Laborergebnisse tabellarisch dargestellt:

Probe Bez.	Raum, Nutzung	Parameter	Probenvolumen	relevante Laborergebnisse	Einstufung
P14-1 PCB	Pinguingruppe, 1. Obergeschoss	PCB	1.000 l	Summe PCB(6)*5: n. b. PCB-118: < 1 ng/m ³	unbedenklich
P14-1 HSM		PCP, Lindan	1.000 l	PCP: < 50 ng/m ³ Lindan: < 50 ng/m ³	unbedenklich
P14-1 Ald		Aldehyde	50 l	Formaldehyd: 12,8 µg/m ³	unbedenklich
			50 l	Acetaldehyd: 4,4 µg/m ³	unbedenklich
			50 l	C4 – C11 Aldehyde ¹ : 6,7 µg/m ³	unbedenklich
P14-2 PCB		Turnraum, Dachgeschoss	PCB	1.000 l	Summe PCB(6)*5: n. b. PCB-118: < 1 ng/m ³
P14-2 HSM	PCP, Lindan		1.000 l	PCP: < 50 ng/m ³ Lindan: < 50 ng/m ³	unbedenklich
P14-2 Ald	Aldehyde		50 l	Formaldehyd: 5,3 µg/m ³	unbedenklich
			50 l	Acetaldehyd: 3,2 µg/m ³	unbedenklich
			50 l	C4 – C11 Aldehyde ¹ : 3,0 µg/m ³	unbedenklich

1: Da Propanal ein Aldehyd mit nur 3 C-Atomen ist, wird es bei der Summenberechnung nicht berücksichtigt.
n. b: nicht berechenbar, da die Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze liegen

Tabelle 2: Analyseergebnisse

Der ermittelte Gesamtgehalt an polychlorierten Biphenylen (PCB) sowie die Konzentrationen von PCB-118, der Holzschutzmittel PCP und γ-HCH (Lindan) liegen in den Proben unter der Bestimmungsgrenze.

Die C4 – C11 Aldehyde sowie Formaldehyd und Acetaldehyd liegen allesamt unterhalb des jeweiligen Richtwerts I von 100 µg/m³.

7 Bewertung und Vorschläge zum weiteren Vorgehen

7.1 Gefährdungsabschätzung

Insgesamt sind in Bezug auf die untersuchten Schadstoffparameter keine Nachweise auf Schadstoffbelastungen in der Innenraumluft gegeben, welche eine Gesundheitsgefährdung anzeigen. Die Nutzung des Gebäudes ist demzufolge bezüglich der untersuchten Parameter uneingeschränkt möglich.

Die Messungen erfolgten unter Ausgleichsbedingungen. Dies bedeutet, dass vor der Messung keine Lüftung erfolgt ist. Demzufolge ist von einer Aufkonzentration von möglicherweise vorhandenen Schadstoffen auszugehen, was eher höhere Schadstoffkonzentrationen erwarten lässt, als unter Nutzungsbedingungen mit normalem Lüftungsverhalten.

Dieses Gutachten bezieht sich auf die beschriebene Messsituation und ausschließlich auf die untersuchten Parameter. Das Gutachten enthält keine Bewertung der festen Bausubstanz, welche z. B. im Vorfeld von Umbauarbeiten im Rahmen der Bauherrenpflicht zur Ermittlung von Gefahrstoffen einer gesonderten Untersuchung auf Schadstoffe unterzogen werden sollte.

Für weitergehende Erläuterungen oder weitergehende Untersuchungen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

