

Umbau und Sanierung Pfarrzentrum zum Museum Feldbergstr. 34, 65779 Kelkheim



Schadstoffuntersuchung

Auftraggeber:

Stadt Kelkheim (Taunus)
Der Magistrat
Gagernring 6 | 65779 Kelkheim (Taunus)

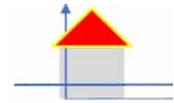
Bericht:

Ingenieurbüro für Gebäudesanierung
Dipl.-Ing. Roger Wagner
Am Schwimmbad 22 | 64342 Seeheim-Jugenheim
Fon +49 6257 938 730 / Fax +49 6257 938 366
mobil +49 171 385 3869
roger.wagner@unitybox.de | anro.wagner@t-online.de

Projekt-Nr. 2005-594

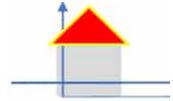
32 Seiten, 3 Anlagen

Aufgestellt Mai und Juni 2020



INHALTSVERZEICHNIS

0	Tabellarische Zusammenfassung der Schadstoffsituation	4
1	Veranlassung	5
2	Verwendete Unterlagen	5
3	Gebäude	6
4	Ergebnisse aus der Begehung	11
4.1	Ergebnisse und Bewertung der Asbestuntersuchungen	17
4.2	Künstliche Mineralfaserprodukte (KMF)	18
4.3	Polychlorierte Biphenyle (PCB)	19
4.4	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	20
4.5	Holzschutzmittel / Pestizide (HSM)	21
4.6	Dämmstoffe mit HBCD	22
4.7	Schimmel/Feuchteschäden	23
5	Schadstoffentsorgung	25
5.1	Entsorgungskonzept anfallender Problemstoffe und Abfallchargen	25
6	Hinweise zum Arbeitsschutz	26
7	Anhang / Anlagen	27

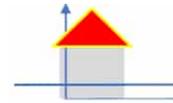


ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Prüfberichte
Anlage 2: Planskizze Probenahmepunkte

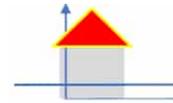
GUTACHTEN

Dipl.-Ing. Roger Wagner



0 TABELLARISCHE ZUSAMMENFASSUNG DER SCHADSTOFFSITUATION

Abfallschlüssel / Abfallbezeichnung	Abfallbeschreibung	Anfallstelle / Bauteil	Geschätzte Menge	Technische Regel
17 06 01*	Dämmmaterial, das Asbest enthält	Rahmendichtungen von Drahtglas-Fenstern, BSK-Klappenblätter u. Anschlagdichtungen, BST Inlets u. Türschlossdichtungen	~ 2 t	TRGS 519
17 06 03*	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält	Dämmauflagen der Abhangdecken, KMF-Rohr- und Technisolierungen	<< 1 t	TRGS 521
17 02 04*	Holz mit schädlichen Verunreinigungen A IV	Altholz, behandelt, Verschalungen etc.	10 t	PCP-Richtlinie
16 02 09*	Transformatoren und Kondensatoren, die PCB enthalten	PCB-haltige Kondensatoren älterer Leuchtstofflampen	<< 1 t	PCB-Richtlinie
20 01 21*	Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle	Hg-haltige Leuchtmittel älterer Leuchtstofflampen	<< 1 t	AbfG KrWG



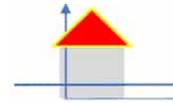
1 VERANLASSUNG

Das ehemalige Pfarrzentrum in der Feldbergstraße 34 in Kelkheim (Taunus) soll zu einem Museum umgebaut werden. Gegenstand des Berichtes ist Untersuchung des Gebäudes auf Schadstoffe im Bereich der geplanten Umbaumaßnahmen, mit Darstellung der Ergebnisse aus der Gebäudebegehung und den Materialuntersuchungen sowie deren Auswirkungen auf die geplante Maßnahme und Hinweise für eine sachgerechte Durchführung.

2 VERWENDETE UNTERLAGEN

Neben den einschlägigen übergeordneten Gesetzes- und Regelwerken wurden insbesondere die im Folgenden angegebenen Richtlinien verwendet.

- /1/ TRGS 519 Technische Regeln für Gefahrstoffe: Asbest, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten, Ausgabe März 2015.
- /2/ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest Richtlinie).
- /3/ TRGS 521 Technische Regeln für Gefahrstoffe: Faserstäube, Ausgabe Februar 2008.
- /4/ TRGS 551 Teer und anderer Pyrolyseprodukte aus organischem Material, Fassung Januar 2016.
- /5/ TRGS 524 Technische Regeln für Gefahrstoffe: Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen. Ausgabe Februar 2010.
- /6/ Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung-AltholzV), Stand August 2015.
- /7/ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCP-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden, Fassung 1996.
- /8/ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis – AVV – Abfallverzeichnis-Verordnung, Stand 22.12.2016.
- /9/ Gewerbeaufsicht Baden-Württemberg: Abfallrecht (AbfR).
- /10/ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Regelungen für die Verwertung von mineralischen Abfällen:
<https://um.baden-wuerttemberg.de/de/umwelt-natur/abfall-und-kreislaufwirtschaft/rechtliche-grundlagen/gesetze-verordnungen-und-sonstige-regelungen/mineralische-abfaelle/>
- /11/ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Regelungen für die Verwertung von mineralischen Abfällen: HBCD-haltige Bauabfälle.
- /12/ Textur zum Bauantrag vom 08.08.2019 mit dem AZ 20190709, Dipl.-Ing.-Arch. Felix Reiter.



