



Industrie Service

**Mehr Wert.  
Mehr Vertrauen.**

## Bericht über

# Innenraumlufthuntersuchungen bezüglich Polychlorierten Biphenylen (PCB), Formaldehyd und Holzschutzmittelwirkstoffen (PCP, Lindan) im städtischen Kindergarten Obertor in der Hindenburgstr. 4 in 73728 Esslingen

Auftraggeber: Städtische Gebäude Esslingen  
Ritterstrasse 17  
73728 Esslingen

Untersuchungsobjekt: Städtischer Kindergarten Obertor  
Hindenburgstr. 4  
73728 Esslingen

Auftragsnummer: PU-2019-0361

Auftragsbestätigung: 30.07.2019

Projekt-Nr.: 19/3121327

Zeit der Messung: 19.08.2019

Datum: 25.09.2019

Unsere Zeichen:  
IS-UT-MAK  
Dokument: 3121327-  
Kindergarten Obertor-ism.doc

Das Dokument besteht aus:  
14 Seiten  
Seite 1

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände

<b>Aufgabenstellung</b>	Raumlufthmessungen im städtischen Kindergarten Obertor in der Hindenburgstr. 4 in 73728 Esslingen bzgl. PCB, Formaldehyd und Holzschutzmittelwirkstoffen (PCP, Lindan)
-------------------------	--

Sachbearbeiter Ronja Mozer, M.Sc.  
Iris Ranz, M.Eng.  
Telefon 0711 7005-413

## 1 Zweck der Untersuchungen

Die TÜV SÜD Industrie Service GmbH wurde von den Städtischen Gebäuden Esslingen mit der Durchführung von Innenraumuntersuchungen im städtischen Kindergarten Obertor in der Hindenburgstraße 4 in 73728 Esslingen beauftragt.

Hierbei sollte festgestellt werden, ob die Raumluft mit Polychlorierten Biphenylen (PCB), Formaldehyd oder Holzschutzmittelwirkstoffen (Pentachlorphenol und Lindan) belastet ist. Bei dem Gebäude handelt es sich um ein 2-geschossiges Haus mit mehreren Gruppenräumen, einem Eingangsbereich (inkl. Küchenzeile) und Sanitärbereichen. Der Untersuchungsumfang wurde gemeinsam mit Herr Pursche (Städtische Gebäude Esslingen) wie folgt festgelegt:

### Raumluftmessungen:

Eingangsbereich:

- Polychlorierte Biphenyle (6 PCB nach LAGA)
- Formaldehyd
- Holzschutzmittelwirkstoffe: Pentachlorphenol (PCP) und Lindan

Gruppenraum (Konstruktion und Technik):

- Polychlorierte Biphenyle (6 PCB nach LAGA)
- Formaldehyd
- Holzschutzmittelwirkstoffe: Pentachlorphenol (PCP) und Lindan

Die Untersuchungen wurden am 19.08.2019 durchgeführt.

## **2 Durchführung der Untersuchungen**

### **2.1 Randbedingungen**

Die Raumtemperatur, der Luftdruck und die relative Luftfeuchte wurden mit einem Messgerät vom Typ ALMEMO 2590, Hersteller Ahlborn (QM-Nr.: QS-004 09530) ermittelt. Ferner wurden die Raumgröße und -ausstattung festgehalten.

### **2.2 Messung von Polychlorierten Biphenylen (PCB)**

Die Probenahme zur Ermittlung der PCB-Konzentrationen erfolgte entsprechend der Richtlinie VDI 2464 Blatt 1 unter Berücksichtigung der Richtlinie VDI 4300 Blatt 2.

