
Projekt-Nr.	2143120	Ausfertigungs-Nr.	1/1	Datum	10.12.2014
-------------	---------	-------------------	-----	-------	------------

**Ehemalige britische
Wohnsiedlungen
in Detmold**

**Schadstoffuntersuchung
im Gebäude Zeppelinstraße 4b
(Gebäudetyp DHH – VH 25)**

Geschäftszeichen: DOVK.VK-Detmold.3003

Auftraggeber

Bundesanstalt für Immobilienaufgaben
Sparte Verkauf
Ravensberger Straße 117
33607 Bielefeld

Inhaltsverzeichnis

I.	Aufgabenstellung	3
II.	Begehung und Entnahme von Materialproben	3
III.	Probenahme/Messstrategie	3
IV.	Bewertung von Laboranalysen sowie der Feststellung vor Ort	4
1.	Teerhaltige Materialien	4
2.	Asbesthaltige Materialien	4
3.	KMF (Künstliche Mineralfasern)	5
4.	Holzschutzmittel (Lindan, Pentachlorphenol, Dichlofluorid)	5
5.	PCB (polychlorierte Biphenyle)	6
6.	Schimmelpilzbefall	6
7.	Raumluftmessungen	6
V.	Notwendige Maßnahmen bei weiterer Nutzung	7
VI.	Zusammenfassung	8
VII.	Quellenangaben der Bewertungsgrundlagen	8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prüfung von Materialproben auf PAK	4
Tabelle 2: Prüfung von Materialproben auf Asbest	5
Tabelle 3: Prüfung von Materialproben auf KMF	5
Tabelle 4: Prüfung von Materialproben auf Holzschutzmittel	5
Tabelle 5: Prüfung von Materialproben auf PCB	6
Tabelle 6: Oberflächenprüfung auf Schimmelpilze	6

Anlagen

1	Fotodokumentation
2	Probenverzeichnis und Grundrisse mit Entnahmestellen
3	Schadstoffinformation
3.1	PAK – polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
3.2	Asbest
3.3	KMF – künstliche Mineralfasern
3.4	Holzschutzmittel
3.5	PCB – polychlorierte Biphenyle
3.6	Schimmelpilze
3.7	Aldehyde / Formaldehyd
3.8	VOC – Flüchtige organische Verbindungen
4	Labor-Prüfberichte

I. Aufgabenstellung

Im Hinblick auf die geplante Verwertung sollten im Stadtgebiet von Detmold bundeseigene Wohnungen, die bislang von den britischen Streitkräften genutzt wurden, hinsichtlich einer Belastung durch mögliche teerhaltige Kleber im Fußbodenaufbau der Wohnräume, sowie durch sonstige mögliche Schadstoffe wie Asbest, KMF, Aldehyde und VOC, Biozide und Schimmelbefall untersucht werden.

Die aus der Untersuchung im Gebäude „Zeppelinstraße 4b“ erhaltenen Ergebnisse sowie deren Bewertung sind Gegenstand des vorliegenden Berichts. In der Anlage 2 dieses Berichts sind sämtliche in dem Gebäude entnommenen Proben in Tabellenform aufgelistet. Die Anlage 3 enthält Informationsdatenblätter zu den erfassten Schadstoffen. Die Labor-Prüfberichte mit den Analyseergebnissen sind in der Anlage 4 beigefügt.

Auf der Grundlage des Angebots Nr. 1143120 vom 29.09.2014 / 02.10.2014 erteilte die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Sparte Verkauf in Bielefeld der HPC AG mit Schreiben vom 02.10.2014 den Auftrag:

- **Schadstoffuntersuchungen von ehemaligen britischen Wohnsiedlungen in Detmold**

Die vorgenommene Modifizierung des Leistungsumfanges aufgrund örtlicher Verhältnisse wurde mit Schreiben vom 19.11.2014 durch die Bundesanstalt für Immobilienaufgaben angenommen.

II. Begehung und Entnahme von Materialproben

Das Gebäude „Zeppelinstraße 4 b“ ist eine Doppelhaushälfte vom Gebäudetyp „DHH-VH 25“ aus dem Baujahr 1956.

In einem ersten Schritt wurde das Gebäude am 15.10.2014 von Mitarbeitern der HPC AG begangen. Hierbei wurde das Gebäude in einem allgemein guten Zustand vorgefunden. Lediglich im Keller wurde, wahrscheinlich aufgrund der fehlenden Nutzung und Lüftung, ein muffiger Geruch festgestellt.

III. Probenahme/Messstrategie

Im Rahmen der Gebäudebegehung am 15.10.2014 wurden schadstoffverdächtige Bereiche wie die potentiell teerhaltigen Kleber im Bodenaufbau, asbestverdächtige Bereiche und sonstige schadstoffverdächtige Materialien und Oberflächen freigelegt, organoleptisch angesprochen, beprobt und einer Analyse auf den anzunehmenden Schadstoff unterzogen.

Auf der Basis der erhaltenen Ergebnisse der Materialuntersuchungen und Kontaktproben wurden am 27./28.10.2014 im leerräumten Zustand des Gebäudes unter üblichen klimatischen Innenraumbedingungen nach vorangegangener Lüftung (Beginn der Probenahme frühestens eine Stunde nach dem Abschluss der Lüftung) Raumluftmessungen durchgeführt.

Eine detaillierte Auflistung der entnommenen Proben ist aus der Anlage 2 ersichtlich.

IV. Bewertung von Laboranalysen sowie der Feststellung vor Ort

1. Teerhaltige Materialien

Bei der Begehung wurde in jeder Etage des Gebäudes der Bodenbelag aufgenommen (falls vorhanden jeweils im Bereich der verlegten Parkettböden) und teerverdächtige Kleber oder sonstige teerverdächtige Lagen im Schichtaufbau des Bodenbelags beprobt. Die so entnommenen Proben wurden im Labor der SGS Institut Fresenius GmbH auf PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) untersucht.

Anhand der vorliegenden Analyseergebnisse sind die geprüften Materialien wie in Tabelle 1 beschrieben einzustufen (s. Bewertungskriterien in Anlage 3.1):

Tabelle 1: Prüfung von Materialproben auf PAK

Probe	Bezeichnung	Einstufung
D12-5	Schwarzer Kleber unter Linoleum, Schlafzimmer OG	Kategorie I, unbelastet
D12-7	Schwarzer Kleber unter Parkett, Wohnzimmer EG	Kategorie II, belastet

2. Asbesthaltige Materialien

Es wurden asbestverdächtige Materialien, wie Dichtungen von Kaminklappen oder Rohrummantelungen, repräsentativ beprobt und entsprechend analysiert.

Anhand der vorliegenden Analyseergebnisse sind die geprüften Materialien wie in Tabelle 2 beschrieben einzustufen (s. Bewertungskriterien in Anlage 3.2):

Tabelle 2: Prüfung von Materialproben auf Asbest

Probe	Bezeichnung	Einstufung
D12-2	Dichtung an Kamin-Klappe, DG	Asbest, schwachgebunden
D12-3	Rohrummantelung, DG	Asbest nicht nachweisbar
D12-8	Pappe mit Kleber, Esszimmer EG	Asbest nicht nachweisbar
D12-9	Rohrummantelung außen, KG	Asbest nicht nachweisbar
D12-10	Pappe Ummantelung, KG	Asbest nicht nachweisbar
D12-11	Rohrummantelung innen, KG	Asbest nicht nachweisbar
D12-13	Fensterkitt, KG	Asbest nicht nachweisbar

3. KMF (Künstliche Mineralfasern)

Es wurden KMF-verdächtige Materialien, wie Rohrisolierungen, untersucht. Anhand der vorliegenden Analyseergebnisse sind die geprüften Materialien wie in Tabelle 3 beschrieben einzustufen (s. Bewertungskriterien in Anlage 3.3):

Tabelle 3: Prüfung von Materialproben auf KMF

Probe	Bezeichnung	Einstufung
D12-4	Rohrisolierung, DG	Kategorie II, Gefahrstoff
D12-12	Rohrisolierung, KG	Kategorie II, Gefahrstoff

4. Holzschutzmittel (Lindan, Pentachlorphenol, Dichlofluamid)

Es wurden Materialien untersucht, die mit Holzschutzmitteln behandelt sein könnten, wie z.B. das Gebälk im Dachstuhl.

Anhand der vorliegenden Analyseergebnisse sind die geprüften Materialien wie in Tabelle 4 beschrieben einzustufen (s. Bewertungskriterien in Anlage 3.4):

Tabelle 4: Prüfung von Materialproben auf Holzschutzmittel

Probe	Bezeichnung	Einstufung
D12-1	Gebälk und sonstige Hölzer, DG	unbelastet

5. PCB (polychlorierte Biphenyle)

PCB-verdächtige Materialien, wie Teile des Bodenaufbaus, wurden repräsentativ beprobt und analysiert. Anhand der vorliegenden Analyseergebnisse sind die geprüften Materialien wie in Tabelle 5 beschrieben einzustufen (s. Bewertungskriterien in Anlage 3.5):

Tabelle 5: Prüfung von Materialproben auf PCB

Probe	Bezeichnung	Einstufung
D12-6	Unterlage Teppich, Esszimmer EG	unbelastet

6. Schimmelpilzbefall

Mittels Klebefilm wurde an einer optisch auffälligen Stelle (Verfärbung, Hinweis auf einen Feuchteschaden) an der Kellerwand eine Kontaktprobe entnommen und im Labor der Umweltmykologie GbR auf Schimmelpilze untersucht.

Anhand der vorliegenden Analyseergebnisse ist die geprüfte Oberfläche wie in Tabelle 6 beschrieben einzustufen (s. Bewertungskriterien in Anlage 3.6):

Tabelle 6: Oberflächenprüfung auf Schimmelpilze

Probe	Bezeichnung	Einstufung
D12-14	Wandverfärbung, KG	Kein Schimmelpilzbefall

7. Raumlufmessungen

Entsprechend der Befunde aus den Materialuntersuchungen und den Begehungen wurden Raumlufmessungen auf die Parameter Aldehyde, VOC, PAK/Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen, Asbest/KMF, PCB und Schimmelpilze durchgeführt (s. Probenverzeichnis in Anlage 2). Die hierbei erhaltenen Befunde sind in der Anlage 4 mit den entsprechenden Laborprüfberichten dokumentiert.