3 GEBÄUDE

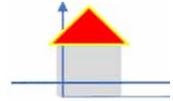
Das über 40 Jahre alte Versammlungs- und Veranstaltungsgebäude offenbart die für die Bauzeit üblichen Herstellungs- und Ausstattungsmaterialien. Das Gebäude ist in massiver Bauweise erstellt und voll unterkellert. Drei Bauteile sind zu erkennen: ein zentraler Eingangsbereich mit Foyer, ein östlich anschließender Bereich mit verschiedenen Räumen und ein westlich anschließender Saaltrakt mit Bühne und separatem Eingang. Nördlich an das Foyer schließt ein Wohnbereich an. Im Keller sind verschiedene Funktionsräume und u.a. zwei Kegelbahnen untergebracht. Die Bedachung schwankt zwischen flachen Satteln mit Bitumeneindeckung und zentralem dezent geneigtem Flachdach. Im westlichen Bauteil ist eine Lüftungszentrale im Dachbereich untergebracht, die nur in geduckter Haltung erschlossen werden kann.

Aus schadstofftechnischer Sicht fällt das Gebäude in eine Bauzeit, in der alle namhaften Schadstoffe im Bauwesen Verwendung fanden. Dementsprechend wurden verdächtige Materialien ermittelt, wobei insbesondere das Thema Asbest in den Fokus rückte. Weiterhin sind reichlich Dämm- und Isolierstoffe aus KMF (künstliche Mineralfasern) insbesondere in technischen Isolierungen aber auch im Bereich von Abhangdecken u.ä. verbaut. In den für den Umbau vorgesehenen Bereichen wurden – abgesehen von den vielen behandelten Holzoberflächen – vergleichsweise wenige Hinweise auf organische Schadstoffe ermittelt, wie etwa PAK (polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) oder PCB (polychlorierte Biphenyle).

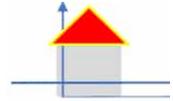
Die wesentlichen Ergebnisse der Gebäudeuntersuchung sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1: Gebäude-Fotos

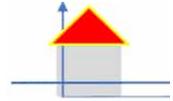
Bez / Nr.	Kurzbeschreibung	Bildbeispiel
1	<p>Detailansicht westlicher Gebäuteteil</p> <p>Die Probe der Faserzementschindeln am Dachanschluss erwies sich als asbestfrei,</p> <p>dagegen wurde im Fensterkitt zwischen Glas und Rahmen Asbest nachgewiesen</p>	



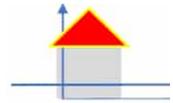
Bez / Nr.	Kurzbeschreibung	Bildbeispiel
2	Eingangsfoyer mit Kellertreppe Im Hintergrund der westliche Bauteil	
3	Innenansicht westlicher Bauteil	
4	Saaltrakt, Blick Richtung Foyer	



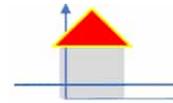
Bez / Nr.	Kurzbeschreibung	Bildbeispiel
5	Saaltrakt mit Bühne	
6	Saaltrakt mit Galerie	
7	EG, nördlicher Flur	



Bez / Nr.	Kurzbeschreibung	Bildbeispiel
8	Küchenbereich	
9	KG, nördlicher Flur	
10	KG, Zweckraum	



Bez / Nr.	Kurzbeschreibung	Bildbeispiel
11	KG, Kegelbahnen	
12	KG, Zeckraum	
13	DG, Lüftungszentrale	



4 ERGEBNISSE AUS DER BEGEHUNG

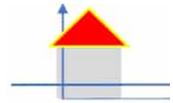
Am 04.05.2020 wurde eine Vorbegehung zusammen mit dem Architekten durchgeführt und am 05.06.2020 erfolgte die Untersuchung mit Probenahme verdächtiger Bausubstanzen. Insgesamt wurden 13 entnommen. Davon wurden

- 9 Proben auf Asbest,
- 2 Proben auf PCB (Polychlorierte Biphenyle),
- 1 Probe auf PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)

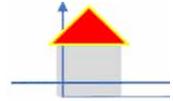
untersucht. Eine Probe wurde zunächst von der Laboranalyse zurückgestellt, da sie aus dem Bauteil 3 (Saaltrakt) entnommen wurde und nicht von den Umbaumaßnahmen tangiert ist. Weitere Bau- und Ausstattungsmaterialien wurden aufgrund von Erfahrungswerten, Bau- und Herstellungszeiten oder organoleptischer Befunde bewertet und hinsichtlich ihres Schadstoffpotenzials eingestuft. Die Probenahme ist in der nachfolgenden Tabelle dokumentiert.

Tabelle 2: Ergebnisse der entnommenen Bausubstanzproben und verdächtigen Materialien

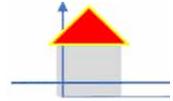
Probe Nummer	Probenbezeichnung / Herkunft /	Analysenergebnis / Einstufung
MP 1/b+6		Mischprobe Außenputz und Innenwandputz
		Kein Asbest nachgewiesen



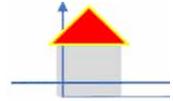
Probe Nummer	Probenbezeichnung / Herkunft /	Analyseergebnis / Einstufung
2		Dauerelastische Fugenabdichtung Fensteranschluss 0 mg/kg PCB
3		Eternit Dachverwahrung Kein Asbest nachgewiesen
4		Fensterkitt Chrysotilasbest nachgewiesen



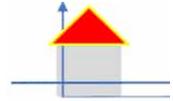
Probe Nummer	Probenbezeichnung / Herkunft /	Analyseergebnis / Einstufung
		Fliesenkleber Kein Asbest nachgewiesen
7		KG Flur Nord PVC-Fliese Kein Asbest nachgewiesen
8		Flex-Fliese Kein Asbest nachgewiesen



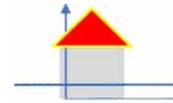
Probe Nummer	Probenbezeichnung / Herkunft /	Analyseergebnis / Einstufung
9+10		PVC-Fliese grau li + re Kein Asbest nachgewiesen
11		Kegelbahn Bodenbelag Kein Asbest nachgewiesen
12		Kegelbahn Gussasphalt 2,38 mg/kg PAK



Probe Nummer	Probenbezeichnung / Herkunft /	Analyseergebnis / Einstufung
13		WC D (EG) Sanitärgefuge 0 mg/kg PCB
o. Nr.		DG Lüftungszentrale KMF-Technikisolierungen „alte Mineralwolle“
o. Nr.		DG Lüftungszentrale Brandschutzklappen mit u.U. asbesthaltigen Klappenblättern und / oder Anschlagdichtungen KMF-Technikisolierungen „alte Mineralwolle“