Hierfür wurden ca. 8 m<sup>3</sup> Luft durch eine Adsorptionseinheit, bestehend aus einem Glasfaserfilter und zwei vorgereinigten Polyurethanschaum-Filtern ( $\varnothing = 55$  mm), gesaugt. Das abgesaugte Gasvolumen wurde an einer kalibrierten Gasmengenmesseinrichtung abgelesen und auf Normzustand (20°C, 1013 hPa) umgerechnet. Die analytische PCB-Bestimmung erfolgte nach Extraktion der Probe mit Toluol in Anlehnung an VDI 2464, Blatt 1. Hierbei werden die folgenden sechs repräsentativen PCB-Kongenere mittels Referenzsubstanzen mittels Gaschromatographie mit massenselektivem Detektor (GC/MS) bestimmt; in Klammern ist der Nummerncode nach Ballschmitter und Zell angegeben:

(PCB 28) 2,4,4'-Trichlorbiphenyl

(PCB 52) 2,2',5,5'-Tetrachlorbiphenyl

(PCB 101) 2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl

(PCB 138) 2,2',3,4,4',5-Hexachlorbiphenyl

(PCB 153) 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl

(PCB 180) 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl

Die genannten PCB-Kongenere gelten als Indikatoren für die Verteilung der in der Umwelt vorkommenden Kongenere. Die Gesamt-PCB-Konzentration errechnet sich nach LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) näherungsweise aus der Summe der Einzelkonzentrationen der sechs Indikator-Kongenere multipliziert mit dem Faktor 5. Die Bestimmungsgrenze beträgt bei diesem Verfahren ca. 0,020 µg/m<sup>3</sup> für Gesamt-PCB bei einem Probenvolumen von 8 m<sup>3</sup>.

### **2.3 Messung von Formaldehyd**

Die Untersuchung der Formaldehydkonzentration erfolgte nach der internen Arbeitsanweisung U-By-IS 04 in Anlehnung an die VDI Richtlinien 3862 Blatt 3 und DIN EN ISO 16000-2.

Zur Probenahme wurde mittels Personal Air Samplern vom Typ GilAir Plus Luft über ein mit DNPH vorbehandeltes Silikagel (Kartusche, Hersteller Waters) gesaugt. Das abgesaugte Volumen wurde auf Normzustand (20°C, 1013 hPa) umgerechnet.

Der Gehalt des aus dem Formaldehyd mit DNPH gebildeten Derivates wurde nach Desorption vom Silicagel mittels HPLC bestimmt und als Formaldehyd berechnet.

Die Bestimmungsgrenze beträgt 0,001 ppm bei einem Probevolumen von 100 l.

### **2.4 Messung der Holzschutzmittelwirkstoffe Pentachlorphenol (PCP) und Lindan**

Die Probenahme zur Ermittlung der PCP- und Lindan Konzentration erfolgte nach internen Arbeitsanweisungen und in Anlehnung an die Richtlinien VDI 4301 Blatt 2 unter Berücksichtigung der Richtlinie VDI 4300 Blatt 4. Hierfür wurden ca. 8 m<sup>3</sup> Luft durch eine Adsorptionseinheit, bestehend aus einem Glasfaserfilter und zwei vorgereinigten Polyurethanschaum-Filtern ( $\varnothing = 55$  mm), gesaugt. Das abgesaugte Gasvolumen wurde an einer kalibrierten

Gasmengenmessenrichtung abgelesen und auf Normzustand (20°C, 1013 hPa) umgerechnet.

Die analytische Bestimmung von PCP und Lindan aus dem Extrakt erfolgte mittels Gaschromatographie mit Massenspektrometrie (GC/MS) nach Extraktion mit Toluol.

Die Bestimmungsgrenze beträgt jeweils 0,001  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  bei einem Probevolumen von 8 m<sup>3</sup>.

