

Projekt FB2276

Auftrag:

Stellungnahme

Objekt:

GGs Brühl-Badorf
Badorfer Straße 93
50321 Brühl

Auftraggeber:

BOLEY - Architektur- & Bausachverständigengesellschaft mbH
Geschäftsführender Gesellschafter
Obermühle 52
50321 Brühl

Januar 2017

www.competenza.com

Competenza GmbH

Zweigniederlassung
Frankfurt
Max-Planck-Straße 13
D-63303 Dreieich

tel.:
+49 (0) 6103 20 01 16 0
fax:
+49 (0) 6103 20 01 17 7
mail:
info@competenza.com
web:
www.competenza.com

Geschäftsführer:
Oliver Becker
Andreas Lausen

Handelsregister:
Fürth HRB: 13 979
UStID: DE 813 715 770



Inhaltsverzeichnis

1	VERANLASSUNG	3
2	VORBEMERKUNGEN	4
3	VORGELEGTE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	4
4	BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	5
5	BEWERTUNG/ STELLUNGNAHME	6
6	VERWENDETE UNTERLAGEN	9

www.competenza.com

1 Veranlassung

Die Stadt Brühl hat in der GGS Brühl-Badorf im November 2016 Untersuchungen des Hausstaubs durchführen lassen. Die Ergebnisse, die über die Website

<http://bruehl.de/leben/aktuell/presseservice/2017/schadstoffe-an-der-ggs-bruehl-badorf.php>

zugänglich sind, weisen statistisch erhöhte Gehalte an Tris-(2-butoxyethyl)-phosphat (TBEP) und Di(2-ethylhexyl)-phthalat (DEHP) im Hausstaub auf. Weiterhin liegen statistisch erhöhte Gehalte an Arsen und Kobalt vor.

Nach Vorliegen der Untersuchungsergebnisse wurde durch die Stadt Brühl auf Empfehlung des begleitenden Gutachterbüros eine Reinigung der Räume angeordnet. Eine weitergehende Bewertung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich ihrer gesundheitlichen Relevanz erfolgte nicht.

Vor diesem Hintergrund beauftragt Herr Diplom Bauingenieur Markus G. Boley vom Büro BOLEY - Architektur- & Bausachverständigengesellschaft mbH, Obermühle 52 50321 Brühl die Competenza GmbH, vertreten durch den öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen Dr. F. Jörg Wohlgemuth, mit der Erarbeitung einer Stellungnahme. In der Stellungnahme sollen folgende Themen und Fragen bearbeitet werden:

1. Beurteilung der vorgelegten Ergebnisse zu den organischen Stoffen hinsichtlich Ihrer gesundheitlichen Relevanz.
2. Was sind mögliche Quellen der Metalle Arsen und Kobalt?
3. Werden die durchgeführten Reinigungsmaßnahmen zu einer nachhaltigen Reduktion der Gehalte der genannten organischen Verbindungen und Metalle führen?
4. Ist das Kehren in den Klassenräumen sinnvoll?

Die Stellungnahme ist Gegenstand des nachfolgenden Berichts.

2 Vorbemerkungen

Da mir bezüglich der Entnahme der Hausstaubproben sowie der durchgeführten Analytischen Untersuchungen keine Informationen zu den gewählten Methoden vorliegen, gehe ich von folgenden Annahmen aus:

- a) Die Hausstaubproben wurden mittels handelsüblicher Staubsauger gesammelt.
- b) Bei den für die Entnahme der Stäube verwendeten Staubbeuteln handelte es sich nicht um Beutel mit Feinstaubfilter.
- c) Die Untersuchung der Proben erfolgte mithilfe der hierfür üblichen gaschromatographischen Methoden mit nachgeschaltetem massenselektiven Detektor oder Flammenionisationsdetektor in Kombination mit einem Elektroneneinfangdetektor (GC/MS, GC/FID/ECD)

Anmerkung: Sollten die Proben mittels Kehren genommen oder in einen Beutel mit Feinstaubfilter gesammelt worden sein, ist mit starken Minderbefunden zu rechnen.

3 Vorgelegte Untersuchungsergebnisse

In der nachfolgenden Tabelle sind die uns zugänglichen Untersuchungsergebnisse dargestellt. In die Tabelle aufgenommen wurden ausschließlich die höchsten ermittelten Werte des jeweiligen Stoffs. Der Begriff des in der Tabelle ebenfalls angegebenen Auffälligkeitswerts wird im Abschnitt 3 erläutert.

Tabelle 1: Ergebnisse der Hausstaubuntersuchungen

Substanz	Höchstes Ergebnis [mg/kg]	Auffälligkeitswerte [mg/kg]
Flammschutzmittel		
Tris-(2-butoxyethyl)- phosphat (TBEP)	870	50
Weichmacher		
Di(2-ethylhexyl)-phthalat (DEHP)	2100	1000

Substanz	Höchstes Ergebnis [mg/kg]	Auffälligkeitwerte [mg/kg]
Metalle		
Arsen	27*	3
Kobalt	11*	5

* beide Werte stammen von einem nicht ausgebauten Dachboden

4 Bewertungsgrundlagen

Für im Hausstaub vorhandene mittel- bis schwerflüchtige Substanzen existieren keine Richtwerte. Die Bewertung erfolgt deshalb meist zunächst auf Basis der statistisch ermittelten Auffälligkeitwerte der Arbeitsgemeinschaft ökologischer Forschungsinstitute (AGÖF-Orientierungswerte für mittel- und schwerflüchtige organische Verbindungen und Schwermetalle im Hausstaub.