Probe Nummer	Probenbezeichnung / Herkunft /	Analyseergebnis / Einstufung
o. Nr.		KG Rohrleitungsisolierungen KMF-Technikisolierungen „alte Mineralwolle“
o. Nr.		Brandschutztüren mit u.U. asbesthaltigen Inlets und / oder Tür- schlossdichtungen
o. Nr.		Holzverkleidungen mit u.U. schädli- chen Holzschutzmitteln



Probe Nummer	Probenbezeichnung / Herkunft /	Analyseergebnis / Einstufung
o. Nr.		<p>Abhangdecken mit KMF-Auflagen Rohrisolierungen mit KMF-Isolierungen</p> <p>„alte Mineralwolle“</p>
o. Nr.		<p>Verschieden Bereiche im Gebäude (hier: KG)</p> <p>Alte Leuchtstofflampen (Hg-haltig) und Kondensatoren (PCB-haltig)</p>

4.1 Ergebnisse und Bewertung der Asbestuntersuchungen

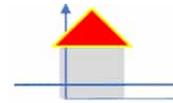
Bei der Bewertung von asbesthaltigen Materialien ist zwischen schwach gebundenem Asbest (Rohdichte $< 1.000 \text{ kg/m}^3$) und fest gebundenem Asbest (Rohdichte $> 1.400 \text{ kg/m}^3$ und $< 15\%$ Gewichtsprozent Asbest) zu unterscheiden.

Fest gebundene Asbestprodukte

Bei ordnungsgemäßem Zustand von Verwendungen mit fest gebundenem Asbest besteht im eingebauten Zustand üblicherweise kein Handlungsbedarf. Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten sind jedoch gemäß TRGS 519 durchzuführen.

Fest gebundene Asbestzementprodukte konnten nicht festgestellt werden. Eine typische Asbest-Anwendung, die Faserzementschindeln der Dachverwahrung erwies sich als asbestfrei, Fensterbänke oder Abluftkanäle wurden nicht ermittelt.

Standardmäßig wurden auch die elastischen Bodenbeläge (PVC) auf Asbest beprobt. Im Labor konnte jedoch kein Asbest nachgewiesen werden.



Schwach gebundene Asbestprodukte

Die Bewertung der Sanierungsdringlichkeit erfolgt aufgrund der

*Richtlinie für die Bewertung und Sanierung **schwach gebundener Asbestprodukte** in Gebäuden (Asbestrichtlinie).*

Die Bewertung erfolgt unter Zuhilfenahme eines Formblattes. Werden Gebäudeteile, die asbesthaltig sind, weiterbetrieben, so ist diese Bewertung der Sanierungsdringlichkeit entscheidend für den eventuellen Sanierungszeitpunkt. Für Gebäudeteile, die aber im Rahmen von ASI-Arbeiten (Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen) umgebaut, modernisiert oder instandgehalten werden, ist grundsätzlich, unabhängig von der Sanierungsdringlichkeit, eine Sanierung auf Grundlage der TRGS 519 durchzuführen. Asbesthaltigen Bau- und Anlagenteile sind vor der Durchführung sonstiger (tangierender) Maßnahmen zu sanieren.

An schwach gebundenen Produkten wurde folgende Produkte ermittelt:

- der Fensterkitt zwischen Glas und Rahmen enthält Chrysotilasbest,
- die Brandschutzklappen in der Lüftungszentrale stehen im Verdacht asbesthaltige Klappenblätter und bzw. oder Anschlagdichtungen zu enthalten,
- die Metall-Brandschutztüren stehen im Verdacht asbesthaltige Inlets und bzw. oder Türschlossdichtungen zu enthalten.

Dagegen waren die Ergebnisse der Putzproben unauffällig. Weitere sonst übliche Ergebnisse, die in der Vergangenheit häufig mit Asbest „vergütet“ wurden, konnten ebenfalls nicht nachgewiesen werden, beispielsweise die Rohleitungsummantelungen oder Dichtungen von Revisionstürchen.

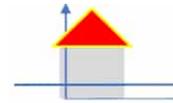
Maßnahmen

Für den Umgang mit diesen Bauteilen gelten einschlägige Regeln. In diesem Fall gelten die Bestimmungen der TRGS 519 (Asbest, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten).

4.2 Künstliche Mineralfaserprodukte (KMF)

Bei sachgemäßem Einbau geht von KMF-haltigen Materialien, unabhängig vom Einbaualter, auf Basis der bisher vorliegenden Erkenntnisse (UBA und BGA, 1994) keine gesundheitliche Gefährdung aus. Deshalb erfolgt die Bewertung vornehmlich aus Sicht des Arbeitsschutzes in Hinblick auf später durchzuführende Arbeiten. Die arbeitsschutzrechtlich relevanten Eckpunkte sind in der TRGS 521 festgelegt. Wichtig ist hierbei die Einteilung der KMF-Materialien danach, ob bei Arbeiten krebserzeugende oder möglicherweise krebserzeugende Fasern (Kategorie 2 oder 3 gemäß GefStoffV) freigesetzt werden können. Hiernach richtet sich der Umfang der zu ergreifenden Schutzmaßnahmen.

Bei KMF, die vor 1996 eingebaut wurden („alte“ Dämmstoffe), kann im Allgemeinen von einer Freisetzung von Fasern der Kategorie 2 ausgegangen werden (andernfalls muss das krebserzeugende Potential über den KI-Index (Kanzerogenitätsindex) ermittelt werden). Für Arbeiten an derartig eingestuftem KMF-haltigen Materialien sind die in Anlage 4 der TRGS 521 erläuterten Schutzmaßnahmen zu ergreifen.