### 3 Ergebnisse der Untersuchungen

#### 3.1 Eingangsbereich

##### 3.1.1 Angaben zum Untersuchungsobjekt

Lage	EG
Raumgröße	ca. 130 m <sup>2</sup> ; ca. 337 m <sup>3</sup>
Decke	Leichtbau, teilweise Schallschutzdecke
Wände	Leichtbau, mit Dispersionsfarbe gestrichen 1 Außenwand, 8 Innenwände
Boden	Kunststoffboden
Fenster	Holzrahmen, 2-fach Isolierglas
Einrichtung	Kindergarten-Tische und -Stühle, Garderoben mit Kleidung, mehrere Teppiche, Spielzeug, Schränke und Regale, Küchenzeile, zwei Türen zum Außenbereich und 10 Türen zu anderen Zimmern, Türen aus Holz, Dekoration, zwei Pflanzen, Küchenzeile,
Heizung	2 Wandheizkörper
Besonderheiten	Offener Bereich zum 1. Stock im Bereich der Treppe



Bild 1: Messstelle 1, Eingangsbereich

## 3.2 Gruppenraum (Konstruktions-/Technikraum)

### 3.2.1 Angaben zum Untersuchungsobjekt

Lage	EG
Raumgröße	ca. 53 m <sup>2</sup> ; ca. 148 m <sup>3</sup>
Decke	Holzdecke
Wände	Leichtbau, mit Dispersionsfarbe gestrichen 2 Außenwände, 2 Innenwände
Boden	Kunststoffboden
Fenster	Holzrahmen, 2-fach Isolierglas
Einrichtung	Kindergarten-Tische und -Stühle, 2 große Teppiche, Spielzeug, Schränke und Regale, 1 Türe zum Eingangsbereich, 2 Türen zum Außenbereich, eine Pflanze, Dekoration, Waschbecken
Heizung	zwei Wandheizkörper
Besonderheiten	ca. 5,6 m <sup>2</sup> Spanplatte als Wandverkleidung



Bild 2: Messstelle 2, Konstruktions-/Technikraum

### 3.3 Ergebnisse der Messungen

**Messdatum: 19.08.2019**

**Gesamtmesszeit: 2 bzw. 3 Stunden**

#### 3.3.1 Randbedingungen der Messungen

		<b>Eingangsbereich</b>	<b>Konstruktions-/Technikraum</b>
Messzeit		10:33 – 13:33 Uhr	10:42 – 13:42 Uhr
Luftdruck	hPa	992	992
Temperatur	°C	24,7	24,4
Relative Luftfeuchte	% r. h.	54	52
Lüftung	min. 8 Stunden vor Messung, über Nacht geschlossen		
Temperatur (außen)	°C	23,9	
Relative Luftfeuchte (außen)	% r. h.	59	
Witterung	bewölkt, leichter Regen, Wind schwach		

#### 3.3.2 Polychlorierte Biphenyle (6 PCB nach LAGA)

<b>Polychlorierte Biphenyle (6 PCB nach LAGA)</b>		
<b>Probe Nr.:</b>	<b>3121327-H1 Eingangsbereich</b>	<b>3121327-H2 Konstruktions-/Technikraum</b>
<b>Komponente / Dimension</b>	<b>[µg/m³]</b>	<b>[µg/m³]</b>
<b>PCB 28</b>	< 0,001	< 0,001
<b>PCB 52</b>	< 0,001	< 0,001
<b>PCB 101</b>	< 0,001	< 0,001
<b>PCB 138</b>	< 0,001	< 0,001
<b>PCB 153</b>	< 0,001	< 0,001
<b>PCB 180</b>	< 0,001	< 0,001
<b>Summe PCB*</b>	< 0,003	< 0,003
<b>Gesamt-PCB nach LAGA</b>	< 0,015	< 0,015

\*) Summenbildung mit halber Nachweisgrenze

### 3.3.3 Formaldehyd

Probe Nr.:	3121327-F1 Eingangsbereich	3121327-F2 Konstruktions-/Technikraum
Komponente / Dimension	[ppm]	[ppm]
Formaldehyd	0,034	0,031

Nachweisgrenze: 0,001 ppm. 1 ppm Formaldehyd entspricht 1,25 mg/m<sup>3</sup> (20 °C, 1013 hPa)