Der Auffälligkeitwert wird durch die AGÖF wie folgt definiert:

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

Für die Bewertung der gesundheitlichen Relevanz der festgestellten Gehalte werden zugängliche toxikologische Daten genutzt,

5 Bewertung/ Stellungnahme

1. Organische Verbindungen:

Starke statistische Auffälligkeiten ergaben sich, wie bereits festgestellt, für das Flamm- schutzmittel TBEP und für den Weichmacher DEHP. Für die beiden Verbindungen soll im Folgenden eine weitergehende Bewertung auf Basis von toxikologischen Daten der Weltge- sundheitsorganisation (WHO=) bzw. des Bundesinstituts für Risikobewertung (BfR) erfolgen. In einem Bericht der WHO zur gesundheitlichen Auswirkung von phosphororganischen Flamm- schutzmitteln (Environmental Health Criteria 218, ...) wird als sogenannter No- Observed-Effect-Level (NOEL) für TBEP ein Wert von 15 mg pro kg Körpergewicht und Tag (NOEL = 15 mg/(kg*Tag)) angegeben. Im Tierversuch wurden bei oralen Gaben bis zu dem angegebenen Gehalt keine gesundheitlichen Effekte gefunden. Basierend auf diesem Wert ergibt sich für ein Kind mit einem Durchschnittsgewicht von 35 kg die in folgender Tabelle angegebene Tageshöchstdosis (TDI = Tolerable Daily Intake) bis zu deren Erreichen bei oraler Gabe kein gesundheitlicher Effekt zu erwarten ist. Der Sicherheitsfaktor 100 wird, in Anlehnung an die Vorgehensweise bei der Berechnung für Tageshöchstdosen anderer Schadstoffe, aus Vorsorgegründen eingeführt. Er soll berücksichtigen, dass der NOEL in Tierversuchen bestimmt wurde. Für DEHP wird vom BfR ein NOEL von 5 mg/(kg*Tag) an- geben (Risikobewertung von Weichmachern in pflanzlichen Speiseölen,...).

Tabelle 2: Ableitung der Tageshöchstdosis

	TBEP	DEHP		
NOEL	15 mg/(kg*Tag)	5 mg/(kg*Tag)		
TDI (Tolerable Daily Intake)	0,15 mg/(kg*Tag)	0,05 mg/(kg*Tag)		Sicherheitsfaktor 100
Tageshöchstdosis durchschnittliches Kind, kein Effekt zu beobachten	5,25 mg/Tag	1,75 mg/Tag		35 kg Körperge- wicht

Für die Beantwortung der Frage, ob die ermittelten Hausstaubgehalte bereits zu einer gesundheitlichen Auswirkung führen, muss zunächst die Frage nach der Menge des oral aufgenommenen Hausstaub beantwortet werden. Hier wurden vom Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) im Bericht „BfR und UBA empfehlen den Einsatz von Organozinnverbindungen in Verbraucherprodukten weiter zu begrenzen...“ für Kleinkinder Aufnahmen von 100 bis 500 mg angegeben. Hierbei wurde angenommen, dass Kleinkinder viel Zeit am Boden verbringen (Krabbelkinder).

Aus den ermittelten Hausstaubgehalten und einer täglichen Aufnahme von 500 mg Hausstaub (konservative Vorgehensweise) lässt sich nun die Menge des jeweiligen Stoffes berechnen, die ein Kind maximal aus dem Staub der Räume aufnehmen könnte. Hieraus folgt für die auffälligen Stoffe:

TBEP: 0,44 mg am Tag

DEHP: 1,05 mg am Tag

Das heißt, die tägliche Höchstdosis der beiden genannten Stoffe wird auch bei konservativer Annahme (hohe Staubaufnahme) nicht erreicht. Bei singulärer Berücksichtigung des Aufnahmeweges über den Hausstaub ist eine gesundheitliche Beeinträchtigung auf Basis der vorgelegten Untersuchungsergebnisse nicht ableitbar. Für den Aufnahmeweg über die Raumluft liegen keine Daten vor, so dass eine abschließende Aussage zur Gesamtexposition nicht möglich ist.

Anmerkung: Unabhängig von der hier durchgeführten gesundheitlichen Bewertung sollten die Gehalte von TBEP und DEHP soweit reduziert werden, dass sie mindestens den statistischen Normalwerten der AGÖF entsprechen.