Gemäß Gefahrstoffverordnung erfolgt die Einstufung der KMF bzgl. des KI nach folgendem Schema:

KI ≤ 30	Kategorie 2	krebserzeugend im Tierversuch
KI > 30 und KI < 40	Kategorie 3	begründeter Verdacht auf krebserzeugende Wirkung
KI ≥ 40	---	nicht krebserzeugend

KMF mit einem KI < 40 werden als **gefährlicher Abfall** eingestuft.

Folgende Produkte, die KMF enthalten wurden ermittelt:

- **Abhangdecken mit KMF-Aufdämmungen,**
- **KMF-Rohrisolierungen,**
- **KMF-Technikisolierungen, insbesondere in der Lüftungszentrale.**

Aufgrund der Einbringung in das Gebäude deutlich vor 1996 werden diese Dämmstoffe als „alte“ Mineralfaserprodukte eingestuft, mit einem Kanzerogenitäts-Index von deutlich unter 30. Baujahr bedingt ist sogenannte "alte Mineralwolle" demnach als Stoff der Kategorie 2 zu behandeln. Mit KMF ist darüber hinaus ist erfahrungsgemäß mit „versteckten“ Verstopfmassen und Füllstoffen jederzeit zu rechnen.

Maßnahmen

Bei tangierenden Umbau- und Sanierungsmaßnahmen sind KMF-haltige Produkte entsprechend den geltenden Regeln zu behandeln. Für Arbeiten an derartig eingestuften KMF-haltigen Materialien sind die im Anhang 4 der TRGS 521 erläuterten Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

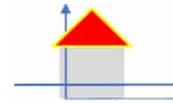
Für den Transport sind die Produkte staubdicht zu verpacken (z.B. Bigbags – auf die Angaben des Entsorgers achten!). Alte KMF sind als "anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält" (AVV-Nr. 17 06 03*) zu entsorgen.

KMF-Produkte, die im Gebäude verbleiben sollen, unterliegen nicht zwangsläufig einer Ersatzstoffverpflichtung. Es ist zu prüfen, ob diese in einem sachgerechten (beschädigungsfreien) Zustand sind und ob der Verbleib für zukünftige Nutzer unbedenklich ist.

4.3 Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Die Bewertung der Materialbelastung mit PCB basiert auf der PCB-Verbotsverordnung (Chemikalien-Verbotsverordnung IV-1.2.7 § 1). Gemäß dieser Verordnung ist das Verwenden und Inverkehrbringen von Materialien mit PCB-Konzentrationen von insgesamt mehr als 50 mg/kg verboten.

Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme durch die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. PCB kann die Atemwege, Augen, Haut und die Verdauungsorgane reizen. Vorübergehende Beschwerden (Schwindel, Müdigkeit, Übelkeit, Appetitlosigkeit) sind möglich. PCB kann Akne,



Verdauungsstörungen, Leberschaden, Blutbildveränderungen oder Gemütsstörungen verursachen. Die Krebs-erzeugende Wirkung von PCB wird vermutet! PCB kann die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen, das Kind im Mutterleib schädigen und reichert sich im Körper an. Beim Erhitzen oder Verbrennen können sehr giftige Dioxine und Furane entstehen.

Als PCB-verdächtig wurden die dauerelastischen Abdichtungen der Fensteranschlüsse an das Bauwerk und der Fliesenanschlüsse in den WC-Bereichen exemplarisch untersucht, es konnte aber jeweils kein PCB nachgewiesen werden.

Potenziell PCB-haltig sind die Kondensatoren der älteren verbauten Leuchtstofflampen. Die Leuchtmittel dieser älteren Lampen können darüber hinaus Quecksilber enthalten.

Maßnahmen

Kondensatoren und Leuchtmittel sind im Fall der Demontage zerstörungsfrei zu separieren und durch eine Fachfirma sachgerecht zu entsorgen.

4.4 Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

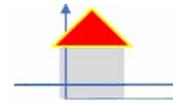
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (**PAK**), eine Gruppe verschiedener Stoffe, als deren Leitsubstanz das **BaP (Benzo[a]pyren)** dient, werden bei unvollständiger Verbrennung aus praktisch allen organischen Stoffen gebildet, z.B. bei Waldbrand, Verbrennungsmotoren, Grillen, Räuchern, Rauchen. Die verschiedenen PAK sind unterschiedlich toxisch. Der natürliche PAK-Gehalt in der Umwelt liegt zwischen 1 und 10 µg/kg, in Ballungsgebieten findet man Werte bis 1 mg/kg. PAK sind Bestandteil von Teer, Pech, Ruß und daraus hergestellten Produkten, z. B. Dachisolierungen, Asphalte, Abdichtungsmaterialien, Parkettkleber, etc.

National und international ist es üblich, das als krebserzeugend eingestufte BaP als Leitkomponente für die mehreren Hundert PAK zu verwenden. Nach geltendem Gefahrstoffrecht ist Benzo[a]pyren als

- krebserzeugend für den Menschen (K2-Stoff)
- erbgutverändernd (M2-Stoff)
- beeinträchtigend für die Fortpflanzungsfähigkeit (R_F2-Stoff)
- fruchtschädigend (R_E2-Stoff)

eingestuft. Eine Aufnahme in den Organismus kann durch Einatmen (inhalativ), durch Hautkontakt (dermal) und durch Verschlucken (oral) erfolgen. Aufgrund des enthaltenen Benzo[a]pyren (BaP) und anderer krebserzeugender Inhaltsstoffe wird Teer bzw. Pech ebenfalls als krebserzeugend für den Menschen angesehen. Der TRK-Wert (Technische Richtkonzentration) für Benzo[a]pyren am Arbeitsplatz beträgt 0,002 mg/m³ bezogen auf den Gesamtstaub in der Atemluft. Die Angabe eines Grenzwertes, das heißt ein Wert, bei dessen Einhaltung keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind, ist nicht möglich, da BaP krebserregend ist.

Als PAK-verdächtig wurde die Gussasphalt-Estrichschicht der Kegelbahn untersucht, es wurden aber keine signifikanten PAK-Belastungen nachgewiesen. Die Gehalte liegen deutlich unter den Grenzen für eine Einstufung als Gefahrstoff im Sinne der Gefahrstoffverordnung und



auch unter den Grenzen für eine Einstufung als gefährlicher Abfall im Sinne der in Hessen gültigen Regeln, so dass diese Schichten als „teerfrei“ einzustufen sind.