### 3.3.4 Holzschutzmittelwirkstoffe Pentachlorphenol (PCP) und Lindan

Probe Nr.:	3121327-H1 Eingangsbereich	3121327-H2 Konstruktions-/Technikraum
Komponente / Dimension	[µg/m <sup>3</sup> ]	[µg/m <sup>3</sup> ]
Pentachlorphenol (PCP)	<0,001	<0,001
Lindan	0,001	0,001

Nachweisgrenze: 0,001 µg/m<sup>3</sup> (20 °C, 1013 hPa)

## 3.4 Erläuterungen zu den Ergebnissen

### 3.4.1 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Polychlorierte Biphenyle (PCB) sind ein Gemisch aus 209 strukturell ähnlichen Verbindungen (Kongeneren). Da sie nicht brennbar sind, und aufgrund ihrer chemischen Stabilität und ihres guten elektrischen Isolationsvermögens, wurden sie bis Ende der 80er Jahre in großem Umfang in geschlossenen Systemen (z.B. als Transformatorenöl, als Dielektrikum in Kondensatoren oder Hydrauliköl) und bis Ende der 70er Jahre auch in offenen Systemen (z.B. als Schmier- oder Schneidöl, Zusatz zu Kunststoffen, Lacken, Kitt- und Spachtelmassen) eingesetzt. Heute kommt PCB in der Umwelt weit verbreitet vor.

Ursächlich für erhöhte PCB-Konzentrationen in der Raumluft können offene Systeme, z.B. Fugendichtungsmassen und Anstriche, oder beschädigte geschlossene Systeme, z.B. beschädigte Kondensatoren für Leuchtstoffröhren sowie durch diese Primärquellen bedingte großflächige Sekundärkontaminationen in Wänden, Böden, Decken und Möbeln sein.

PCB ist durch die EU als gesundheitsschädlich und umweltgefährlich eingestuft. Zudem wird es - bewertet durch den AGS - den krebserzeugenden Stoffen der Kategorie K 3 zugeordnet - Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlass zur Besorgnis geben, über die jedoch nicht genügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen. Ferner wird PCB in die Kategorie 2 der fortpflanzungsgefährdenden Substanzen RE2 - Stoffe, die als fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) für den Menschen angesehen werden sollten -



und RF2 - Stoffe, die als beeinträchtigend für die Fortpflanzungsfähigkeit (Fruchtbarkeit) des Menschen angesehen werden sollten, eingestuft.

1995 wurde die Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Gebäudeteile (PCB-Richtlinie) baurechtlich eingeführt.

Die PCB-Richtlinie nennt als Interventionswert, bei dem Maßnahmen zur Gefahrenabwehr für die Gesundheit angezeigt sind, eine PCB-Konzentration von 3.000 ng/m<sup>3</sup>. Bei kürzeren Aufenthaltsdauern im Raum als 24 Std. pro Tag ist ein entsprechend höherer Wert anzusetzen. Als Zielwert (Sanierungswert) gilt als im Jahresmittel tolerierbare PCB-Konzentration 300 ng/m<sup>3</sup>. Dieser Wert wurde hochgerechnet von einer tolerierbaren täglichen Aufnahme von PCB von 1 µg/kg Körpergewicht. Die Aufnahme durch die Atemluft soll dabei 10 % der tolerierbaren Menge nicht überschreiten. Diese Richtwerte waren bereits zuvor vom ehemaligen Bundesgesundheitsamt (BGA) aufgestellt worden.

In der Bekanntmachung „Gesundheitliche Bewertung dioxinähnlicher polychlorierter Biphenyle in der Innenraumluft“ – Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz 11-2007 werden durch die Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumluftthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden folgende Beurteilungswerte empfohlen:

- beim Vorliegen ausschließlich von Fugenmassen als PCB-Quelle wird bei einer Gesamt-PCB-Konzentration über 3 µg/m<sup>3</sup> empfohlen, die Einleitung expositions-mindernder Maßnahmen zu prüfen.
- bei nicht sicher einzuordnenden PCB-Quellen kann bereits bei einer Gesamt-PCB-Konzentration über 1 µg/m<sup>3</sup> die Überschreitung von TEQ-Werten für PCB nicht ausgeschlossen werden.