Die Raumlufmessungen wurden im leergeräumten Zustand der Gebäude unter üblichen klimatischen Randbedingungen nach einem Lüftungsvorgang am Vortag durchgeführt. Definierte Luftvolumina wurden dabei mittels Saugpumpen über parameterspezifische Sammelröhrchen bzw. auf Nährboden gezogen. Die so gewonnenen Proben wurden verpackt und in das Labor der SGS Institut Fresenius GmbH, das Hygieneinstitut Gelsenkirchen, die Umweltmykologie GbR sowie das Sachverständigenbüro Richardson transportiert.

Im Vergleich zu den entsprechenden Bewertungskriterien sind die Befunde der Raumluftmessungen für die Parameter

- Aldehyde
- VOC
- PAK/Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen
- PCB
- Asbest/KMF
- Schimmelpilze

als unauffällig einzustufen.

V. Notwendige Maßnahmen bei weiterer Nutzung

Teer: Im Zuge von Umbau- und Renovierungsmaßnahmen im Bereich der Böden im EG sind die ausführenden Firmen auf die Belastungen hinzuweisen.

Asbest: Mit der Durchführung der Sanierung sind nur Firmen zu beauftragen, die mit den Arbeiten, den dabei auftretenden Gefahren und den erforderlichen Schutzmaßnahmen vertraut sind und über die erforderlichen Geräte und Ausrüstungen verfügen. Im Fall von Umgang mit asbesthaltigen Materialien ist darüber hinaus ein Sachkundenachweis vorzulegen.

Asbest, schwach gebunden: Für schwach gebundene asbesthaltige Materialien in Gebäuden gilt das Erfordernis einer Bewertung der Sanierung. Das o.g. Material bzw. der Bereich wurde ordnungsgemäß (mit einem Aufkleber gemäß TRGS 519) als asbesthaltig gekennzeichnet. Diese Kennzeichnung ist bis zum Abschluss der Sanierungsmaßnahme zu erhalten.

- Die Dringlichkeit der Sanierung ist auf der Grundlage der Asbest-Richtlinien (Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden - Nordrhein-Westfalen -, Fassung vom Januar 1996) wie folgt festzulegen:
 - Sanierungsdringlichkeitsstufe III: Dichtung der Kamin-Revisionsklappe im Dachstuhl

KMF: Für die in dem Gebäude befindlichen alten Dämmstoffe (alte KMF) gilt kein Sanierungsbedarf. Im Zuge von Umbau- und Renovierungsmaßnahmen sind die ausführenden Firmen auf die Belastungen hinzuweisen. Sollte ein direkter Umgang mit den Gefahrstoffen erfolgen, wird

empfohlen eine Fachfirma zu beauftragen, wobei die entsprechenden Sicherungsmaßnahmen gemäß TRGS 521 zu beachten sind.

VI. Zusammenfassung

Im Auftrag der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben, Sparte Verkauf in Bielefeld wurden Schadstoffuntersuchungen in bundeseigenen Gebäuden in Detmold durchgeführt. Hierbei wurden im Objekt „Zeppelinstraße 4b“ gemäß der Begehungsbefunde und der vorliegenden Analyseergebnisse die folgenden, schadstoffhaltigen Materialien vorgefunden:

Teer: im Fußbodenaufbau im Erdgeschoss (schwarzer Kleber unter dem Parkettboden)

- Anhand der Ergebnisse aus den durchgeführten Untersuchungen resultiert aus dem teerhaltigen Kleber im Obergeschoss keine Belastung der Raumluft.

Asbest: bereichsweise in schwach gebundener Form (Kamin-Revisionsklappen im Dachstuhl)

KMF: in Rohrisolierungen im Dachstuhl und im Kellergeschoss

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse lässt sich kein Erfordernis zur Aussprache von Restriktionen oder Nutzungseinschränkungen für die Wohnräume ableiten.

VII. Quellenangaben der Bewertungsgrundlagen

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte (IRK/AOLG), Umweltbundesamt, 2013

Asbest-Richtlinie - Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden - Nordrhein-Westfalen - Fassung vom Januar 1996 - (MBI. NRW. 1997 S. 1067)

Hinweise für die Bewertung und Maßnahmen zur Verminderung der PAK-Belastung (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) durch Parkettböden mit Teerlebstoffen in Gebäuden, Fassung April 2000, Projektgruppe Schadstoffe der Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz

Leitfaden zur Ursachensuche und Sanierung bei Schimmelpilzwachstum in Innenräumen ("Schimmelpilzsanierungs-Leitfaden"), Umweltbundesamt (Hrsg.), Januar 2005

Leitfaden zur Vorbeugung, Untersuchung, Bewertung und Sanierung von Schimmelpilzwachstum in Innenräumen, Umweltbundesamt (Hrsg.) November 2002

PCP-Richtlinie - Richtlinie für die Bewertung und Sanierung, Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden, - Nordrhein-Westfalen, - Fassung vom Oktober 1996 - (MBL. NW 1997 S. 1058)

Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden - PCB-Richtlinie NRW - RdErl. d. Ministeriums für Bauen und Wohnen v. 3.7.1996 - II B 4-476.101

TRGS 519 - Asbest Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten, technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), Januar 2014 – (GMBI. Nr. 8/9 vom 20.03.2014 S. 164)

TRGS 521 - Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle, technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), Februar 2008 - (GMBI. Nr. 14 vom 25.03.2008 S. 278)

TRGS 551 - Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material, technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) - (BArbBl. 8/1999 S. 39; 6/2003 S. 90)

HPC AG

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Hirsch', written in a cursive style.

i.V.
Dipl.-Geoök. R. Hirsch
- Niederlassungsleiter

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'S. Wilde', written in a cursive style.

i.A.
M.Sc. Geoök. S. Wilde
- Projektleiter

Anlagen



Abbildung 1: Gesamtansicht



Abbildung 2: Dachboden

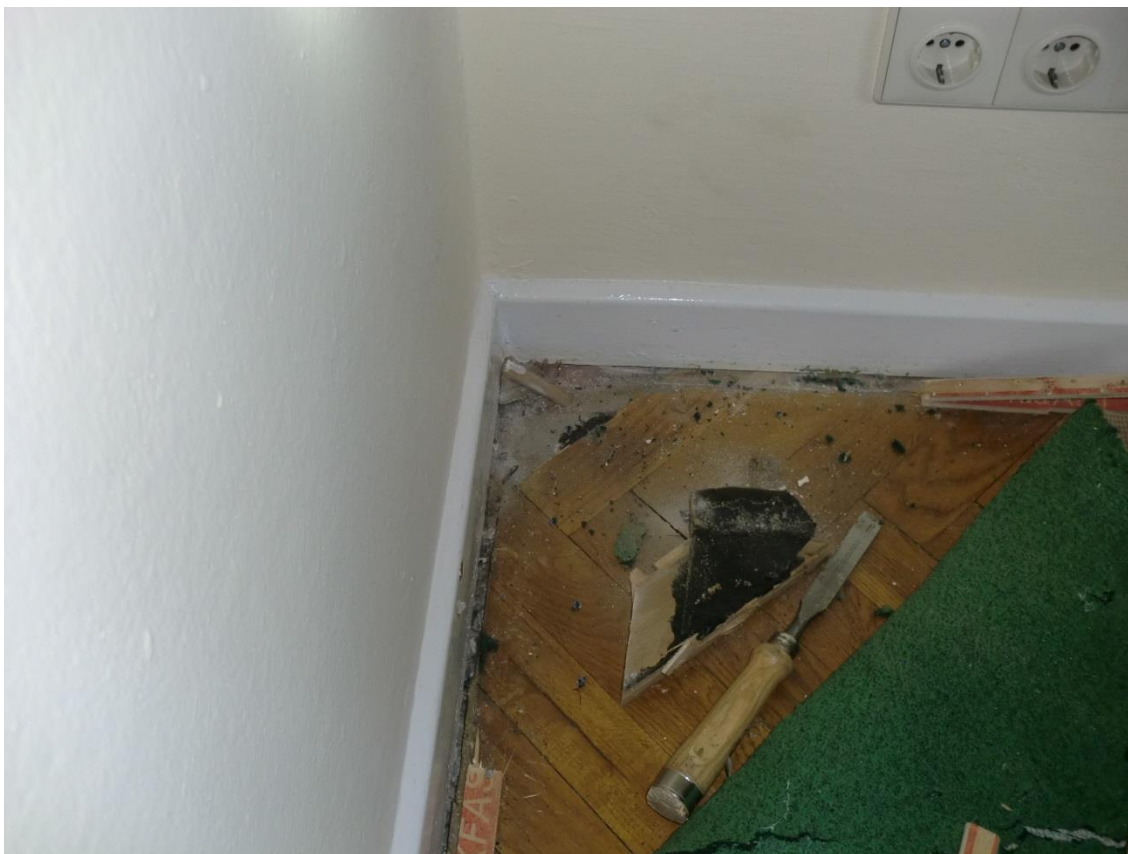


Abbildung 3: Boden Erdgeschoss



Abbildung 4: Rohrisolierung Dachgeschoss

Probennummer	Entnahmestelle	Entnahmebereich	Parameter
Material-/Kontaktproben			
D12-1	Dachstuhl	Gebälk	HSM
D12-2	Dachstuhl	Dichtung an Kamin-Klappe	Asbest
D12-3	Dachstuhl	Rohrummantelung	Asbest
D12-4	Dachstuhl	Rohrisolierung	KMF
D12-5	OG, Schlafzimmer	Schwarzer Kleber unter Linoleum	PAK
D12-6	EG, Esszimmer	Unterlage Teppich	PCB
D12-7	EG, Esszimmer	Schwarzer Kleber unter Parkett	PAK
D12-8	EG, Esszimmer	Pappe mit Kleber	Asbest
D12-9	Keller, Heizraum	Rohrummantelung außen	Asbest
D12-10	Keller, Heizraum	Pappe Ummantelung	Asbest
D12-11	Keller, Heizraum	Rohrummantelung innen	Asbest
D12-12	Keller, Heizraum	Rohrisolierung	KMF
D12-13	Keller, Heizraum	Fensterkitt	Asbest
D12-14	Keller, Heizraum	Wandverfärbung	Schimmelpilze
Luftproben			
D12-L1	Wohnzimmer		Aldehyde
D12-L2	Wohnzimmer		VOC Tenax
D12-L2	Wohnzimmer		Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen
D12-L3	Wohnzimmer		PCB
D12-L4	Wohnzimmer		PAK
D12-L6	Dachgeschoss		Asbest
D12-L7-1	Wohnzimmer		KBE
D12-L7-2	Keller		KBE
D12-L8-1	Wohnzimmer		Gesamtkeimzahl
D12-L8-2	Keller		Gesamtkeimzahl
D A4-1	Außenluft		KBE
D A4-2	Außenluft		Gesamtkeimzahl



Probenahmebereiche siehe folgende Lagepläne

3.1 PAK – polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ist die Sammelbezeichnung für eine Gruppe von mehreren hundert Einzelverbindungen, die aus aneinander gebundenen Benzolringen bestehen. In hohen Konzentrationen sind PAK in den unter Verwendung von Steinkohlenteeren, -ölen und -pechen hergestellten Produkten wie Dachpappen, Asphalt-Fußbodenplatten, Holzschutzmitteln (z.B. Carbolinolen) und Teerklebern enthalten.