Nicht untersucht wurde die Dachhaut der einzelnen Bauteile, da zum Zeitpunkt der Beprobung keine tangierenden Maßnahmen geplant waren und eine Verletzung der Dachhaut zu vermeiden war.

Maßnahmen

Aufgrund der Geringfügigkeit der gemessenen Werte sind derzeit keine PAK-bedingten Maßnahmen erforderlich.

4.5 Holzschutzmittel / Pestizide (HSM)

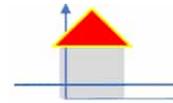
Die Bewertung der Gehalte an Holzschutzmitteln erfolgt in Anlehnung an die PCP-Richtlinie (ChemVerbotsV). Hier wird festgestellt, dass bei einem Materialgehalt von 50 mg/kg PCP und einer Überschreitung des Verhältnisses von behandelter Oberfläche zu Raumvolumen von 0,2 m²/m³ es zu signifikant erhöhten Raumlufkonzentrationen kommen kann. Es ist allgemein gängige gutachterliche Praxis, die weiterhin untersuchten HSM analog zu PCP zu bewerten.

Nach den Anforderungen der Altholz-Verordnung (AltholzV) vom 15.08.2002 (gültig seit 01.03.2003) an die Entsorgung von Holzabfällen werden folgende Belastungsgruppen (A I, A II, A III, A IV und PCB-Altholz) unterschieden:

A I	naturbelassenes oder lediglich mechanisch bearbeitetes Altholz
A II	verleimte, gestrichene, beschichtete Hölzer ohne halogenorganische Beschichtungen und ohne Holzschutzmittel
A III	verleimte, gestrichene, beschichtete Hölzer mit halogenorganischen Beschichtungen (z.B. PVC) und ohne Holzschutzmittel
A IV	mit Holzschutzmitteln behandeltes Altholz oder sonstiges Altholz mit Schadstoffbelastungen
PCB-Altholz	Altholz mit PCB-Gehalten ≥ 50 mg/kg PCB n. LAGA (auch in der Beschichtung)

Bewertung PCP (stellvertretend)

Im Jahr 1989 wurden Herstellung, Verwendung und das Inverkehrbringen von Pentachlorphenol verboten. Die Chemikalien-Verbotsverordnung vom 14. Oktober 1993 verbietet Zubereitungen mit einem Gehalt von mehr als 0,01 % (= 100 ppm) PCP und damit behandelte Teile mit einem Gehalt an PCP von mehr als 5 mg/ kg (= 5 ppm). Auf Grund der kanzerogenen Eigenschaften von PCP können keine als unbedenklich geltenden Grenzwerte festgelegt werden. Aus Vorsorgeprinzip sollte eine erkennbare zusätzliche Belastung mit solchen Substanzen so weit wie möglich vermindert werden. Je länger die Einwirkzeit ist, desto wahrscheinlicher zeigen auch geringe Konzentrationen Wirkung.



Die entsorgungsrechtliche Einstufung erfolgt gemäß den Vorgaben der AltholzV verwendungsbezogen (z.B. Außenhölzer, Innenhölzer). Im Zweifelsfall gelten nach gutachterlichen Maßstäben Hölzer abfallrechtlich als mit organischen Holzschutzmitteln behandelt, wenn die Analyse einen Pentachlorphenolgehalt von ≥ 3 mg/kg aufweist bzw. die Summe aller untersuchten HSM ≥ 3 mg/kg beträgt. Sämtliche Hölzer der Dachkonstruktion werden als Altholz der Kategorie A IV zugeordnet (AVV-Nr. 17 02 04*).

Das Vorhandensein schädlicher Holzschutzmittel in diesen Bauteilen muss unterstellt werden, weil chemischer Holzschutz vor 2012 normativ vorzusehen war. Türen und Fenster aus Holz sind analog zu bewerten.

Im Gebäude sind darüber hinaus behandelte Verschalungen aus Holz vorhanden, die im Verdacht stehen mit Bauzeit typischen Holzschutzmitteln, z.B. PCP, Lindan oder DDT, beschichtet oder imprägniert worden zu sein.

Maßnahmen

Sofern diese Bauteile von Umbaumaßnahmen tangiert sind, wird empfohlen diese Hölzer mit den einschlägigen Schutzmaßnahmen zu behandeln. Bei der Zerkleinerung der behandelten Hölzer ist ein Freisetzen von Staub durch entsprechende Maßnahmen zu vermeiden. Bei allen Arbeiten ist der Grenzwert für Holzstaub gemäß TRGS 900 und TRGS 905 zu beachten. Lässt sich Staubfreisetzung nicht sicher vermeiden, ist entsprechend der PCP-Richtlinie auszuführen. Generell ist beim Umgang mit schädlichen Holzschutzmitteln Masken- und Hautschutz entsprechend den berufsgenossenschaftlichen Vorgaben zu empfehlen.

Zu entsorgende Hölzer sind zu separieren und getrennt zu entsorgen. Vor der Entsorgung sind Holz und Fremdstoffe, wie z.B. mineralische Anhaftungen, Dachpappen oder Folien, zu trennen.

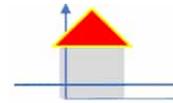
4.6 Dämmstoffe mit HBCD

HBCD-haltige Dämmstoffe – dabei handelt es sich fast immer ausschließlich um Polystyrol – wurden im Gebäude nicht ermittelt.

HBCD ist ein ringförmiges, bromiertes Kohlenwasserstoffmolekül mit der chemischen Formel $C_{12}H_{18}Br_6$. Hinter dieser Formel verbergen sich drei chemische Verbindungen mit gleicher chemischer Zusammensetzung und Struktur, aber unterschiedlicher räumlicher Anordnung der Brom-Atome. Der Stoff ist bei normalen Temperaturen fest und nur sehr wenig wasserlöslich. Eine seiner Eigenschaften ist technisch besonders wichtig: Der Stoff verzögert die Entzündung von Kunststoffen und verlangsamt die Ausbreitung der Flammen.