### **3.4.2 Formaldehyd**

Formaldehyd tritt in der Umgebungsluft natürlich und zivilisationsbedingt auf. Für Stadtgebiete ist von Konzentrationen von ca. 0,003 ppm als Normalbelastung auszugehen. Als Emissionsquellen für Formaldehyd in Innenräumen werden Spanplatten, Aminoplastortschäume, und Parkettversiegelungen sowie Kleber, Lacke, Textilien, Tapeten, Teppiche, Dämmmaterialien usw. genannt. Für Spanplatten sind die Einflussfaktoren für die Formaldehydabgabe im Wesentlichen die Art und Verarbeitung von Bindemitteln und Platte, die Umgebungstemperatur, und die relative Luftfeuchte. Eine Erhöhung der relativen Luftfeuchte bzw. der Temperatur führt im Allgemeinen zu einer erhöhten Formaldehydabgabe. Für den Aufbau der Formaldehydkonzentration in Räumen ist darüber hinaus der Luftwechsel wesentlich.

Im Bundesgesundheitsblatt 8/2016 wurde vom Ausschuss für Innenraumrichtwerte ein Richtwert I für Formaldehyd von 0,1 mg/m<sup>3</sup> entsprechend 0,08 ppm veröffentlicht.

Diese Konzentration sollte nach Auffassung des Ausschusses auch kurzzeitig, bezogen auf einen Messzeitraum von einer halben Stunde berücksichtigt werden.

Die Ableitung des Richtwertes I erfolgte dabei aufgrund seiner reizenden Wirkung, die bei einer geringeren Konzentration relevant ist, als die krebserzeugende Wirkung. Der Richtwert I deckt damit die krebserzeugende Wirkung mit ab.

Ein Richtwert II wurde dabei nicht festgelegt, da für dessen Ableitung keine belastbaren Angaben vorliegen.

### **3.4.3 Pentachlorphenol und Lindan**

PCP und seine Salze wurden in Holzschutzmitteln bis Mitte der 80er Jahre wegen ihrer fungiziden Wirkung im vorbeugenden Holzschutz eingesetzt.

Durch die Pentachlorphenol-Verbotsverordnung (PCP-V) vom Dezember 1989 durften PCP und seine Salze sowie Zubereitungen, die mehr als 0,01 % dieser Stoffe enthalten, nicht mehr hergestellt, in den Verkehr gebracht oder verwendet werden. Erzeugnisse durften in den behandelten Teilen nicht mehr als 5 mg/kg PCP enthalten.

Diese Verordnung galt nicht für Holzbestandteile von Gebäuden und Möbeln, sowie für Textilien, die vor dem Inkrafttreten der Verordnung behandelt worden waren.

Die Anforderungen wurden in die Gefahrstoffverordnung GefStoffV und die Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV) übernommen.

Lindan wirkt insektizid und wurde deshalb als vorbeugendes Holzschutzmittel in der Bautechnik und in der Forstwirtschaft eingesetzt.

Lindan wird durch die EU als giftig und PCP als sehr giftig und als krebserzeugender Stoff der Kategorie 3 - Stoffe die wegen möglicher krebserregender Wirkung beim Menschen Anlass zur Sorge geben, über die jedoch nicht genügend Informationen für eine befriedigende Beurteilung vorliegen - eingestuft.

Zudem wird PCP bewertet durch den AGS (Ausschuss für Gefahrstoffe) in die Kategorie K2 eingestuft - "Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der begründeten Annahme, dass die Exposition eines Menschen gegenüber dem Stoff Krebs erzeugen kann".

Ferner wird PCP in die Kategorie 2 der fortpflanzungsgefährdenden Substanzen R<sub>E</sub>2, Stoffe, die als fruchtschädigend (entwicklungsschädigend) für den Menschen angesehen werden sollten und in die Kategorie M 3 der mutagenen Stoffe eingestuft.