Gesundheitsgefährdung

Zahlreiche PAK sind nachweislich krebserzeugend, mutagen, immuntoxisch und/oder lebertoxisch. Die toxikologisch relevanteste Einzelverbindung ist Benzo(a)pyren (BaP). Bitumen steht im begründeten Verdacht, ein krebserzeugendes Potential zu besitzen. Bei Vorhandensein von Teer-Erzeugnissen in Innenräumen können neben erheblichen Geruchsbeeinträchtigungen durch flüchtige Teerbestandteile auch Raumluftbelastungen durch PAK auftreten. In der Raumluft liegen PAK sowohl gasförmig als auch an Staubpartikel gebunden vor.

Rechtliche Grundlagen

Mit Inkrafttreten der Teerölverordnung ergingen im Jahr 1991 Verbote und Beschränkungen für den Einsatz teeröhlhaltiger Holzschutzmittel. Aktuell gelten die Verbote der Chemikalien-Verbotsverordnung. So beträgt der Grenzwert für die Kanzerogenität von Zubereitungen im Sinne der GefStoffV für BaP 50 mg/kg. Regelungen zur Sanierung sind der „Richtlinie für Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ (BGR 128) sowie der TRGS 551 (Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material) zu entnehmen.

Bewertungsgrundlagen

Rechtlich verbindliche Richt- oder Grenzwerte zur Bewertung von Raumluft- und Staubkonzentrationen wurden in Deutschland nicht festgelegt. Die Bewertung der vorliegenden Befunde kann aus gutachterlicher Sicht jedoch nach folgenden Kriterien erfolgen:

- Materialproben:**
- Kategorie I: PAK < 100 mg/kg und BaP < 10 mg/kg
keine weiteren Maßnahmen erforderlich
 - Kategorie II: PAK 100 - 1.000 mg/kg und/oder BaP 10 - 50 mg/kg
Nachmessungen über Staubproben empfehlenswert
 - Kategorie III: PAK > 1.000 mg/kg und/oder BaP > 50 mg/kg
Nachmessungen über Raumluftproben empfehlenswert
- Hausstaubproben:** Nach den PAK-Hinweisen (Hinweise für die Bewertung und Maßnahmen zur Verminderung der PAK-Belastung durch Parkettböden mit Teerklebstoffen in Gebäuden, Fassung April 2000, erarbeitet von der Projektgruppe Schadstoffe der Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz) sind bei BaP-Gehalten < 10 mg/kg auch in sensibel genutzten Räumen (Wohnungen) keine expositionsmindernden Maßnahmen erforderlich.
- Raumluftproben:** Liegt für BaP kein nachweisbarer Messwert (< 0,02 µg/m³) vor, sind in sensibel genutzten Räumen (Wohnungen) keine expositionsmindernden Maßnahmen erforderlich. Für die leichterflüchtige Verbindung Naphthalin gilt gemäß "Richtwerte für die Innenraumluft: Naphthalin" Bundesgesundheitsblatt 10/2013 Richtwert I (Vorsorge- bzw. Zielwert: 10 µg/m³) und Richtwert II (Handlungswert: 30 µg/m³).

Handlungsempfehlungen

Befinden sich teerhaltige Materialien im Gebäude, sind expositionsmindernde Maßnahmen generell anzuraten (Erhaltung, bzw. Herstellung einer unbeschädigten, versiegelten Bodenfläche; regelmäßige Lüftung). Bei einem Direktkontakt mit den teerhaltigen Materialien (z.B. im Zuge von Baumaßnahmen) sind die o.g. Richtlinien zu beachten und bei einer Überschreitung der Handlungswerte für Hausstaub- und Raumluftproben ergibt sich ein Sanierungsbedarf. Im Zuge von Umbau- und Renovierungsarbeiten wird empfohlen, die belasteten Materialien unter Berücksichtigung der oben genannten Richtlinien von einem sachkundigen Unternehmen entfernen zu lassen.

3.2 Asbest

Asbest ist eine Gruppe natürlich vorkommender kristalliner Silikate, die aufgrund ihrer technischen Eigenschaften in einer Vielzahl von Produkten zur Verstärkung und Dämmung verarbeitet wurden. Die verwendeten Baustoffe werden in sogenannte „schwach gebundene Asbestprodukte“ (z.B. Spritzasbest, Stopfmassen, Platten, Pappen, Schnüre etc.) und „fest gebundene Asbestprodukte“ (z.B. Asbestzementprodukte, Hart-PVC-Platten etc.) unterteilt, wobei die Unterteilung im Wesentlichen auf dem spezifischen Gewicht des Produkts basiert.

Gesundheitsgefährdung

Die Gefahren aus der Verwendung von Asbest in Gebäuden resultieren aus der möglichen Freisetzung von Asbestfasern bei der üblichen Raumnutzung, aber auch bei Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten an asbesthaltigen Produkten. Dabei ist die Wirkung von Asbest vor allem von der Länge und Durchmesser der Asbestfasern abhängig, die dafür verantwortlich sind, dass Asbest eingeatmet und in das Gewebe eingelagert werden kann. Mit der Atemluft aufgenommene Asbestfasern können beim Menschen die Erzeugung von Narbengewebe („fibrogener Effekt“) bzw. die Erzeugung von Krebsgewebe („kanzerogener Effekt“) hervorrufen.

Rechtliche Grundlagen

Die Verwendung von Spritzasbest ist in Deutschland seit 1979 verboten. Das Verbot der Verwendung sonstiger schwach gebundener Asbestprodukte im Baubereich trat 1982 in Kraft. Erst 1992 erging ein Verwendungsverbot für Asbestzementprodukte. Asbesthaltige Erzeugnisse dürfen gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung nicht in Verkehr gebracht werden. Nach dem Ausbau ist der Wiedereinbau asbesthaltiger Erzeugnisse verboten. Die Entsorgung von Asbest ist im LAGA-Merkblatt vom 06.09.1995 (aktualisierte Fassung von 10.12.2001) zugeordnet dem KrW/AbfG geregelt. Im Einzelfall gelten die Annahmekriterien der jeweiligen (zugelassenen) Deponie.

Zentrales Regelwerk für die Asbestsanierung ist die TRGS 519 („Asbest - Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten“), die der Gefahrstoffverordnung zugeordnet ist. Primäres Schutzgut ist die Gesundheit der mit ASI-Arbeiten beschäftigten Arbeitnehmer, darüber hinaus aber auch der Schutz Dritter und der Umwelt. Die TRGS 519 enthält Regelungen sowohl für schwach als auch fest gebundene Asbestprodukte.

Bewertungsgrundlagen

Materialproben: Für fest gebundene Asbestprodukte besteht keine Regelung im Hinblick auf die Sanierungserfordernis (aber: Zustandsprüfung im Hinblick auf Unzerstörtlichkeit und Faserfreisetzung). Für schwach gebundene Asbestprodukte gelten die Richtlinien für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinie). Es handelt sich hier um Technische Baubestimmungen auf Grundlage der Bauordnungen der Länder. Die Sanierungsdringlichkeit wird gemäß Asbest-Richtlinie über einen Punktekatalog in Dringlichkeitsstufen bewertet.

Raumluftproben: In Ergänzung zur o.g. Bewertung können die Ergebnisse von Raumluftmessungen zur Überprüfung eines unmittelbaren Handlungsbedarfs herangezogen werden. Nach den Asbestrichtlinien soll die Konzentration an Asbestfasern weniger als 500 Fasern/m³ (bezogen auf den Messwert) und weniger als 1.000 Fasern/m³ (bezogen auf den statistisch errechneten, oberen Wert des 95%-Vertrauensbereichs der Poisson-Verteilung) betragen.

Handlungsempfehlungen

Befinden sich asbesthaltige Materialien im Gebäude, ist darauf zu achten, dass möglichst keine Fasern freigesetzt werden (Erhaltung, bzw. Herstellung von unbeschädigten Oberflächen). Im Falle, dass ein Sanierungsbedarf gutachterlich festgestellt wurde oder bei einer Überschreitung des Handlungswerts in den Raumluftproben, ist eine Fachfirma mit der Sanierung zu beauftragen. Eine Asbestsanierung durch eine Fachfirma empfiehlt sich auch im Zuge von Umbau- und Renovierungsarbeiten.

3.3 Holzschutzmittel

Hierbei handelt es sich neben öligen (insbesondere Teerölpräparate) und wasserlöslichen Verbindungen insbesondere um synthetische Chemikalien aus der Gruppe der chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffe mit fungizider und insektizider Wirkung. In den unter den Handelsnamen Xylamon und Xyladecor vor allem in den 1970er Jahren verwendeten Produkten bilden PCP (Pentachlorphenol) und Lindan (γ – Hexachlorcyclohexan) die wichtigsten Wirkstoffe. Einige Wirkstoffe waren zusätzlich mit anderen Substanzen verunreinigt, beispielsweise mit PCB und polychlorierten Dibenzodioxinen und -furanen ("Dioxinen"). Das unter dem Handelsnamen Euparen verwendete Wirkstoff Dichlofluamid fällt ebenfalls in die Gruppe der chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffe mit fungizider und insektizider Wirkung.

Gesundheitsgefährdung

Die Situation ist komplex und aus toxikologischer und umweltmedizinischer Sicht schwer einzuschätzen, was zu zahlreichen Kontroversen geführt hat. Von den Betroffenen werden meist unspezifische Symptome wie Müdigkeit, Mattigkeit, verstärkte Infektanfälligkeit, Leistungs- und Konzentrationschwächen, Kopfschmerzen und Übelkeit angegeben. Pentachlorphenol wurde noch 1984 vom Bundesgesundheitsamt als "sicher nicht krebserzeugend" bezeichnet, aber wenige Jahre später in der MAK-Liste 1990 als "eindeutig krebserzeugend" eingestuft.