HBCD wird vor allem in Dämmstoffen aus Polystyrol für Gebäude - sowohl in expandiertem Polystyrol (EPS) als auch in extrudiertem Polystyrol (XPS) - eingesetzt. Teilweise ist es auch in Verpackungskunststoffen aus EPS zu finden.

Bei der HBCD-Thematik stehen entsorgungstechnische Anforderungen im Vordergrund. Seit dem 01.01.2018 sind PS-Dämmmaterialien mit einem HBCD-Gehalt über 1.000 mg/kg als ge-



fährlicher Abfall zu behandeln. Die HBCD-haltigen Dämmmaterialien sind einer für den Abfallschlüssel 170603* zugelassenen Sonderabfall- oder Hausmüllverbrennungsanlage bzw. einem dafür genehmigten Heizkraftwerk oder Zementwerk zuzuführen.

Maßnahmen

Da keine entsprechenden Materialien gefunden wurden, sind derzeit keine HBCD-spezifischen Maßnahmen abzuleiten.

4.7 Schimmel/Feuchteschäden

Für Schimmelpilzbelastungen in Innenräumen gibt es in Deutschland keine gesetzlichen Grenz- oder Richtwerte. Die Ursachen hierfür sind vielfältig, insbesondere sind hier zu nennen:

- Jahreszeitlich stark schwankende natürliche Außenluftbelastungen.
- Fehlender Nachweis von Dosis-Wirkungsbeziehungen von Schimmelpilzen bei Menschen.
- Unterschiedlich starke Wirkung von Schimmelpilzen auf verschiedene Menschen.

Schimmelpilze können bei entsprechend sensibilisierten Personen zu allergischen Atemwegserkrankungen führen. Ansonsten sind Schimmelpilzaerosole bei üblicher Exposition auf Grund der Barrierefunktion von Haut, Schleimhäuten und Phagozytose durch neutrophile Granulozyten und Makrophagen nicht pathogen.

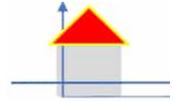
Infektionen durch fakultativ pathogene Arten werden nur bei ausgeprägter Immunschwäche beobachtet. Massive berufliche Exposition (z.B. Landwirtschaft, Lebensmittelindustrie oder auch massive Bauteilexposition) kann in seltenen Fällen zu allergischer oder toxischer Alveolitis führen. Typisch für Schimmelpilz-Exposition sind neben allen Allergien unspezifische Beschwerden. Erkrankungen durch Schimmelpilze werden heute in drei Bereiche gegliedert:

- Opportunistische Infektion
- Allergien
- Toxische Erkrankung.

Zu den Voraussetzungen für eine Infektion mit Schimmelpilzen gehören von Seiten des Erregers zunächst die Fähigkeit bei 37°C zu wachsen und eine alveolengängige Sporengröße. So sind fast alle *Aspergillus*-Arten thermotolerant und haben kleine Sporen, weshalb dieser Gattung besondere Bedeutung zukommt.

Allergien durch Schimmelpilze treten in Form von immunologischen Reaktionen des Körpers auf Fremdstoffe auf, mit im weiteren Verlauf möglichen entzündlichen Reaktionen. Dagegen liegen bei einer allergischen Alveolitis Symptome einer grippeähnlichen Lungenerkrankung zugrunde. Beide Reaktionstypen werden u.a. auf *Aspergillus*-Antigene und bzw. oder die Absiedlung von *Aspergillen* in den Bronchien und im Lungengewebe zugeschrieben.

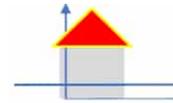
Bisher sind ca. 100 Pilzarten als Auslöser von Allergien bekannt. Am häufigsten werden Sensibilisierungen gegenüber *Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatus*, *Cladosporium*



herbarum und *Penicillium chrysogenum* festgestellt. Obwohl die allergene Wirkung von Pilzsporen schon seit langem bekannt ist, ist die Charakterisierung der Pilzallergene noch nicht sehr fortgeschritten. Allein vom *Aspergillus fumigatus* sind bisher ca. 40 Allergene bekannt.

Maßnahmen

Gravierende Schimmelexpositionen konnten nicht festgestellt werden, somit sind derzeit keine entsprechenden Maßnahmen abzuleiten.



5 SCHADSTOFFENTSORGUNG

5.1 Entsorgungskonzept anfallender Problemstoffe und Abfallchargen

Die im Zuge der Maßnahme ggf. zu erwartenden wesentlichen Abfälle mit den zugehörigen AVV-Abfallschlüsselnummern werden nachfolgend aufgelistet. Im Bedarfsfall werden ergänzende Hinweise zur Vorgehensweise beim Ausbau und der Transportverpackung der Abfälle gegeben.

Asbesthaltige Materialien

Asbesthaltige Materialien und Bauteile sind gemäß TRGS 519 auszubauen. Die Abfälle sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

AVV-Nr.	17 06 01*	Dämmmaterial, das Asbest enthält (z.B. Fußbodenbeläge)
AVV-Nr.	17 06 05*	asbesthaltige Baustoffe (z.B. Brandschutztüren)

Asbestfreie Isoliermaterialien (KMF)

Die entsprechenden Bestimmungen der TRGS 521 sind beim Ausbau der Materialien umzusetzen. Die Abfälle sind staubdicht zu verpacken (z.B. Bigbags) und einer gesonderten Entsorgung zuzuführen.

AVV-Nr.	17 06 03*	Anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält.
---------	-----------	--

Behandelte Hölzer mit schädlichen Verunreinigungen

Die Hölzer der Belastungsgruppe A IV sind als gefährliche Abfälle zu entsorgen. Diese Abfälle unterliegen einem obligatorischen Nachweisverfahren sowohl im Falle der Verwertung (§ 46 KrW-/AbfG) als auch der Beseitigung (§ 43 KrW-/AbfG).