Lindan ist national in die Kategorie 3 der krebserzeugenden Stoffe eingestuft.

PCP und Lindan können auch über die Haut aufgenommen werden.

Da PCP und Lindan über einen längeren Zeitraum aus behandelten Hölzern ausgasen können, kann ihre Anwendung in Innenräumen noch Jahre danach zu erhöhten Raumluftkonzentrationen führen.

Vom Bundesgesundheitsamt wurde zur Bewertung der Luftqualität in mit Holzschutzmitteln behandelten Räumen ein Richtwert von 1 µg/m<sup>3</sup> für PCP und Lindan vorgegeben.

Nach Blessing und Derra (Staub - Reinhaltung der Luft 52 [1992], 265-271) werden PCP- und Lindan-Raumluftkonzentrationen von 0,1 µg/m<sup>3</sup> als Sanierungsleitwert angesetzt.

Bis zu Konzentrationen von 0,25 µg/m<sup>3</sup> ergibt sich in der Regel kein akuter Handlungsbedarf. Im Bereich von 0,25 µg/m<sup>3</sup> bis 0,5 µg/m<sup>3</sup> wird ein mittelfristiger Sanierungsbedarf gesehen, im Bereich bis 1 µg/m<sup>3</sup> und darüber besteht danach ein akuter Handlungsbedarf.

Die Anwendung PCP-haltiger Holzschutzmittel im Hinblick auf Gesundheitsgefährdungen wird gemäß der PCP-Richtlinie, 1996, wie folgt bewertet:

- In Aufenthaltsräumen ist von einer möglichen Gesundheitsgefährdung auszugehen, wenn die im Jahresmittel zu erwartende Raumkonzentration über 1 µg PCP/m<sup>3</sup> Luft liegt.
- Bei Wohnungen oder bei anderen Räumen, in denen sich Personen über einen längeren Zeitraum regelmäßig mehr als 8 Stunden am Tag aufhalten und in denen nutzungsbedingt auch

Expositionen über Staub und Lebensmittel zu erwarten sind, wie z.B. Kindertagesstätten oder Heimen, ist jedoch eine gesundheitliche Gefährdung schon dann möglich, wenn die im Jahresmittel zu erwartende Raumlufkonzentration unter  $1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$  Luft aber über  $0,1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$  Luft liegt und gleichzeitig im Blut bzw. Urin eine PCP-Belastung vorliegt.

Im Bundesgesundheitsblatt 7/97 wird für Nichtwohnbereiche ein Interventionswert (Eingriffswert) von  $1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$  Luft abgeleitet, bei dessen Überschreitung zu sanieren ist.

Aus diesem leitet sich unter Verwendung eines Faktors von 10 ein Sanierungszielwert von  **$0,1 \mu\text{g PCP}/\text{m}^3$**  Luft ab. Wird dieser Wert (im Jahresmittel) nicht überschritten, ist nicht von einer gesundheitlichen Gefährdung durch PCP-haltige Holzschutzmittel auszugehen.

Nach Bewertung des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) kann bei Einhaltung eines Raumlufwertes von  **$1 \mu\text{g Lindan}/\text{m}^3$  Luft** eine gesundheitliche Beeinträchtigung mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden. Raumlufwerte von  $1 \mu\text{g Lindan}$  pro  $\text{m}^3$  Luft und darüber werden nur erreicht, wenn auch die PCP-Belastungen deutlich über  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  liegen. Die dann nötige PCP-Sanierung setzt auch die Lindan-Konzentration weit genug herab (Quelle: Märkischer Kreis, Abteilung für Gesundheitsschutz und Umweltmedizin). Im Informationsblatt Hylotox 59 (DDT und Lindan in Innenräumen) des Landesamtes für Gesundheit und Soziales in Mecklenburg-Vorpommern wird ein vorläufiger Richtwert I (RW I) bzw. ein Sanierungszielwert für **Lindan** in Innenräumen von  **$0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$**  genannt. Der RW I ist die Konzentration eines Stoffes in der Innenraumluf, bei der im Rahmen einer Einzelstoffbetrachtung nach gegenwärtigem Kenntnisstand auch bei lebenslanger Exposition keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind. Eine Überschreitung ist mit einer über das übliche Maß hinausgehenden, hygienisch unerwünschten Belastung verbunden. Die Einhaltung des Sanierungszielwertes (RW I) soll eine gesundheitliche Gefährdung auch im Sinne der Vorbeugung ausschließen (vorbeugende Gefahrenabwehr).