HPC AG

Projektbearbeiter


Daniel Bürdek
Dipl.-Geograph

geprüft


Philipp Schwarz
Dipl.-Geograph

ANHANG

- 1 Quellen- und Literaturverzeichnis
- 2 Abkürzungsverzeichnis

Quellen- und Literaturverzeichnis

- [1] Bekanntmachung des Umweltbundesamtes. Richtwerte für die Innenraumluft: erste Fortschreibung des Basisschemas. Mitteilung der Adhoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Kommission Innenraumlufthygiene des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden (Ad-hoc-IRK/AOLG). In: Bundesgesundheitsbl. 2012; 55:279:290. Springer Verlag (2012)
- [2] Arbeitsgemeinschaft der für das Bau-, Wohnungs- und Siedlungswesen zuständigen Minister der Länder. (ARGEBAU): Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie) – Fassung September 1994. vom 09. März 1995 (GABl. S. 221)
- [3] DIN EN ISO 16000-5: Innenraumluftverunreinigungen - Teil 5: Probenahmestrategie für flüchtige organische Verbindungen (VOC) (ISO16000-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 16000-5:2007
- [4] Umweltbundesamt, Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes (UBA): Leitfaden für die Innenraumhygiene in Schulgebäuden, Berlin, 2008
- [5] Umweltbundesamt (Hrsg.): <http://www.umweltbundesamt.de/gesundheit/innenraumhygiene/richtwerte-irluft.htm>. Fortlaufend aktualisierte Liste Innenraumluft-Richtwerte für einzelne Stoffe, erarbeitet durch den Ausschuss für Innenraumrichtwerte, ehemals „Ad-hoc-Arbeitsgruppe“ bestehend aus Mitgliedern der Innenraumlufthygiene-Kommission (IRK) beim Umweltbundesamt sowie der Arbeitsgemeinschaft der Obersten Landesgesundheitsbehörden (AOLG), Berlin 2017
- [6] Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL). Online Portal unter https://www.lgl.bayern.de/gesundheit/arbeitsplatz_umwelt/chemische_umweltafaktoren/lindan_raumlufthtm. Erlangen 2017
- [7] Landesamt für Gesundheit und Soziales Mecklenburg-Vorpommern. Informationsblatt Hylotox 59, DDT und Lindan in Innenräumen. Stand 07/2015. Rostock
- [8] Umweltbundesamt (Hrsg.): Richtwert für Formaldehyd in der Innenraumluft. Mitteilung des Ausschusses für Innenraumrichtwerte. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 2016, 59:1040-1044 von 2016.
- [9] Umweltbundesamt (Hrsg.): Richtwerte für Acetaldehyd in der Innenraumluft. Mitteilung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte der Kommission Innenraumlufthygiene und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsblatt 2013, 56:1434-1447 von 2013.
- [10] Umweltbundesamt (Hrsg.): Beurteilung von Innenraumluftkonzentrationen mittels Referenz- und Richtwerten. Handreichung der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene-Kommission und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsblatt 2007, 50:990-1005 von 2007.
- [11] Umweltbundesamt (Hrsg.): Richtwerte für gesättigte azyklische aliphatische C₄- bis C₁₁-Aldehyde in der Innenraumluft. Mitteilungen der Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte und der Obersten Landesgesundheitsbehörden. Bundesgesundheitsblatt 2009, 52:650-659 von 2009.
- [12] Umweltbundesamt (Hrsg.): Gesundheitliche Bewertung dioxinähnlicher polychlorierter Biphenyle in der Innenraumluft. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz 2007, 50:10.1007/s00103-007-0377-5

- [13] Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums und des Wirtschaftsministeriums über technische Baubestimmungen (Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen – VwV TB) vom 20. Dezember 2017 Az 45-2601.1/51 (UM)

Abkürzungsverzeichnis

μ	„Mikro“, 10 ⁻⁶
AKW	Aromatische Kohlenwasserstoffe (s. auch BTEX)
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
BaP	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der PAK)
Ben	Benzol
BG	Bestimmungsgrenze
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten)
cDCE	Cis-1.2-Dichlorethen
DU	Detailuntersuchung
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
GV	Glühverlust
HCB	Hexachlorbenzol
HCH	Hexachlorcyclohexan
HU	Historische Untersuchung
KW (GC)	Kohlenwasserstoffe (Gaschromatograph)
Lf	Elektrische Leitfähigkeit
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
MP	bei Proben: Mischprobe
MTBE	Methyl-Tertiär-Butylether
n	„Nano“, 10 ⁻⁹
Nap	Naphthalin (Einzelparameter der PAK)
O ₂	Sauerstoff
OCP	Organochlorpestizide (Pflanzenschutzmittel)
OU	Orientierende Untersuchung
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PAK-15	PAK-16 ohne Naphthalin
PAK-16	16 PAK-Einzelparameter nach EPA
PCE	Tetrachlorethen
PCM	Tetrachlormethan
PCP	Pentachlorphenol
Per	Tetrachlorethen
pH	pH-Wert
Redox	Redoxpotenzial
SM	Metalle (Schwermetalle + Arsen)
Stk.	Stück
T	Temperatur
TC	Gesamter Kohlenstoff
TCE	Trichlorethen
TK	Topografische Karte
TM	Trockenmasse (entspricht Trockensubstanz)
TOC	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff
TR	Trockenrückstand
Tri	Trichlorethen
TS	Trockensubstanz
TVOC	Total volatile organic compounds, s. VOC
VC	Vinylchlorid
VOC	Volatile organic compounds, flüchtige organische Verbindungen