AVV-Nr.	17 02 04*	Holz mit schädlichen Verunreinigungen A IV
---------	-----------	--

Kleinkondensatoren / Transformatoren (PCB-haltig)

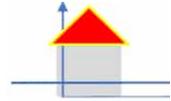
Kondensatoren und Transformatoren älteren Baujahres können PCB enthalten. Sie sind auszubauen und entsprechend den Annahmebedingungen zu verpacken. Die Entsorgung erfolgt als gefährlicher Abfall.

AVV-Nr.	16 02 09*	Transformatoren und Kondensatoren, die PCB enthalten.
---------	-----------	---

Leuchtstoffröhren

Leuchtstoffröhren können quecksilberhaltige Dämpfe enthalten. Sie sind bruchfrei zu demontieren und stoßsicher zu verpacken (z.B. in Rungenbehältern). Sie sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen.

AVV-Nr.	20 01 21*	Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle
---------	-----------	---



6 HINWEISE ZUM ARBEITSSCHUTZ

Für die nachfolgend aufgeführten Bau- und Ausstattungsmaterialien gelten besondere Arbeitsschutz-Regeln, die beim Umgang mit diesen Stoffen zu beachten sind.

Asbest

Arbeiten an asbesthaltigen Produkten haben unter Berücksichtigung der TRGS 519 zu erfolgen. Vor Beginn der Arbeiten an Asbestprodukten sind diese dem Amt für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik und der Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

Künstliche Mineralfaserprodukte (KMF)

Der Ausbau alter Mineralwollprodukte hat unter Berücksichtigung der Anlage 4 der TRGS 521 zu erfolgen. Die entsprechenden erhöhten Anforderungen an den Arbeitsschutz (Schutzstufe II, Atemschutz, Einwegschutzanzug, Augenschutz bei Überkopfarbeiten) sind zu berücksichtigen. Der Ausbau der Mineralwolleprodukte sollte möglichst zerstörungsfrei und emissionsarm erfolgen.

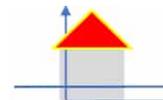
Holzschutzmittel (HSM)

Der Ausbau der Konstruktionshölzer soll - soweit dies nicht maschinell erfolgt - mindestens mit Handschuhen (Schutz gegen Hautpenetration) und bei staubintensiven Arbeiten mit Partikel filtrierenden Halbmasken (Filterklasse min. P2) ausgeführt werden.

Der Umgang mit den genannten Schadstoffen bzw. Gefahrstoffe ist fachtechnisch zu begleiten und zu dokumentieren.

Aufgestellt Seeheim-Jugenheim, 16.06.2020

Dipl.-Ing. R. Wagner



7 ANHANG / ANLAGEN

Anlage 1: Prüfberichte

Anlage 2: Planskizze Probenahmepunkte

Competenza GmbH • Max-Planck-Straße 13 • 63303 Dreieich

Roger Wagner
Ingenieurbüro für Gebäudeschadstoffe
Am Schwimmbad 22
64342 Seeheim-Jugenheim



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14469-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:
2018 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkunden-
anlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Prüfbericht
über die Prüfung auf Anorganische Fasern in Materialproben
gemäß VDI-Richtlinie 3866-5 (2017-06)

Bericht Nr.: FL24247

Objekt¹: 2005-594, Kelkheim PZ

Probenahmedatum¹: 05.06.2020

Probenahme durch¹: Roger Wagner
Ingenieurbüro für Gebäudeschadstoffe

Probeneingang: 10.06.2020

Analysendatum: 12.06. - 16.06.2020

Auswertung durch: Competenza GmbH, Dreieich: Herrn Klaus Wäedt

Analysenmethode: Rasterelektronenmikroskopie mit gekoppelter
energiedispersiver Röntgenmikroanalyse (REM/EDXA)

Dieser Prüfbericht umfasst: 3 Seiten

¹) Angabe des Auftraggebers, nicht Bestandteil der Akkreditierung der Competenza GmbH.

Die genannten Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchte Probe. Der Bericht darf ohne die schriftliche Genehmigung der Competenza GmbH nicht teilweise vervielfältigt oder weitergegeben werden.

Ergebnis der Prüfung:

Labor-nummer:	Proben-typ:	Probenbezeichnung:	Analysenergebnis:	Gehalt:	WHO-Fasern ² nachweisbar:
FL24247.1	MPEM	MP bestehend aus: 1/b Außenputz 6 Innenwand-Putz	Kein Asbest nachgewiesen	-	-
FL24247.2	MPA	3 Eternit	Kein Asbest nachgewiesen	-	-
FL24247.3	MPEH	4 Fensterkitt	Chrysotil nachgewiesen	Verfahren beinhaltet nur einen qualitativen Fasernachweis	ja
FL24247.4	MPEE	5 Fliesenkleber	Kein Asbest nachgewiesen	-	-
FL24247.5	MPEH	7 PVC-Fliese	Kein Asbest nachgewiesen	-	-
FL24247.6	MPA	8 Flex-Fliese	Kein Asbest nachgewiesen	-	-
FL24247.7	MPEH	9 PVC-Fliese grau li	Kein Asbest nachgewiesen	-	-
FL24247.8	MPEH	10 PVC-Fliese grau re	Kein Asbest nachgewiesen	-	-
FL24247.9	MPEH	11 Bodenbelag	Kein Asbest nachgewiesen	-	-

²) Definition WHO-Faser: L > 5 µm, D < 3 µm, L:D > 3:1

MPEM: Materialprobe - Prüfauftrag zur Erstellung einer Mischprobe aus Einzelproben und zur qualitativen Untersuchung auf Asbest nach VDI 3866-5:2017-06, Anhang B, mit erweiterter Probenvorbereitung (Heißveraschung, Säurebehandlung), Nachweisgrenze 0,001%

MPA: Materialprobe - Prüfauftrag zur Untersuchung auf Asbest nach VDI 3866-5:2017-06, Nachweisgrenze 1%