Rechtliche Grundlagen

Mit Inkrafttreten der Gefahrstoffverordnung (Oktober 1986) wird die Anwendung von Pentachlorphenol in Innenräumen verboten. Seit 1989 (PCP-Verbotsverordnung) sind das Inverkehrbringen und die Verwendung von PCP und PCP-haltigen Produkten (Holzteile mit mehr als 5 mg PCP/kg) verboten. Der Umgang und die Entsorgung von PCP-haltigen Materialien sind in der PCP-Richtlinie (Argebau, Oktober 1996) geregelt. Bei Sanierungsarbeiten sind zudem die Richtlinien für Arbeiten in kontaminierten Bereichen (ZH 1/183) zu beachten.

Bewertungsgrundlagen

Ergeben sich bei Material(Holz)-Untersuchungen PCP-Konzentrationen von über 50 mg/kg, ist eine Einstufung als Gefahrstoff im Sinne der Gefahrstoffverordnung vorzunehmen und es ist darüber hinaus die Raumluftbelastung festzustellen.

Raumluftproben: Für Wohnungen oder andere Räume, in denen sich Personen über einen längeren Zeitraum regelmäßig aufhalten, ist bei einer im Jahresmittel zu erwartenden Raumluftbelastung von weniger als 0,1 μg PCP/ m^3 Luft nicht von einer gesundheitlichen Gefährdung durch PCP-haltige Holzschutzmittel auszugehen.

Handlungsempfehlungen

Befinden sich Holzschutzmittel-haltige Materialien im Gebäude, sind expositions mindernde Maßnahmen generell anzuraten (Erhaltung, bzw. Herstellung einer Oberflächenversiegelung; regelmäßige Lüftung). Bei einem Direktkontakt mit den belasteten Materialien (z.B. im Zuge von Baumaßnahmen) sind die o.g. Richtlinien zu beachten und bei einer Überschreitung von 0,1 μg PCP/ m^3 Raumluft ergibt sich ein Sanierungsbedarf. Im Zuge von Umbau- und Renovierungsarbeiten wird empfohlen, die belasteten Materialien unter Berücksichtigung der oben genannten Richtlinien von einem sachkundigen Unternehmen entfernen zu lassen.

3.4 PCB – polychlorierte Biphenyle

Polychlorierte Biphenyle (PCB) ist eine aus 209 Einzelkomponenten bestehende Verbindungsklasse von aromatischen organischen Chlorverbindungen. Bei der Verbrennung von PCB entstehen Dioxine. Die chemischen und physikalischen Eigenschaften der PCB (z.B. inert, temperaturstabil, geringe elektrische Leitfähigkeit) und die vergleichsweise einfache und preiswerte Herstellung öffneten dieser Substanzklasse ein breites Anwendungsspektrum. So wurden sie u.a. als Hydraulikflüssigkeiten, Industriefette und -öle, Imprägnier-, Dichtungs- und Lösemittel, Flammenschutzmittel für Papier, Gewebe und Holz sowie Weichmacher in Lacken und Kunststoffen verwendet. PCB-haltige Produkte geben PCB in ihre Umgebungsluft ab. Die stabilen PCB werden schlecht abgebaut und sind gut fettlöslich; sie können sich deshalb im Fettgewebe von Organismen ansammeln.

Gesundheitsgefährdung

Die Hauptaufnahmewege von PCB verlaufen über die Haut und die Atemwege. Vom früheren Bundesgesundheitsamt und der Deutschen Forschungsgemeinschaft wurde eine tolerable tägliche Aufnahmemenge (TDI-Wert) von 1 µg PCB/kg Körpergewicht abgeleitet.

Bei übermäßiger Aufnahme von PCB können beim Menschen Auswirkungen, wie z.B. Hauterkrankungen, Reizungen und Schädigungen von Organen, auftreten. PCB sind gemäß TRGS 905 als reproduktionstoxisch eingestuft. Eine mutagene Wirkung durch PCB ist nicht ausgeschlossen und es besteht der begründete Verdacht auf kanzerogenes Potential. Als Emittenten werden Primärquellen und Sekundärquellen unterschieden. Primärquellen sind Baustoffe (insbesondere Fugendichtmassen), Anstriche, Kunststoffe und andere Produkte. Unter Sekundärquellen versteht man ursprünglich unbelastete Bauteile oder Gegenstände, die PCB aus der Raumluft aufgenommen haben und diese nun ihrerseits nach und nach wieder in die Raumluft freisetzen.

Rechtliche Grundlagen

Seit 1978 ist nur noch die Nutzung in sogenannten geschlossenen Systemen (Hydraulik- und Kühlsysteme) für bestimmte Anwendungsbereiche zulässig. Die Herstellung von PCB wurde in Deutschland 1982 vollständig eingestellt; seit 1989 dürfen in Deutschland auch keine PCB-haltigen Stoffe mehr in den Verkehr gebracht oder verwendet werden. Die Entsorgung von PCB ist in der Verordnung über die Entsorgung polychlorierter Biphenyle, polychlorierter Terphenyle und halogenerter Monomethyldiphenylmethane (PCB/PCT-Abfallverordnung – PCBAbfallV, in Kraft getreten am 30.06.2000) geregelt. Die PCB-Richtlinie vom September 1994 (Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden) regelt als technische Baubestimmung den Umgang mit PCB-haltigen Baustoffen.

Bewertungsgrundlagen

Ergeben sich bei Material-Untersuchungen PCB-Konzentrationen von über 50 mg/kg, ist eine Einstufung als Gefahrstoff im Sinne der Gefahrstoffverordnung vorzunehmen und es ist darüber hinaus die Raumluftbelastung festzustellen.

Raumluftproben: Für Wohnungen oder andere Räume, in denen sich Personen über einen längeren Zeitraum regelmäßig aufhalten, ist eine im Jahresmittel zu erwartende Raumluftbelastung von weniger als 300 ng/m³ (Zielwert) als unbedenklich einzustufen. Eine gesundheitliche Gefährdung ist bei einer Raumluftbelastung von mehr als 3.000 ng/m³ (Handlungswert) zu besorgen.

Handlungsempfehlungen

Befinden sich PCB-haltige Materialien im Gebäude, sind expositions mindernde Maßnahmen generell anzuraten (Erhaltung, bzw. Neuversiegelung der belasteten Materialien; regelmäßige Lüftung). Bei einem Direktkontakt mit den belasteten Materialien (z.B. im Zuge von Baumaßnahmen) sind die o.g. Richtlinien zu beachten und bei einer Überschreitung des o.g. Handlungswertes für die Raumluft ergibt sich ein Sanierungsbedarf. Im Zuge von Umbau- und Renovierungsarbeiten wird empfohlen, die belasteten Materialien unter Berücksichtigung der oben genannten Richtlinien von einem sachkundigen Unternehmen entfernen zu lassen.

3.5 Schimmelpilze

Schimmelpilze sind ein natürlicher Teil unserer belebten Umwelt und normalerweise harmlos. Übersteigt allerdings eine Schimmelpilzkonzentration ein bestimmtes Maß, so kann es zu schwerwiegenden gesundheitlichen Problemen für den Menschen kommen.

Gesundheitsgefährdung

Die Auswirkungen von Schimmelpilzen in Innenräumen auf die menschliche Gesundheit sind ein vielfach diskutiertes und häufig unterschätztes Thema in der Öffentlichkeit. Eindeutige Zusammenhänge zwischen Schimmelpilzbelastungen und Atemwegserkrankungen bzw. Allergien wurden in einer Vielzahl von Studien bestätigt. Schimmelpilze können sich allergen (in Abhängigkeit vom unterschiedlich allergenen Potential der Schimmelpilzsporen), toxisch (in Form von Stoffwechselprodukten und Zellwandbestandteilen) und infektiös (v.a. bei immungeschwächten Menschen) gesundheitlich auswirken. Die mit einem Schimmelpilzbefall auftretende Geruchsbelästigung kann zudem die Lebensqualität beträchtlich beeinflussen.

Rechtliche Grundlagen

Zur hygienischen und gesundheitlichen Bewertung von Schimmelpilzen in Innenräumen ist anzumerken, dass es derzeit keine toxikologisch begründeten Grenz- und Richtwerte gibt. Da aber wissenschaftlich belegt ist, dass ein Zusammenhang zwischen Gesundheitsstörungen bei Gebäudenutzern und Feuchteschäden mit Schimmelpilzbelastungen besteht, sind entsprechende Gebäudeschäden aus Gründen der gesundheitlichen Vorsorge zu ermitteln und zu sanieren (Schimmelpilz-Leitfaden, Umweltbundesamt 2002 und Schimmelpilzsanierungs-Leitfaden 2005). Im Rahmen der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen ist gemäß Biostoffverordnung (BioStoffV) zu prüfen, ob das Sanierungspersonal einer biologischen Belastung ausgesetzt ist. Im Rahmen der Sanierung sind die technischen, baulichen und organisatorischen Maßnahmen der TRBA (technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe) 500 einzuhalten.

Bewertungsgrundlagen

Neben dem Befund einer gutachterlichen Begehung von Innenräumen kann das Ausmaß und der von einer Schimmelpilzbelastung ausgehende Handlungsbedarf mit Hilfe von Material-, Oberflächen- und Raumlufthuntersuchungen festgestellt werden. Die Befunde von Material- und Oberflächen-(Kontakt-/Abklatschproben)-Untersuchungen liefern hierbei eine qualitative Aussage zur Schimmelpilzbelastung (Identifizierung der Haupt-Schimmelpilzarten).

Raumlufthuntersuchungen Für die Befunde von Raumlufthuntersuchungen gilt ein Zielwert von 200 KBE/m³ (KBE = Kolonie bildende Einheit) und ein Handlungswert von 1.000 KBE/m³, wobei jeweils der Befund einer Außenluftprobe als Referenz mit in die Bewertung einzubeziehen ist.

Handlungsempfehlungen

In bewohnten Innenräumen sollte ein sichtbarer oder ansonsten bekannter Schimmelpilzbefall grundsätzlich immer saniert werden.

Bei Überschreitung des Zielwerts in der Raumlufthuntersuchung sind expositions-mindernde Maßnahmen (regelmäßige Lüftung) sowie Kontrollmessungen zur Überprüfung der Konzentrationsentwicklung anzuraten.