## 4 Bewertung

Die Raumlufthuntersuchungen erfolgten unter Randbedingungen, wie sie in verschiedenen Blättern der VDI-Richtlinie 4300, "Messen von Innenraumlufthverunreinigungen" sowie der DIN EN ISO 16000-ff für die Überprüfung der Einhaltung von Richt- bzw. Vergleichswerten vorgegeben werden.

Ergebnisse der Raumlufthuntersuchungen am 19.08.2019:

### Polychlorierte Biphenyle (PCB):

Unter den oben genannten Randbedingungen lag die Konzentration an **polychlorierten Biphenylen (PCB)** nach LAGA in den untersuchten Räumen des Kindergartens Obertor in der Hindenburgstraße 4 in 73728 Esslingen **unter dem Sanierungszielwert der PCB-Richtlinie von 0,3 µg/m<sup>3</sup>**.

Auch der Interventionsrichtwert der PCB-Richtlinie von 3,0 µg/m<sup>3</sup> war deutlich unterschritten, ebenso der Empfehlungswert der Ad-hoc-Arbeitsgruppe der Innenraumlufthygiene-Kommission des Umweltbundesamtes und der Obersten Landesgesundheitsbehörden von 1 µg/m<sup>3</sup>.

**Es ist somit nicht von einer Belastung der Raumlufth mit PCB auszugehen.**

### Formaldehyd:

Unter den oben genannten Randbedingungen lag die ermittelte **Formaldehydkonzentration** in den untersuchten Räumen des Kindergartens Obertor in der Hindenburgstraße 4 in 73728 Esslingen **unter dem für Wohn- und Aufenthaltsräume geltenden Richtwert RW I von 0,08 ppm des Ausschusses für Innenraumrichtwerte.**

**Es ist somit nicht von einer Belastung der Raumlufth mit Formaldehyd auszugehen.**

### Holzschutzmittelwirkstoffe Pentachlorphenol (PCP) und Lindan:

Unter den oben genannten Randbedingungen lag die Konzentration an **Pentachlorphenol** in den untersuchten Räumen des Kindergartens Obertor in der Hindenburgstraße 4 in 73728 Esslingen **deutlich unter dem Richtwert der PCP-Richtlinie von 0,1 µg/m<sup>3</sup>**. Wird dieser Wert (im Jahresmittel) nicht überschritten, ist nicht von einer gesundheitlichen Gefährdung durch PCP-haltige Holzschutzmittel auszugehen.

Die Konzentration an Lindan lag sowohl **unter dem Raumlufthwert des BgVV für Lindan von 1 µg/m<sup>3</sup>, sowie unter dem in Mecklenburg-Vorpommern veröffentlichten vorläufigen**

**Richtwert I von 0,1 µg/m<sup>3</sup>.** Die Einhaltung des Sanierungszielwertes (RW I) soll eine gesundheitliche Gefährdung auch im Sinne der Vorbeugung ausschließen (vorbeugende Gefahrenabwehr), siehe hierzu. Kap. 3.4.2. dieses Berichtes.

**Es ist somit nicht von einer Belastung der Raumluft mit PCP oder Lindan auszugehen.**

**Abteilung Umweltmesstechnik  
Außerbetriebliche Messstelle nach § 7 GefStoffV**

**Sachbearbeiter**



Dr. Klaus Epple  
Stellv. fachlich Verantwortlicher

Iris Ranz, M.Eng.