
Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2192438(3)	Gesamt: 3	24.07.2019

**Innenraumlufthuntersuchungen
Kindergarten Betzgerstraße 29 in 73733 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.....	6
5.1	Probennahmen Innenraumluft	6
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.....	9
7.1	Gefährdungsabschätzung.....	9

TABELLEN:

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

ANHANG:

1	Quellen- und Literaturverzeichnis
2	Abkürzungsverzeichnis

ANLAGEN:

1	Probennahmeprotokoll Innenraumluft
2	Berichte chemische Untersuchungen SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell, Innenraumluftproben

1 Zusammenfassung

Im Kindergarten in der Betzgerstraße 29 in Esslingen am Neckar soll geprüft werden, ob möglicherweise eine Gefährdung durch schadstoffhaltige Materialien in der Innenraumluft 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 11.06.2019 wurde die Innenraumluft in einem exemplarischen Raum auf o. g. Verdachtsparemeter beprobt und eine chemische Analyse der Verdachtsparemeter im Labor SGS Institut Fresenius veranlasst.

Insgesamt sind in Bezug auf die untersuchten Schadstoffparemeter PCB, Holzschutzmittel und Formaldehyd keine Nachweise auf Schadstoffbelastungen in der Innenraumluft gegeben, welche eine Gesundheitsgefährdung anzeigen.

Die gemessene Konzentration an C₄ – C₁₁ Aldehyden in der Innenraumluft überschreitet mit 124,9 µg/m³ leicht den Richtwert I.

Empfohlen werden eine Kontrollmessung unter Nutzungsbedingungen, d. h. mit üblichem Lüftungsverhalten, und ein optimiertes Lüftungsverhalten.

Die Nutzung des Gebäudes ist aufgrund der nur geringfügigen Überschreitung weiterhin un eingeschränkt möglich.

2 Vorbemerkungen, Aufgabenstellung

Im Kindergarten in der Betzgerstraße 29 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 20.05.2019 auf Basis des HPC Angebots Nr. 1192440 vom 17.05.2019.

3 Grundlagen

3.1 Allgemeine Standortangaben

Name/Bezeichnung:	Kindergarten Betzgerstraße 29
Stadt:	73733 Esslingen am Neckar
Lage:	2,5 km nordwestlich des Stadtzentrums, Stadtteil Sulzgries
Baujahr:	1969
Ausstattung des Messraums:	Holzmebel, Massivwände und -decken, Akustikplatten, Parkettboden, Fliesenboden, Leichtmetallfenster, lackierte Türen
Aktuelle Nutzung:	Aufenthaltsräume
Umfeldnutzung:	Wohngebiet, Krankenhaus
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
EG, Aufenthalts-/Gruppenraum	ca. 82 m ²	Holzmebel, Massivwände und -decken, Akustikplatten, Parkettboden, Leichtmetallfenster, lackierte Türen.	verbautes Holz, Anstriche, Möbel	Innenraumlufthmessungen auf PCB, Aldehyd, Lindan, PCP

Tabelle 1: Verdachtsflächen und Untersuchungsumfang



Abbildung 1: EG, Aufenthalts-/Gruppenraum

5 Untersuchungsdurchführung

5.1 Probennahmen Innenraumlufth

Es wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Datum:	11.06.2019
Umfang:	Probennahmen der Innenraumlufth System Honold A110
Verfahren, Probennahme- strategie	Nach DIN EN ISO 16000-1: Innenraumlufthverunreinigungen Teil 1: Allgemeine Aspekte der Probennahmestrategie Teil 2: Probennahmestrategie 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, Pro- benträgermaterial Pumprate, Pro- benvolumen:	PCB + HSM auf PU-Schaum: 5 l/min, 1.000 l Aldehyde auf DNPH-Prüfröhrchen: 2 l/min, 50 l
Dokumentation:	Probennahmeprotokoll vgl. Anlage 1, Analysenbefunde vgl. Anlage 2

5.2 Chemische Analysen

Die chemische Untersuchung der Proben erfolgte bei SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Labor Dresden. 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.