Wird bei Raumlufthuntersuchungen der Handlungswert überschritten, ist in weiteren Schritten zu prüfen, welche Quellen für die erhöhten Konzentrationen in Frage kommen, und inwieweit eine Konzentrationsabnahme zu erwarten ist. Wird bei der Quellensuche ein Schimmelbefall entdeckt, gilt die o.g. allgemeine Sanierungsempfehlung.

3.6 KMF – künstliche Mineralfasern

Künstliche Mineralfasern (KMF) sind aus mineralischen Rohstoffen synthetisch hergestellte Fasern. Durch Ziehen, Blasen oder Schleudern von Glas-, Gesteins- oder Schlackeschmelzen werden Fasern mit einem Durchmesser von 2 bis 20 µm erzeugt. Die hauptsächliche Verwendung von KMF-Produkten ist der Bereich des Schall- und Wärmeschutzes.

Gesundheitsgefährdung

Künstliche anorganische Mineralfasern mit einer Länge von mehr als 5 µm, einem Durchmesser kleiner als 3 µm sowie einem Länge-Durchmesser-Verhältnis größer 3 zu 1 (WHO-Fasern) sind lungengängig und können daher als Faserstäube freigesetzt, eingeatmet werden. Bestimmte Sorten von KMF, vor allem jene vor 1996 produzierten (sog. alte Mineralwolle), werden hinsichtlich der Lungengängigkeit als „asbestähnlich“ eingestuft. Die Bewertung von KMF-Produkten erfolgt mit Hilfe des Kanzerogenitäts-Index (KI). Anhand dieses Index werden die zu bewertenden Produkte in Klassen unterschieden. Bei einem KI von kleiner oder gleich 30 erfolgt die Einstufung in die Kategorie 2 (Stoffe, die als krebserzeugend anzusehen sind). Der KI von 30 bis 40 entspricht der Kategorie 3 (Stoffe mit möglicherweise krebserzeugender Wirkung). Bei einem KI von größer oder gleich 40 ist das Produkt nicht als krebserzeugend einzustufen.

Rechtliche Grundlagen

Für alte Mineralwollen gilt seit Juni 2000 das Herstellungs- und Verwendungsverbot nach Anhang IV Nr. 22 Gefahrstoffverordnung. Danach dürfen ausgebaute alte Mineralwollen im Regelfall nicht wieder eingebaut werden. Die Entsorgung der als krebserzeugend einzustufenden KMF-Produkte ist im LA-GA-Merkblatt vom 06.09.1995 (aktualisierte Fassung von 10.12.2001), zugeordnet dem KrWG, geregelt. Im Einzelfall gelten die Annahmekriterien der jeweiligen (zugelassenen) Deponie. Für Arbeiten mit diesen Produkten gilt die der Gefahrstoffverordnung zugeordnete TRGS 521 („Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“). Gefährdungsbeurteilungen zum Umgang mit diesen Materialien werden danach unter Berücksichtigung des Ausmaßes und der Dauer der inhalativen Exposition (Expositionskategorien), den Arbeitsbedingungen und -verfahren einschließlich der Menge des Mineralwollprodukts sowie den Schutzmaßnahmen erstellt.

Bewertungsgrundlagen

Für alte Mineralwollen besteht keine Regelung im Hinblick auf die Sanierungserfordernis.

In Ergänzung zur Einstufung der KMF-Produkte (siehe oben: KI) können die Ergebnisse von Raumluftmessungen zur Bewertung der Belastungssituation herangezogen werden. Mit der Einführung gesundheitsbasierter Arbeitsplatzgrenzwerte in der Gefahrstoffverordnung gilt seit dem 01.01.2005 der TRK-Wert (=technische Richtkonzentration) der TRGS 900 von 250.000 Fasern/m³ nicht mehr.

Raumluftproben Im Falle, dass die in Anlehnung an die Asbestrichtlinie heranzuziehenden Richtwerte (500 Fasern/m³ (bezogen auf den Messwert) und 1.000 Fasern/m³ (bezogen auf den statistisch errechneten, oberen Wert des 95%-Vertrauensbereichs der Poisson-Verteilung)) bei den Konzentrationen der als krebserzeugend einzustufenden KMF unterschritten bleiben, ist die Belastungssituation sicher als unbedenklich einzustufen.

Handlungsempfehlungen

Befinden sich als krebserzeugend einzustufende KMF-haltige Materialien im Gebäude, ist darauf zu achten, dass möglichst keine Fasern freigesetzt werden (Erhaltung, bzw. Herstellung von unbeschädigten Oberflächen). Bei einer Überschreitung des aus der Asbest-Richtlinie herangezogenen Handlungswerts in den Raumluftproben ergibt sich ein Bedarf an weiteren Untersuchungen und an einer gutachterlichen Bewertung. Bei einem Direktkontakt mit den als Gefahrstoffen einzustufenden Materialien (z.B. im Zuge von Baumaßnahmen) sind die o.g. Richtlinien zu beachten. Im Zuge von Umbau- und Renovierungsarbeiten empfiehlt es sich, diese Materialien unter Berücksichtigung der oben genannten Richtlinien von einem sachkundigen Unternehmen entfernen zu lassen.

3.7 Aldehyde / Formaldehyd

Aldehyde sind eine Verbindungsklasse der organischen Verbindungen. Sie erstrecken sich über den gesamten Retentionsbereich der organischen Verbindungen. Aldehyde sind sehr reaktiv und werden häufig als Lösemittel verwendet. Der in Innenräumen relevanteste Vertreter der Aldehyde ist Formaldehyd.

Gesundheitsgefährdung

Das als Reizgas wirkende Formaldehyd kann Allergien, Geruchsbelästigungen, Schleimhautreizungen und Kopfschmerzen verursachen. 1980 wurde Formaldehyd als Stoff mit begründetem Verdacht auf krebserzeugendes Potential eingestuft. Dieser Verdacht wurde 2004 bestätigt, indem die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) der Weltgesundheitsorganisation WHO Formaldehyd als „krebserregend für den Menschen“ (CMR-Gefahrstoff) einstuft.

Rechtliche Grundlagen

Formaldehyd ist einer der wichtigsten organischen Grundstoffe in der chemischen Industrie und dient als Ausgangsstoff für viele andere chemische Verbindungen. Allein in der BRD liegt die jährliche Produktionskapazität bei mehreren 100.000 Tonnen. Auch Spanplatten können nach wie vor Formaldehyd enthalten.

Nach Chemikalien-Verbotsverordnung (13. Juni 2003 (BGBl. I, Nr. 26, S. 867)) dürfen beschichtete und unbeschichtete Holzwerkstoffe (Spanplatten, Tischlerplatten, Furnierplatten und Faserplatten) aber nicht in den Verkehr gebracht werden, wenn die durch den Holzwerkstoff verursachte Ausgleichkonzentration des Formaldehyds in der Luft eines Prüfraums 0,1 ppm überschreitet (entspricht der Emissionsklasse E1).

Bewertungsgrundlagen

Für Raumluft hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) am 30. März 2006 (Nr. 023/2006) eine Konzentration von 0,1 ppm (120 µg/m³) Formaldehyd als gesundheitlich unbedenklich eingestuft. Aus gutachterlicher Sicht ist dieser Wert als Handlungswert zu betrachten und der Zielwert liegt bei 60 µg/m³.

3.8 VOC – flüchtige organische Verbindungen

Organisch-chemische Verbindungen des Siedebereichs von 50 - 100 °C bis 240 - 260 °C werden als flüchtige organische Verbindungen bezeichnet (VOC – volatile organic compounds). In der analytischen Praxis sind VOC Verbindungen, die im Elutionsbereich zwischen n-Hexan und n-Hexadecan bestimmbar sind.

Die Quellen für eine Belastung der Innenraumluft sind vielfältig. Lebewesen, Raumnutzung, Außenluft und Bauprodukte können Emittenten flüchtiger organischer Verbindungen sein. Dabei ist auch das jeweilige Emissionsprofil von Bedeutung. So können VOC kontinuierlich mit unterschiedlicher Abnahme oder auch intermittierend in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen in die Innenraumluft abgegeben werden.

Mit aufstrebender chemischer Industrie wurden in den vergangenen Jahren vermehrt moderne chemische Bauprodukte eingeführt und eingebaut. Diese modernen Produkte werden mit der Verwendung von VOC hergestellt, verarbeitet und eingebaut. Demnach emittieren organische Verbindungen in die Innenraumluft.

Mögliche Träger sind textile und künstliche Bodenbeläge, Klebstoffe, Lacke und Farben, Isolationsmaterialien, Möbel und Raumausstattungen, sowie kunststoff- und lösemittelhaltige Zuschläge in Konstruktionselementen.

Gesundheitsgefährdung

Je nach chemischer Struktur haben flüchtige organische Verbindungen unterschiedliche Auswirkungen auf die Gesundheit. So lassen sich einerseits für VOC unbedenkliche Schwellenwerte aufstellen, andererseits können VOC auch krebserzeugende, sensibilisierende oder reproduktionstoxische Auswirkungen haben.

Rechtliche Grundlagen / Bewertungsgrundlagen

Für VOC gibt es bislang mit wenigen Ausnahmen keine gesetzlich festgelegten Grenzwerte. Für einzelne, insbesondere für kanzerogene Verbindungen gelten die Regelungen der Gefahrstoffverordnung. Darüber hinaus wurden von der ad-hoc Arbeitsgruppe IRK-AOLG (Innenraumkommission des Umweltbundesamtes (IRK), des Länderkreises umweltbezogener Gesundheitsschutz (LAUG) und des Arbeitskreises oberster Landesgesundheitsbehörden (AOLG)) einheitliche Bewertungsmaßstäbe für einzelne Verbindungen und Verbindungsklassen erarbeitet. Gemäß einem entwickelten Basisschema werden zwei Richtwerte definiert, RW I (Sanierungszielwert) und RW II (Interventionswert). Die Ableitung von Referenz-, Ziel- und Grenzwerten einzelner Verbindungen ist toxikologisch begründet.

Die Summe der Konzentrationen aller VOC in der Innenraumluft wird als TVOC-Konzentration (Total volatile organic compounds) bezeichnet.

Die Bewertung der hierfür vorliegenden Befunde kann gemäß des Basisschemas der IRK-AOLG anhand von Einteilung in Stufen vorgenommen werden, sofern keine Überschreitung von Richtwerten für einzelne Verbindungen und Verbindungsklassen vorliegt.