2. Metalle:

Grundsätzlich kommen für beide festgestellten Metalle natürliche Quellen in Frage. Das heißt, sie können über das Schuhwerk in die Räume eingetragen werden. Kobalt findet außerdem als Farbpigment in Lacken und Farben Verwendung (Farben und Lacke, Springer Verlag). Arsen wurde früher im Holzschutz verwendet. Zur Anwendung kamen dabei Kombinationspräparate mit Chrom und Fluor (CFA-Salze) oder Chrom und Kupfer (CKA-Salze, Holzschutzmittel im Einsatz, Bauverlag). Insofern ist zu vermuten, dass der im statistischen

Sinne stark erhöhte Gehalt an Arsen im nicht ausgebauten Dachboden auf eine Anwendung arsenhaltiger Holzschutzmittel zurückzuführen ist. Der Eintrag der Metalle in den Hausstaub erfolgt bei den zuletzt genannten Quellen über einen Abrieb. Ein Übergang der Metalle aus den Materialien in die Raumluft ist, anders als bei den genannten organischen Stoffen, nicht gegeben.

3. Nachhaltigkeit der Reinigungsmaßnahmen

Hinsichtlich der Nachhaltigkeit der durchgeführten Reinigungsmaßnahmen sind die organischen Stoffen und die Metalle getrennt zu bewerten.

Wie im letzten Abschnitt festgestellt, gelangen die Metalle durch Abrieb oder von außen in den Staub. Wenn nach erfolgter Reinigung kein Abrieb stattfindet, was wahrscheinlich ist, wird der Gehalt der Metalle im Hausstaub durch die Bauprodukte nicht steigen. Ein natürlicher Eintrag kann weiter stattfinden. Insbesondere der Gehalt an Arsen im Dachboden wird aber mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht mehr auf den jetzt ermittelten Wert ansteigen.

Die im vorliegenden Fall festgestellten mittel- bis schwerflüchtigen Verbindungen können ebenfalls durch Abrieb aus Bauprodukten in den Hausstaub gelangen. Aufgrund ihrer physikochemischen Eigenschaften gasen sie aber auch aus den Quellmaterialien aus und gelangen in die Raumluft. Über diesen Weg setzen sie sich dann auf Oberflächen ab oder gelangen in den Hausstaub. Vor diesem Hintergrund kann die Reinigung bezüglich der festgestellten organischen Stoffe nur dann nachhaltig sein, wenn die Quellen identifiziert und beseitigt werden.

4. Kehren in den Klassenzimmern

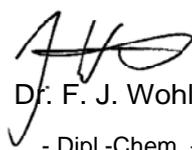
Angesichts der Diskussion um Feinstaubbelastungen in Innenräumen, die in den letzten Jahren geführt wurde, ist es unverständlich warum in den Räumen überhaupt gekehrt wird. Auch im gewerblichen Sektor machen sich die Berufsgenossenschaften dafür stark, das gesaugt und nicht gekehrt wird. In einer Studie zum Thema PAK im Hausstaub, die ich 1998 für das ARGUK-Umweltlabor in Oberursel/Ts. mit begleitet habe, konnten wir feststellen, dass durch das Kehren eine erheblicher Teil des Feinstaubs (Fraktion < 65 µm) in die Raumluft gelangte und das dieser Staub eine erhebliche Menge an mittel- bis schwerflüchtigen Verbindungen enthielt. Vor diesem Hintergrund kann ich nur empfehlen die Klassenzimmer zu saugen und nicht zu kehren. Eine Verwendung von Staubbeutel mit Feinstaubfilterung erscheint hierbei vollkommen ausreichend.

6 Verwendete Unterlagen

Im Folgenden sind die verwendeten Unterlagen zusammengestellt. Quellen aus dem Internet sind jeweils im Text benannt und mit dem Datum des letzten Zugriffs versehen.

- <http://www.agoef.de/orientierungswerte/agoef-hausstaub-orientierungswerte.html>;
Zugriff 25.01.2017
- Environmental Health Criteria 218, FLAME RETARDANTS:TRIS(2-BUTOXYETHYL) PHOSPHATE, TRIS(2-ETHYLHEXYL) PHOSPHATE AND TETRAKIS(HYDROXYMETHYL, World Health Organization Geneva, 2000
- Risikobewertung von Weichmachern in pflanzlichen Speiseölen, <http://www.dgfett.de/meetings/archiv/kontamin/Woelfle.pdf>, Zugriff 25.01.2017
- Bfr und UBA empfehlen den Einsatz von Organozinnverbindungen in Verbraucherprodukten weiter zu begrenzen, aktualisierte gemeinsame Stellungnahme Nr. 32/2008
- Farben und Lacke 1 und 2, Daten und Fakten zum Umweltschutz, Springer, 1997
- Holzschutzmittel im Einsatz, Bauverlag 1992

Dreieich, den 26.01.2017



Dr. F. J. Wohlgemuth
- Dipl.-Chem. -



Von der IHK-Offenbach öffentlich bestellt und vereidigter Sachverständiger für Schadstoffe im Innenraum

**Mitglied im Vorstand des Fachbereiches Innenraumlufthygiene
des Bundesverbandes der Sachverständigen (BVS)**