Rechtlich noch nicht verbindlich geregelt ist die Bewertung der dioxinähnlichen PCB. Davon wird üblicherweise das PCB-118 stellvertretend gemessen und bewertet. In [12] wird ein Referenzwert von 10 ng PCB-118/m³ genannt. Werden mehr als 10 ng PCB-118 gemessen, sind expositionsmindernde Maßnahmen zu prüfen, da eine Gesundheitsgefahr durch dioxinähnliche PCB nicht ausgeschlossen werden kann. Des Weiteren sind Wiederholungsmessungen unter Nutzungsbedingungen 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 Innenraumlufth-Richtwerte für einzelne Stoffe erarbeitet der Ausschuss für Innenraumrichtwerte (ehemals „Ad-hoc-Arbeitsgruppe“), die 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 Umweltbundesamtes (UBA) veröffentlicht.

Die einzelstoffbezogene Bewertung erfolgt auf Basis von zwei Richtwert-Kategorien [1]: 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 Innenraumlufth, 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 waren die Räume 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	
P3-1 PCB	Aufenthalts-/Gruppenraum, EG	PCB	1.000 l	Summe PCB(6)*5: 160 ng/m ³ PCB-118: 2 ng/m ³	unbedenklich	
P3-1 HSM		PCP, Lindan	1.000 l	PCP: < 50 ng/m ³ Lindan: < 50 ng/m ³	unbedenklich	
P3-1 Ald		Aldehyde		50 l	Formaldehyd: 68 µg/m ³	unbedenklich
				50 l	Acetaldehyd: 87,2 µg/m ³	unbedenklich
				50 l	C4 – C11 Aldehyde ¹ : 124,9 µg/m ³	> RW I

1: Butanal, Pentanal, Hexanal, Heptanal, Oktanal und Nonanal

Tabelle 2: Analyseergebnisse

Die ermittelten Konzentrationen der Holzschutzmittel PCP und γ -HCH (Lindan) liegen in beiden Proben unter der Bestimmungsgrenze.

Der PCB(6)-Gesamtgehalt der Probe P3-1 PCB liegt mit 160 ng/m³ Luft unter dem Vorsorgewert. PCB-118 ist mit 2 ng/m³ ebenfalls unbedenklich.

Formaldehyd und Acetaldehyd liegen unterhalb des jeweiligen Richtwerts I von 100 µg/m³.

Die Summe der Aldehyde C₄ – C₁₁ beträgt 124,9 µg/m³ und befindet sich über dem Richtwert I. Mit 53,2 µg/m³ bildet das häufig auftretende Hexanal hierbei den Hauptbestandteil.

7 Bewertung und Vorschläge zum weiteren Vorgehen

7.1 Gefährdungsabschätzung

Insgesamt sind in Bezug auf die untersuchten Schadstoffparameter PCB, Holzschutzmittel und Formaldehyd keine Nachweise auf Schadstoffbelastungen in der Innenraumluft gegeben, welche eine Gesundheitsgefährdung anzeigen.

Die gemessene Konzentration an C₄ – C₁₁ Aldehyden in der Innenraumluft überschreitet mit 124,9 µg/m³ leicht den Richtwert I [9]. Der Richtwert II von 2.000 /m³ wird jedoch sehr deutlich unterschritten. Erst bei einer Überschreitung dieses Werts ist von einer Gefährdung der Nutzer auszugehen.

Die Messung erfolgte im Bereich des Gruppenraums 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.

Bei Überschreitung des Richtwerts I ist gemäß des Umweltbundesamts und dessen Ausarbeitung zur Beurteilung von Innenraumlufthkonzentrationen [10] keine unmittelbare Gefährdung der Gesundheit zu erwarten. Bei der Wahrnehmung von Gerüchen sind jedoch Befindlichkeitsstörungen und gesundheitliche Beeinträchtigungen möglich. Bei wiederholter und längerer Einwirkung können diese eine unzumutbare Belästigung darstellen.

Unter dem Gesichtspunkt der Verhältnismäßigkeit sind bei Ergebnissen zwischen Richtwert I und Richtwert II zunächst keine baulichen oder sonstigen quellenbezogenen Veränderungen vorzunehmen, sondern es ist vor allem verstärkt zu lüften und ggf. verstärkt zu reinigen. Ein geregeltes Lüftungsverhalten (vgl. hierzu [4]) sowie eine Kontrollmessung unter Nutzungsbedingungen werden empfohlen.