ANLAGE 1

Probennahmeprotokoll Innenraumluf

Probennahmeprotokoll: Raumluftproben PCB, PCP, Lindan und Formaldehyd

Projekt-Nr.: 2192438(14)
 Projekt-Bez.: Kindergarten Kesselwasen 12, Esslingen
 Probennahmestelle: Kesselwasen 12, 73728 Esslingen
 Anlass der Messung: Statusmessung unter Ausgleichsbedingungen
 Datum der Probenahme: 30.11.2019
 Sicherung der Probennahme: Türen verschlossen; Kontrolle durch den Probenehmer vor Ort ✓
 Abbau des Probennahmegeräts: nach dem Ende der Probenahme
 Probennahmegeräte: if-Pumpe Honold A110
 Adsorbiermaterial: PU Schaum (HSM, PCB), DNPH-Prüfröhrchen (Aldehyde)
 Anströmgeschwindigkeit: 5 l/min (HSM, PCB); 2,0 l/m (Aldehyde)
 Pumpdauer: 3h 20 Min. (HSM, PCB); 25 Min. (Aldehyde)

Probe Bez.	Raum, Nutzung	Angetroffener Zustand	Parameter	Probenvolumen	Temperatur	Rel. Luftfeuchtigk.
P14-1 PCB	Pinguingruppe 1.06	Vor (mind. 8h) und während der Probenahme waren die Türen und Fenster geschlossen	PCB	1.000 l	18,9°C	40,7 %
P14-1 HSM			PCP, Lindan	1.000 l		
P14-1 Ald			Aldehyde	50 l		
P14-2 PCB	Dachgeschoss Turnraum	Vor (mind. 8h) und während der Probenahme waren die Türen und Fenster geschlossen	PCB	1.000 l	19,5°C	35,6 %
P14-2 HSM			PCP, Lindan	1.000 l		
P14-2 Ald			Aldehyde	50 l		

Tabelle 1: Probennahmestellen – Luftproben

HPC AG



Esslingen, 30.11.2019
 Probennehmer: Daniel Bürdek

ANLAGE 2

Laborbericht SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell
Innenraumlufthproben



SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Chemnitzer Straße 16
70597 Stuttgart

Prüfbericht 4595763
Auftrags Nr. 5191304
Kunden Nr. 10044637

Peter Breig
Telefon +49 7732/94162-30
Fax +49 89/125040640-90
peter.breig@sgs.com

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Güttinger Straße 37
D-78315 Radolfzell



Radolfzell, den 12.12.2019

Ihr Auftrag/Projekt: div. Kindergärten Esslingen
Ihr Bestellzeichen: 2192438
Ihr Bestelldatum: 02.12.2019

Prüfzeitraum von 04.12.2019 bis 12.12.2019
erste laufende Probenummer 191319702
Probeneingang am 03.12.2019

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger
Customer Service



div. Kindergärten Esslingen
2192438

Prüfbericht Nr. 4595763
Auftrag Nr. 5191304

Seite 2 von 5
12.12.2019

Probe 191319702

P14-1
PCB

Kesselwasen 12

Eingangsdatum: 03.12.2019 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Probenmatrix Raumluf

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----

Luftvolumen	l	1000			DD
-------------	---	------	--	--	----

PCB :

PCB 28	ng/m ³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 52	ng/m ³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 101	ng/m ³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 118	ng/m ³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 138	ng/m ³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 153	ng/m ³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 180	ng/m ³	< 1	1	ASTM D4861	DD
Summe 6 PCB (DIN)	ng/m ³	-			DD
Summe 6 PCB *5	ng/m ³	-			DD
Summe PCB nachgewiesen	ng/m ³	-			DD