MPEH: Materialprobe - Prüfauftrag zur qualitativen Untersuchung auf Asbest nach VDI 3866-5:2017-06 mit erweiterter Probenvorbereitung (Heißveraschung), Nachweisgrenze 0,1 - 1%

MPEE: Materialprobe - Prüfauftrag zur qualitativen Untersuchung auf Asbest nach VDI 3866-5:2017-06, Anhang B, mit erweiterter Probenvorbereitung (Heißveraschung, Säurebehandlung), Einzelprobe, Nachweisgrenze 0,001%

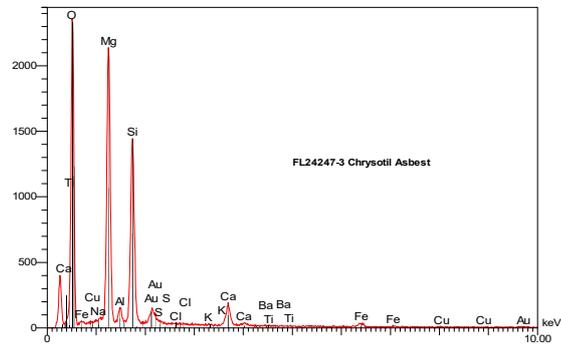
Dreieich, den 16.06.2020

Klaus Wäedt

- Verantwortlicher Prüfer -

Anlage: Abbildungen und Elementspektren

Abbildung und Elementspektrum: Chrysotil-Asbest Fundstelle FL24247.3



Dr. Graner & Partner GmbH, Im Steingrund 2, 63303 Dreieich

Roger Wagner
Ingenieurbüro für Gebäudesanierung
Am Schwimmbad 22

64342 Jugenheim

**Akkreditiertes Prüflabor nach
DIN EN ISO 17025-D-PL-18601-01-00**
Lochhausener Str. 205
81249 München
Internet: www.labor-graner.de

Niederlassung Rhein-Main
Telefon +49(0)6103/48 56 98-0
E-Mail: info.rm@labor-graner.de

Dreieich, 15.06.2020

Prüfbericht 2037813

Auftraggeber:	Roger Wagner Ingenieurbüro für Gebäudesanierung
Projektleiter:	Herr Wagner
Auftraggeberprojekt:	2005-594 Kelkheim PZ
Auftrags-Nr.:	vom 09.06.2020
Probenahmedatum:	05.06.2020
Probenahmeort:	Kelkheim
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probengefäße:	Kunststoff-Beutel
Eingang am:	09.06.2020
Beginn/Ende Prüfung:	09.06.2020 - 15.06.2020

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit schriftlicher Genehmigung der Prüflaborleitung erlaubt. Die in den zitierten Normen und Richtlinien angegebenen Meßunsicherheiten werden eingehalten. Die aktuellen Ausgabestände der verwendeten Prüfverfahren können auf unserer Homepage (<http://www.labor-graner.de/qualitatssicherung.html>) eingesehen werden. Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Prüfergebnisse von Mischproben die unterhalb des Grenzwertes liegen, können trotzdem zu Grenzwertüberschreitungen von einer oder mehreren Teilproben führen. Um die Überprüfung des Grenzwertes sicher zu gewährleisten, wird angeraten, gemäß Prüfvorschrift die Einzelproben zu untersuchen. Mikrobiologisches Untersuchungsmaterial wird nach der Auswertung sofort vernichtet.

Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025 · D-PL-18601-01-00
Arzneimittel, Lebensmittel, Kosmetika, Bedarfsgegenstände, Wasser, Boden, Luft, Medizinprodukte
Analytik, Entwicklung, Qualitätskontrolle, Beratung, Sachverständigengutachten, amtliche Gegenproben, Mikrobiologie,
Arzneimittelzulassung, Abgrenzungsfragen AMG/LFGB
Amtsgericht München Nr. 84402, Geschäftsführer: Alexander Hartmann, Dr. Manfred Holz
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 70169464) Kto.-Nr. 69922
BIC: GENODEFIM07; IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22

Labornummer:	2037813-001
Probenahmedatum:	05.06.2020
Probenbezeichnung:	2 Fugenabdichtung Fenster/Leibung
Material:	Feststoff, Gesamtfraction

Komponente	Ergebnis	Einheit	Verfahren	Best.gr.
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS	DIN 38414-20	
Summe der bestimmten PCB x 5	0	mg/kg TS	berechnet	
Trockenrückstand	100	%	DIN EN 14346	

Labornummer:	2037813-002
Probenahmedatum:	05.06.2020
Probenbezeichnung:	12 Estrich Kegelbahn
Material:	Feststoff, Gesamtfraction

Komponente	Ergebnis	Einheit	Verfahren	Best.gr.
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Phenanthren	0,35	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Fluoranthren	0,25	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Pyren	0,21	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Benzo(b)fluoranthren	0,31	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Benzo(a)pyren	0,23	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Indeno(123-cd)pyren	0,17	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Dibenz(ah)anthracen	0,14	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Benzo(ghi)perylen	0,72	mg/kg TS	DIN ISO 18287	0,1
Summe der 16 PAK nach EPA	2,38	mg/kg TS	berechnet	
Summe der 15 PAK ohne Naphthalin	2,38	mg/kg TS	berechnet	
Trockenrückstand	100	%	DIN EN 14346	

Labornummer:	2037813-003
Probenahmedatum:	05.06.2020
Probenbezeichnung:	13 Sanitärfuge WC D
Material:	Feststoff, Gesamtfraktion

Komponente	Ergebnis	Einheit	Verfahren	Best.gr.
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
PCB Nr. 101	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	DIN 38414-20	0,1
Summe der bestimmten PCB	0	mg/kg TS	DIN 38414-20	
Summe der bestimmten PCB x 5	0	mg/kg TS	berechnet	
Trockenrückstand	100	%	DIN EN 14346	

Die Trockenrückstände der Proben wurden nicht bestimmt. Die Analysenergebnisse beziehen sich deshalb auf angenommene Trockensubstanzanteile von 100 %.



 Dr. R. Spall
 (Dipl. Chemiker)