Stufe 1: TVOC < 300 µg/m³

hygienisch unbedenklich, Zielwert

Stufe 2: TVOC > 300 – 1.000 µg/m³

hygienisch noch unbedenklich, erhöhter Lüftungsbedarf

Stufe 3: TVOC > 1.000 – 3.000 µg/m³

hygienisch auffällig, befristet (12 Monate) als Obergrenze für Aufenthaltsräume

Stufe 4: TVOC > 3.000 – 10.000 µg/m³

hygienisch bedenklich, befristet (1 Monat) bei verstärkter Lüftung nutzbar

Stufe 5: TVOC > 10.000 – 25.000 µg/m³

hygienisch inakzeptabel, Raumnutzung allenfalls vorübergehend (stundenweise) und bei verstärkter Lüftung zumutbar

Anlage 4
Labor-Prüfberichte

SGS Institut Fresenius GmbH
Umweltmykologie GbR
Sachverständigenbüro Richardson
Hygieneinstitut Gelsenkirchen

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 45699 Herten

HPC AG
Herrn Hirsch
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

Prüfbericht 2350636
Auftrags Nr. 3182460
Kunden Nr. 10000304

Frau Kerstin Jablonski
Telefon +49 2366 305-651
Fax +49 2366 305-611

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
45699 Herten



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, Untersuchungs-
stelle gemäß § 2 zur VSU Boden
und Altlasten, Untersuchungs-
stelle für Abwasser

Herten, den 11.11.2014

Ihr Auftrag/Projekt: Schadstoffuntersuchung, Detmold
Ihr Bestellzeichen: 2143120
Ihr Bestelldatum: 30.10.2014

Prüfzeitraum von 31.10.2014 bis 06.11.2014
erste laufende Probenummer 141178342
Probeneingang am 03.11.2014

Sehr geehrter Herr Hirsch,

nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS


i.A. Kerstin Jablonski
Customer Service

i.A. Carsten Schlierkamp
Customer Service

Schadstoffuntersuchung, Detmold
2143120

Prüfbericht Nr. 2350636
Auftrag Nr. 3182460

Seite 2 von 2
11.11.2014

Probe 141178342 Probenmatrix Raumlufte
D12-L3
Zeppelinstr 4b, Wohnzimmer
Eingangsdatum 03.11.2014 Eingangsart von Ihnen übersendet
Entnahmedatum

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
PCB :					
PCB 28	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
PCB 52	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
PCB 101	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
PCB 138	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
PCB 153	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
PCB 180	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
Summe 6 PCB (DIN)	ng/m ³	-			DD
Summe 6 PCB *5	ng/m ³	-			DD

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Herrn Hirsch
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

Prüfbericht 2345810
Auftrags Nr. 3182460
Kunden Nr. 10000304

Frau Kerstin Jablonski
Telefon +49 2366 305-651
Fax +49 2366 305-611

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, Untersuchungs-
stelle gemäß § 2 zur VSU Boden
und Altlasten, Untersuchungs-
stelle für Abwasser

Herten, den 07.11.2014

Ihr Auftrag/Projekt: Schadstoffuntersuchung, Detmold
Ihr Bestellzeichen: 2143120
Ihr Bestelldatum: 30.10.2014

Prüfzeitraum von 31.10.2014 bis 06.11.2014
erste laufende Probenummer 141178339
Probeneingang am 03.11.2014

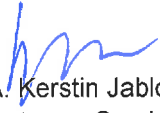
Sehr geehrter Herr Hirsch,


nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS


i.A. Kerstin Jablonski
Customer Service


i.A. Carsten Schlierkamp
Customer Service

Seite 1 von 2

Schadstoffuntersuchung, Detmold
 2143120

 Prüfbericht Nr. 2345810
 Auftrag Nr. 3182460

 Seite 2 von 2
 07.11.2014

Proben von Ihnen übersendet Matrix: Raumluft

 Probennummer 141178339
 Bezeichnung D12-L1
 Zeppelinstr 4b,
 Wohnzimmer

Eingangdatum: 03.11.2014

Parameter	Einheit		Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
Aldehyde					
Formaldehyd	µg/m ³	12,4	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Acetaldehyd	µg/m ³	5,2	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Propanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Butanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Pentanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Hexanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Heptanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Oktanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Nonanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 45699 Herten

HPC AG
Herrn Hirsch
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

Prüfbericht 2345811
Auftrags Nr. 3182460
Kunden Nr. 10000304

Frau Kerstin Jablonski
Telefon +49 2366 305-651
Fax +49 2366 305-611

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
45699 Herten



Herten, den 07.11.2014

Ihr Auftrag/Projekt: Schadstoffuntersuchung, Detmold
Ihr Bestellzeichen: 2143120
Ihr Bestelldatum: 30.10.2014

Prüfzeitraum von 31.10.2014 bis 06.11.2014
erste laufende Probenummer 141178342
Probeneingang am 03.11.2014

Sehr geehrter Herr Hirsch,


nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS


i.A. Kerstin Jablonski
Customer Service


i.A. Carsten Schlierkamp
Customer Service

Seite 1 von 2

Schadstoffuntersuchung, Detmold
2143120

Prüfbericht Nr. 2345811
Auftrag Nr. 3182460

Seite 2 von 2
07.11.2014

Probe 141178342 Probenmatrix Raumluf
D12-3
Zeppelinstr 4b, Wohnzimmer
Eingangsdatum 03.11.2014 Eingangsart von Ihnen übersendet
Entnahmedatum

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab
PCB :					
PCB 28	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
PCB 52	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
PCB 101	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
PCB 138	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
PCB 153	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
PCB 180	ng/m ³	< 2	2	NIOSH 5503	DD
Summe 6 PCB (DIN)	ng/m ³	-			DD
Summe 6 PCB *5	ng/m ³	-			DD

Analyse von Naphthalin und PAK in Raumluf

SAP-Auftrag 3182460

Methode:

Das Proberöhrchen (Tenax TA) wird mit internen Standards versetzt, am Thermodesorber desorbiert und anschließend mittels GC-MS/FID analysiert.

Die Analyse erfolgte am Laborstandort SGS Institut Fresenius GmbH Dresden.

Die Umrechnung der Ergebnisse beruht auf Angabe des vom Kunden gelieferten Luftvolumens.

Probennummer		141178340			
	BG in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D12-L2/149 PV:5l			
Naphthalin	0.5	<BG			
1-Methylnaphthalin	0.5	<BG			
2-Methylnaphthalin	0.5	<BG			
C2-Alkylnaphthalene	0.5	<BG			
Acenaphthen	0.5	<BG			
Acenaphthylen	0.5	<BG			
Flouren	0.5	<BG			
Anthracen	0.5	<BG			
Flouranthen	0.5	<BG			
Pyren	0.5	<BG			
Phenanthren	0.5	<BG			

Angabe der Ergebnisse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ATXT_VOC_141178340-MS

VOC von Tenax TA, 5 l

Probe: D12-L2

Auftrag-Nr.: 3182460

Probe-Nr.: 141178340

Die Analyse erfolgte am Laborstandort SGS Institut Fresenius GmbH Dresden.

VOC-Screening-Methode

Die Analyse erfolgt nach DIN ISO 16000-6.

Das Tenax TA wird mit internen Standards versetzt, am Thermodesorber Turbo Matrix 650 desorbiert und anschließend mittels GC-MS/FID analysiert. Zur Erhöhung der Selektivität wird bei der massenspektrometrischen Detektion die chemische Ionisation mit Wasser eingesetzt.

Die Identifizierung der Verbindungen erfolgt auf der Grundlage einer CI-MS-Datenbank (enthält ca. 200 Verbindungen basierend auf VOC-AGÖF-Liste 2008). Die erzielbare Nachweisgrenze liegt in Abhängigkeit von der chemischen Struktur der Verbindung zwischen 0.5 und 5µg/m³ bei 1-5l Probevolumen.

Die quantifizierten Werte sind im Rahmen des Screeningsprogramms als Orientierungswerte zu betrachten. Alle Werte und Summen werden auf zwei Stellen Genauigkeit gerundet.

Um eine Quantifizierung über einen größeren Konzentrationsbereich gewährleisten zu können, erfolgt zudem eine Detektion mittels FID.

Es muss ergänzend darauf hingewiesen werden, dass nicht alle in der Raumluft befindlichen Verbindungen in den ermittelten Summenwerten enthalten sind, da insbesondere niedermolekulare Aldehyde, Amine und stark polare Verbindungen mit diesem Verfahren nicht sinnvoll analysierbar sind. Diese müssen unter Verwendung geeigneter Methoden gesondert bestimmt werden.

Erläuterung der Anmerkungen

- 1) Angabe der Aldehydverbindungen ab 2ng/Probe (Grund: Aldehydblindwertproblematik hinsichtlich Tenax TA)
 - 2) Werte wurden aus FID-Lauf ermittelt
 - 3) Werte wurden aus RSP ermittelt
- TÄ Toluoläquivalent
- * Substanzen zählen zu der Gruppe "VOC (<C6)"
- ** Substanzen zählen zu der Gruppe "SVOC (>C16)"

Erläuterungen zu den angegebenen Summen:

Summe nach DIN ISO 16000-5 Anhang A:

Summe aller Einzelverbindungen laut DIN ISO 16000-5 Anhang A ermittelt über MS

Summe TVOC FID nach DIN ISO 16000-6 als TÄ:

Summe über den gesamten Bereich C6-C16 laut DIN ISO 16000-6 ermittelt über FID als TÄ

Summe TVOC nach ECA-Report 19 (C6-C16):

ATXT_VOC_141178340-MS
VOC von Tenax TA, 5 l
Probe: D12-L2

Summe aller Einzelverbindungen (C6-C16) und aller nicht identifizierten Substanzen als TÄ ermittelt über MS

Summe VVOC (<C6)*:

Summe aller Substanzen <C6 ermittelt über MS

Summe SVOC (>C16):**

Summe aller Substanzen >C16 ermittelt über MS

Die Summen gebildet über MS und FID können aufgrund der unterschiedlichen Responseverhalten einzelner Verbindungsgruppen voneinander abweichen.