Probe 191319703

P14-1
HSM

Kesselwasen 12

Eingangsdatum: 03.12.2019 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Probenmatrix Raumluf

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----

Luftvolumen	l	1000			DD
-------------	---	------	--	--	----

Organochlorverbindungen

gamma-HCH (Lindan)	µg/m ³	< 0,05	0,05	VDI 4301, Bl.3	DD
PCP	µg/m ³	< 0,05	0,05	VDI 4301, Bl.3	DD



div. Kindergärten Esslingen
2192438

Prüfbericht Nr. 4595763
Auftrag 5191304 Probe 191319704

Seite 3 von 5
12.12.2019

Probe P14-1
Fortsetzung Ald
Kesselwasen 12

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
Probe 191319704			Probenmatrix	Raumluft	
P14-1 Ald Kesselwasen 12					
Eingangsdatum:	03.12.2019	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----

Luftvolumen l 50 DD

Aldehyde

Formaldehyd	µg/m³	12,8	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Acetaldehyd	µg/m³	4,4	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Propanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Butanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Pentanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Hexanal	µg/m³	2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Heptanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Oktanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Nonanal	µg/m³	4,7	2,0	DIN ISO 16000-3	DD

Probe 191319705
P14-2
PCB
Kesselwasen 12
Eingangsdatum: 03.12.2019 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----

Luftvolumen l 1000 DD

PCB :

PCB 28	ng/m³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 52	ng/m³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 101	ng/m³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 118	ng/m³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 138	ng/m³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 153	ng/m³	< 1	1	ASTM D4861	DD
PCB 180	ng/m³	< 1	1	ASTM D4861	DD
Summe 6 PCB (DIN)	ng/m³	-			DD
Summe 6 PCB *5	ng/m³	-			DD
Summe PCB nachgewiesen	ng/m³	-			DD



div. Kindergärten Esslingen
2192438

Prüfbericht Nr. 4595763
Auftrag 5191304 Probe 191319706

Seite 4 von 5
12.12.2019

Probe P14-2
Fortsetzung HSM
Kesselwasen 12

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
Probe 191319706			Probenmatrix	Raumluft	
P14-2					
HSM					
Kesselwasen 12					
Eingangsdatum:	03.12.2019	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
Luftvolumen	l	1000			DD
Organochlorverbindungen					
gamma-HCH (Lindan)	µg/m³	< 0,05	0,05	VDI 4301, Bl.3	DD
PCP	µg/m³	< 0,05	0,05	VDI 4301, Bl.3	DD

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
Probe 191319707			Probenmatrix	Raumluft	
P14-2					
Ald					
Kesselwasen 12					
Eingangsdatum:	03.12.2019	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
Luftvolumen	l	50			DD
Aldehyde					
Formaldehyd	µg/m³	5,3	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Acetaldehyd	µg/m³	3,2	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Propanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Butanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Pentanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Hexanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Heptanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Oktanal	µg/m³	< 2,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Nonanal	µg/m³	3,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD

Zusammenfassung der verwendeten Prüfmethode(n):

ASTM D4861	2013
DIN ISO 16000-3	2013-01
VDI 4301, Bl.3	2003-06

Die Laborstandorte mit den entsprechenden Akkreditierungsverfahrensnummern der SGS-Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter



div. Kindergärten Esslingen
2192438

Prüfbericht Nr. 4595763
Auftrag 5191304 Probe 191319707

Seite 5 von 5
12.12.2019

<http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

*** Ende des Berichts ***

Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen. Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Hinweis: Die Probe(n), auf die sich die hier dargelegten Erkenntnisse (die "Erkenntnisse") beziehen, wurde(n) ggf. durch den Kunden oder durch im Auftrag handelnde Dritte entnommen. In diesem Falle geben die Erkenntnisse keine Garantie für den repräsentativen Charakter der Probe bezüglich irgendwelcher Waren und beziehen sich ausschließlich auf die Probe(n). Die Gesellschaft übernimmt keine Haftung für den Ursprung oder die Quelle, aus der die Probe(n) angeblich/tatsächlich entnommen wurde(n).