Die Nutzung des Gebäudes ist aufgrund der nur geringfügigen Überschreitung weiterhin uneingeschränkt möglich.

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.-Geograf

geprüft


Philipp Schwarz
Dipl.-Geograf

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), Fortlaufend
- [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

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(3)
 Projekt-Bez.: Kindertagesstätte Betzgerstr. 29, Esslingen
 Probennahmestelle: Betzgerstr. 29, 73733 Esslingen
 Anlass der Messung: Statusmessung unter Ausgleichsbedingungen
 Datum der Probenahme: 11.06.2019
 Sicherung der Probennahme: Türen verschlossen; Kontrolle durch den Probenehmer vor Ort
 Abbau des Probennahmegeräts: nach dem Ende der Probenahme
 Probennahmegeräte: if-Pumpe Honold A110 / APC PNA 3000
 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. Luftfeuchtigkeit
P3-1 PCB	Gruppenraum	Vor (mind. 8h) und während der Probenahme waren die Türen und Fenster geschlossen	PCB	1.000 l	20,5 °C	58,6 %
P3-1 HSM			PCP, Lindan	1.000 l		
P3-1 Ald			Aldehyde	50 l		
P3-2 PCB			PCB	1.000 l	°C	%
P3-2 HSM			PCP, Lindan	1.000 l		
P3-2 Ald			Aldehyde	50 l		

Tabelle 1: Probennahmestellen – Luftproben

HPC AG

Esslingen, 11.06.2019
 Probennehmer: Daniel Bürdek



ANLAGE 2

Berichte chemische Untersuchungen SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH, Radolfzell
Innenraumlufthproben

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG
Chemnitzer Straße 16
70597 Stuttgart

Prüfbericht 4394676
Auftrags Nr. 5000127
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 23.07.2019

Ihr Auftrag/Projekt: div. Kindergärten Esslingen
Ihr Bestellzeichen: 2192438
Ihr Bestelldatum: 13.06.2019

Prüfzeitraum von 17.06.2019 bis 22.07.2019
erste laufende Probenummer 190658408
Probeneingang am 14.06.2019

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

i.V. Peter Breig
Projektleiter

i.A. Melanie Heidenberger
Customer Service

Seite 1 von 3

div. Kindergärten Esslingen
2192438

Prüfbericht Nr. 4394676
Auftrag Nr. 5000127

Seite 2 von 3
23.07.2019

Probe 190658408

P3-1
PCB

Probenmatrix Raumluf

Eingangsdatum: 14.06.2019 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
Luftvolumen	l	1000			DD

PCB :

PCB 28	ng/m ³	8	1	ASTM D4861	DD
PCB 52	ng/m ³	13	1	ASTM D4861	DD
PCB 101	ng/m ³	8	1	ASTM D4861	DD
PCB 118	ng/m ³	2	1	ASTM D4861	DD
PCB 138	ng/m ³	1	1	ASTM D4861	DD
PCB 153	ng/m ³	2	1	ASTM D4861	DD
PCB 180	ng/m ³	< 1	1	ASTM D4861	DD
Summe 6 PCB (DIN)	ng/m ³	32	.		DD
Summe 6 PCB *5	ng/m ³	160	.		DD
Summe PCB nachgewiesen	ng/m ³	34			DD

Probe 190658409

P3-1
HSM

Probenmatrix Raumluf

Eingangsdatum: 14.06.2019 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

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. 4394676
Auftrag 5000127 Probe 190658410

Seite 3 von 3
23.07.2019

Probe P3-1
Fortsetzung Ald

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

Probe 190658410

P3-1 Probenmatrix Raumluft
Ald
Eingangsdatum: 14.06.2019 Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

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

Luftvolumen	l	50			DD
-------------	---	----	--	--	----

Aldehyde

Formaldehyd	µg/m ³	68,0	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Acetaldehyd	µg/m ³	87,2	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Propanal	µg/m ³	16,2	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Butanal	µg/m ³	8,1	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Pentanal	µg/m ³	18,7	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Hexanal	µg/m ³	53,2	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Heptanal	µg/m ³	6,6	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Oktnal	µg/m ³	13,4	2,0	DIN ISO 16000-3	DD
Nonanal	µg/m ³	24,9	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 <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 Auftrage des Kunden 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).