Hinweis zum Chromatogramm

ID-Nummer der Internen Standards:

F-Benzol (ID42, ID43)

Ethylbenzol-D10 (ID88, ID90)

F-Phenol (ID150, ID151)

Biphenyl-D10 (ID249, ID250)

**Die Umrechnung der Ergebnisse beruht auf Angabe des vom Kunden gelieferten Luftvolumens.
Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

51	Methylcyclohexan	CAS 108-87-2	2
173	Undekan	CAS 1120-21-4	0.7
202	Dodekan	CAS 112-40-3	0.7
269	Pentadekan	CAS 629-62-9	0.6

Summe Alkane / Alkene **4**

24	2-Methylpropanol	CAS 78-83-1	0.6
35	n-Butanol	CAS 71-36-3	3
156	2-Ethylhexanol	CAS 104-76-7	0.9

Summe Alkohole **5**

38	Benzol	CAS 71-43-2	1
69	Toluol	CAS 108-88-3	2
99	m/p-Xylol	CAS 108-38-3 / 106-42-3	0.9

Summe Aromaten **4**

Summe Halogene			0
112	alpha-Pinen	CAS 80-56-8	1
130	beta-Pinen	CAS 127-91-3	0.6
Summe Terpene			2
90	Furfural	CAS 98-01-1	2
Summe Aldehyde			2
3	Aceton*	CAS 67-64-1	1
20	2-Butanon	CAS 78-93-3	0.6
63	4-Methyl-2-pentanon	CAS 108-10-1	0.7
184	Acetophenon	CAS 98-86-2	0.8
Summe Ketone			3
22	Ethylacetat	CAS 141-78-6	0.6
Summe Ester			0.6
40	Methoxy-2-propanol	CAS 107-98-2	0.8
109	2-Butoxyethanol	CAS 111-76-2	3
226	2-Phenoxyethanol	CAS 122-99-6	7
Summe Glycolverbindungen			11
278	Dimethylphthalat	CAS 131-11-3	0.6
Summe Weichmacher			0.6

ATXT_VOC_141178340-MS
VOC von Tenax TA, 5 l
Probe: D12-L2

141	Phenol	CAS 108-95-2	1
232	Benzothiazol	CAS 95-16-9	2
240	Caprolactam	CAS 105-60-2	4

Summe sonstige Verbindungen **7**

20	2-Butanon	CAS 78-93-3	0.6
22	Ethylacetat	CAS 141-78-6	0.6
35	n-Butanol	CAS 71-36-3	3
38	Benzol	CAS 71-43-2	1
40	Methoxy-2-propanol	CAS 107-98-2	0.8
51	Methylcyclohexan	CAS 108-87-2	2
63	4-Methyl-2-pentanon	CAS 108-10-1	0.7
69	Toluol	CAS 108-88-3	2
99	m/p-Xylol	CAS 108-38-3 / 106-42-3	0.9
109	2-Butoxyethanol	CAS 111-76-2	3
112	alpha-Pinen	CAS 80-56-8	1
130	beta-Pinen	CAS 127-91-3	0.6
156	2-Ethylhexanol	CAS 104-76-7	0.9
173	Undekan	CAS 1120-21-4	0.7
184	Acetophenon	CAS 98-86-2	0.8
202	Dodekan	CAS 112-40-3	0.7
226	2-Phenoxyethanol	CAS 122-99-6	7
269	Pentadekan	CAS 629-62-9	0.6
278	Dimethylphthalat	CAS 131-11-3	0.6

Summe nach DIN EN ISO 16000-5 Anhang A **28**

Summe TVOC FID nach DIN ISO 16000-6 als TÄ **70**

Summe TVOC nach ECA-Report 19 (C6-C16) **75**
davon Essigsäure als TÄ **35**
davon iso-Octansäure als TÄ **3**

<i>Summe VVOC (<C6)*</i>	<i>1</i>
<i>Summe SVOC (>C16)**</i>	<i>2</i>
<i>davon nicht identifizierte Verbindungen als TÄ</i>	<i>2</i>

ATXT_VOC_141178335-MS
VOC von Tenax TA, 5 l
Probe: D11-L2

Auftrag-Nr.: 3182460
Probe-Nr.: 141178335

Die Analyse erfolgte am Laborstandort SGS Institut Fresenius GmbH Dresden.

VOC-Screening-Methode

Die Analyse erfolgt nach DIN ISO 16000-6.

Das Tenax TA wird mit internen Standards versetzt, am Thermodesorber Turbo Matrix 650 desorbiert und anschließend mittels GC-MS/FID analysiert. Zur Erhöhung der Selektivität wird bei der massenspektrometrischen Detektion die chemische Ionisation mit Wasser eingesetzt.

Die Identifizierung der Verbindungen erfolgt auf der Grundlage einer CI-MS-Datenbank (enthält ca. 200 Verbindungen basierend auf VOC-AGÖF-Liste 2008). Die erzielbare Nachweisgrenze liegt in Abhängigkeit von der chemischen Struktur der Verbindung zwischen 0.5 und 5µg/m³ bei 1-5l Probevolumen.

Die quantifizierten Werte sind im Rahmen des Screeningsprogramms als Orientierungswerte zu betrachten. Alle Werte und Summen werden auf zwei Stellen Genauigkeit gerundet.

Um eine Quantifizierung über einen größeren Konzentrationsbereich gewährleisten zu können, erfolgt zudem eine Detektion mittels FID.

Es muss ergänzend darauf hingewiesen werden, dass nicht alle in der Raumluft befindlichen Verbindungen in den ermittelten Summenwerten enthalten sind, da insbesondere niedermolekulare Aldehyde, Amine und stark polare Verbindungen mit diesem Verfahren nicht sinnvoll analysierbar sind. Diese müssen unter Verwendung geeigneter Methoden gesondert bestimmt werden.

Erläuterung der Anmerkungen

- 1) Angabe der Aldehydverbindungen ab 2ng/Probe (Grund: Aldehydblindwertproblematik hinsichtlich Tenax TA)
 - 2) Werte wurden aus FID-Lauf ermittelt
 - 3) Werte wurden aus RSP ermittelt
- TÄ Toluoläquivalent
- * Substanzen zählen zu der Gruppe "VOC (<C6)"
- ** Substanzen zählen zu der Gruppe "SVOC (>C16)"

Erläuterungen zu den angegebenen Summen:

Summe nach DIN ISO 16000-5 Anhang A:

Summe aller Einzelverbindungen laut DIN ISO 16000-5 Anhang A ermittelt über MS

Summe TVOC FID nach DIN ISO 16000-6 als TÄ:

Summe über den gesamten Bereich C6-C16 laut DIN ISO 16000-6 ermittelt über FID als TÄ

Summe TVOC nach ECA-Report 19 (C6-C16):

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Herrn Hirsch
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

Prüfbericht 2345810
Auftrags Nr. 3182460
Kunden Nr. 10000304

Frau Kerstin Jablonski
Telefon +49 2366 305-651
Fax +49 2366 305-611

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, Untersuchungs-
stelle gemäß § 2 zur VSU Boden
und Altlasten, Untersuchungs-
stelle für Abwasser

Herten, den 07.11.2014

Ihr Auftrag/Projekt: Schadstoffuntersuchung, Detmold
Ihr Bestellzeichen: 2143120
Ihr Bestelldatum: 30.10.2014

Prüfzeitraum von 31.10.2014 bis 06.11.2014
erste laufende Probenummer 141178339
Probeneingang am 03.11.2014

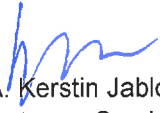
Sehr geehrter Herr Hirsch,


nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS


i.A. Kerstin Jablonski
Customer Service


i.A. Carsten Schlierkamp
Customer Service

Seite 1 von 2

Schadstoffuntersuchung, Detmold
 2143120

 Prüfbericht Nr. 2345810
 Auftrag Nr. 3182460

 Seite 2 von 2
 07.11.2014

Proben von Ihnen übersendet Matrix: Raumluft

 Probennummer 141178339
 Bezeichnung D12-L1
 Zeppelinstr 4b,
 Wohnzimmer

Eingangdatum: 03.11.2014

Parameter	Einheit		Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
Aldehyde					
Formaldehyd	µg/m ³	12,4	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Acetaldehyd	µg/m ³	5,2	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Propanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Butanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Pentanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Hexanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Heptanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Oktanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD
Nonanal	µg/m ³	< 2,0	1,0	DIN ISO 16000-3	DD

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

Analyse von Naphthalin und PAK in Raumluf

SAP-Auftrag 3182460

Methode:

Das Proberöhrchen (Tenax TA) wird mit internen Standards versetzt, am Thermodesorber desorbiert und anschließend mittels GC-MS/FID analysiert.

Die Analyse erfolgte am Laborstandort SGS Institut Fresenius GmbH Dresden.

Die Umrechnung der Ergebnisse beruht auf Angabe des vom Kunden gelieferten Luftvolumens.

Probennummer		141178340			
	BG in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	D12-L2/149 PV:5l			
Naphthalin	0.5	<BG			
1-Methylnaphthalin	0.5	<BG			
2-Methylnaphthalin	0.5	<BG			
C2-Alkylnaphthalene	0.5	<BG			
Acenaphthen	0.5	<BG			
Acenaphthylen	0.5	<BG			
Flouren	0.5	<BG			
Anthracen	0.5	<BG			
Flouranthen	0.5	<BG			
Pyren	0.5	<BG			
Phenanthren	0.5	<BG			

Angabe der Ergebnisse in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

ATXT_VOC_141178340-MS

VOC von Tenax TA, 5 l

Probe: D12-L2

Auftrag-Nr.: 3182460

Probe-Nr.: 141178340

Die Analyse erfolgte am Laborstandort SGS Institut Fresenius GmbH Dresden.

VOC-Screening-Methode

Die Analyse erfolgt nach DIN ISO 16000-6.

Das Tenax TA wird mit internen Standards versetzt, am Thermodesorber Turbo Matrix 650 desorbiert und anschließend mittels GC-MS/FID analysiert. Zur Erhöhung der Selektivität wird bei der massenspektrometrischen Detektion die chemische Ionisation mit Wasser eingesetzt.

Die Identifizierung der Verbindungen erfolgt auf der Grundlage einer CI-MS-Datenbank (enthält ca. 200 Verbindungen basierend auf VOC-AGÖF-Liste 2008). Die erzielbare Nachweisgrenze liegt in Abhängigkeit von der chemischen Struktur der Verbindung zwischen 0.5 und 5µg/m³ bei 1-5l Probevolumen.

Die quantifizierten Werte sind im Rahmen des Screeningsprogramms als Orientierungswerte zu betrachten. Alle Werte und Summen werden auf zwei Stellen Genauigkeit gerundet.

Um eine Quantifizierung über einen größeren Konzentrationsbereich gewährleisten zu können, erfolgt zudem eine Detektion mittels FID.

Es muss ergänzend darauf hingewiesen werden, dass nicht alle in der Raumluft befindlichen Verbindungen in den ermittelten Summenwerten enthalten sind, da insbesondere niedermolekulare Aldehyde, Amine und stark polare Verbindungen mit diesem Verfahren nicht sinnvoll analysierbar sind. Diese müssen unter Verwendung geeigneter Methoden gesondert bestimmt werden.

Erläuterung der Anmerkungen

- 1) Angabe der Aldehydverbindungen ab 2ng/Probe (Grund: Aldehydblindwertproblematik hinsichtlich Tenax TA)
 - 2) Werte wurden aus FID-Lauf ermittelt
 - 3) Werte wurden aus RSP ermittelt
- TÄ Toluoläquivalent
- * Substanzen zählen zu der Gruppe "VOC (<C6)"
- ** Substanzen zählen zu der Gruppe "SVOC (>C16)"

Erläuterungen zu den angegebenen Summen:

Summe nach DIN ISO 16000-5 Anhang A:

Summe aller Einzelverbindungen laut DIN ISO 16000-5 Anhang A ermittelt über MS

Summe TVOC FID nach DIN ISO 16000-6 als TÄ:

Summe über den gesamten Bereich C6-C16 laut DIN ISO 16000-6 ermittelt über FID als TÄ

Summe TVOC nach ECA-Report 19 (C6-C16):

ATXT_VOC_141178340-MS
VOC von Tenax TA, 5 l
Probe: D12-L2

Summe aller Einzelverbindungen (C6-C16) und aller nicht identifizierten Substanzen als TÄ ermittelt über MS

Summe VVOC (<C6)*:

Summe aller Substanzen <C6 ermittelt über MS

Summe SVOC (>C16):**

Summe aller Substanzen >C16 ermittelt über MS

Die Summen gebildet über MS und FID können aufgrund der unterschiedlichen Responseverhalten einzelner Verbindungsgruppen voneinander abweichen.

Hinweis zum Chromatogramm

ID-Nummer der Internen Standards:

F-Benzol (ID42, ID43)

Ethylbenzol-D10 (ID88, ID90)

F-Phenol (ID150, ID151)

Biphenyl-D10 (ID249, ID250)

**Die Umrechnung der Ergebnisse beruht auf Angabe des vom Kunden gelieferten Luftvolumens.
Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$**

51	Methylcyclohexan	CAS 108-87-2	2
173	Undekan	CAS 1120-21-4	0.7
202	Dodekan	CAS 112-40-3	0.7
269	Pentadekan	CAS 629-62-9	0.6

Summe Alkane / Alkene **4**

24	2-Methylpropanol	CAS 78-83-1	0.6
35	n-Butanol	CAS 71-36-3	3
156	2-Ethylhexanol	CAS 104-76-7	0.9

Summe Alkohole **5**

38	Benzol	CAS 71-43-2	1
69	Toluol	CAS 108-88-3	2
99	m/p-Xylol	CAS 108-38-3 / 106-42-3	0.9

Summe Aromaten **4**

Summe Halogene			0
112	alpha-Pinen	CAS 80-56-8	1
130	beta-Pinen	CAS 127-91-3	0.6
Summe Terpene			2
90	Furfural	CAS 98-01-1	2
Summe Aldehyde			2
3	Aceton*	CAS 67-64-1	1
20	2-Butanon	CAS 78-93-3	0.6
63	4-Methyl-2-pentanon	CAS 108-10-1	0.7
184	Acetophenon	CAS 98-86-2	0.8
Summe Ketone			3
22	Ethylacetat	CAS 141-78-6	0.6
Summe Ester			0.6
40	Methoxy-2-propanol	CAS 107-98-2	0.8
109	2-Butoxyethanol	CAS 111-76-2	3
226	2-Phenoxyethanol	CAS 122-99-6	7
Summe Glycolverbindungen			11
278	Dimethylphthalat	CAS 131-11-3	0.6
Summe Weichmacher			0.6

ATXT_VOC_141178340-MS
VOC von Tenax TA, 5 l
Probe: D12-L2

141	Phenol	CAS 108-95-2	1
232	Benzothiazol	CAS 95-16-9	2
240	Caprolactam	CAS 105-60-2	4

Summe sonstige Verbindungen **7**

20	2-Butanon	CAS 78-93-3	0.6
22	Ethylacetat	CAS 141-78-6	0.6
35	n-Butanol	CAS 71-36-3	3
38	Benzol	CAS 71-43-2	1
40	Methoxy-2-propanol	CAS 107-98-2	0.8
51	Methylcyclohexan	CAS 108-87-2	2
63	4-Methyl-2-pentanon	CAS 108-10-1	0.7
69	Toluol	CAS 108-88-3	2
99	m/p-Xylol	CAS 108-38-3 / 106-42-3	0.9
109	2-Butoxyethanol	CAS 111-76-2	3
112	alpha-Pinen	CAS 80-56-8	1
130	beta-Pinen	CAS 127-91-3	0.6
156	2-Ethylhexanol	CAS 104-76-7	0.9
173	Undekan	CAS 1120-21-4	0.7
184	Acetophenon	CAS 98-86-2	0.8
202	Dodekan	CAS 112-40-3	0.7
226	2-Phenoxyethanol	CAS 122-99-6	7
269	Pentadekan	CAS 629-62-9	0.6
278	Dimethylphthalat	CAS 131-11-3	0.6

Summe nach DIN EN ISO 16000-5 Anhang A **28**

Summe TVOC FID nach DIN ISO 16000-6 als TÄ **70**

Summe TVOC nach ECA-Report 19 (C6-C16) **75**
davon Essigsäure als TÄ **35**
davon iso-Octansäure als TÄ **3**

<i>Summe VVOC (<C6)*</i>	<i>1</i>
<i>Summe SVOC (>C16)**</i>	<i>2</i>
<i>davon nicht identifizierte Verbindungen als TÄ</i>	<i>2</i>

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 D-45699 Herten

HPC AG
Herrn Hirsch
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

Prüfbericht 2344981
Auftrags Nr. 3182050
Kunden Nr. 10000304

Herr Dipl.-Ing. Paul Rygol
Telefon +49 2366 305-693
Fax +49 2366 305-611



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, Untersuchungs-
stelle gemäß § 2 zur VSU Baden
und Altlasten, Untersuchungs-
stelle für Abwasser

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
D-45699 Herten

Herten, den 06.11.2014

Ihr Auftrag/Projekt: Schadstoffuntersuchung, Detmold
Ihr Bestellzeichen: 2143120
Ihr Bestelldatum: 30.10.2014

Prüfzeitraum von 31.10.2014 bis 05.11.2014
erste laufende Probenummer 141176758
Probeneingang am 31.10.2014

Sehr geehrter Herr Hirsch,

nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS


i.V. Dipl.-Ing. Paul Rygol
Customer Service

i.A. Carsten Schlierkamp
Customer Service

Seite 1 von 2

Schadstoffuntersuchung, Detmold
2143120

 Prüfbericht Nr. 2344981
Auftrag Nr. 3182050

 Seite 2 von 2
06.11.2014

Proben durch IF-Kurier abgeholt Matrix: Raumluft

Probennummer 141176758
Bezeichnung D12-L4
 Zeppelinstrasse 4b
 Wohnzimmer

Eingangsdatum: 31.10.2014

Parameter	Einheit		Bestimmungs -grenze	Methode	Lab
PAK (EPA) :					
Naphthalin	µg/m³	4	0,2	ISO 11338-2	HE
Acenaphthylen	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Acenaphthen	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Fluoren	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Phenanthren	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Anthracen	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Fluoranthen	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Pyren	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Benz(a)anthracen	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Chrysen	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Benzo(b)fluoranthen	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Benzo(k)fluoranthen	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Benzo(a)pyren	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Benzo(g,h,i)perylene	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	µg/m³	< 2	0,2	ISO 11338-2	HE
Summe PAK gesamt	µg/m³	4			HE

Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Am Technologiepark 10 45699 Herten

HPC AG
Herrn Hirsch
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

Prüfbericht 2330467
Auftrags Nr. 3165540
Kunden Nr. 10000304

Herr Dipl.-Ing. Paul Rygol
Telefon +49 2366 305-693
Fax +49 2366 305-611



Zugelassen nach Trinkwasser-
verordnung, Untersuchungs-
stelle gemäß § 2 zur VSU Boden
und Altlasten, Untersuchungs-
stelle für Abwasser

Environmental Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
Am Technologiepark 10
45699 Herten

Herten, den 24.10.2014

Ihr Auftrag/Projekt: Schadstoffuntersuchung in Detmold
Ihr Bestellzeichen: 2143120
Ihr Bestelldatum: 16.10.2014

Prüfzeitraum von 16.10.2014 bis 22.10.2014
erste laufende Probenummer 141125504
Probeneingang am 16.10.2014

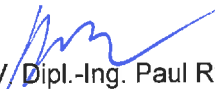
Sehr geehrter Herr Hirsch,

nachstehend übersenden wir Ihnen die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übergebenen Proben.

Wir bitten Sie, die Ergebnisse auszuwerten und stehen für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS


i.V. Dipl.-Ing. Paul Rygol
Customer Service

i.A. Iris Kopitzki
Customer Service

Schadstoffuntersuchung in Detmold
2143120

Prüfbericht Nr. 2330467
Auftrag Nr. 3165540

Seite 2 von 4
24.10.2014

Probe 141125504
D12-1
Eingangsdatum 16.10.2014
Entnahmedatum

Probenmatrix Materialprobe
Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

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

Organochlorverbindungen

gamma-HCH (Lindan)	mg/kg	< 0,5	0,5	DIN ISO 10382	DD
PCP	mg/kg	< 0,5	0,5	AltholzV Anh. IV Nr.1.4.4	DD

Probe 141125508
D12-5
Eingangsdatum 16.10.2014
Entnahmedatum

Probenmatrix Materialprobe
Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

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

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg	< 3	3	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg	6	2	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg	3	2	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg	< 2	2	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK gesamt	mg/kg	9		DIN ISO 18287	HE

Schadstoffuntersuchung in Detmold
2143120

Prüfbericht Nr. 2330467
Auftrag Nr. 3165540

Seite 3 von 4
24.10.2014

Probe 141125509
D12-6

Probenmatrix

Materialprobe

Eingangsdatum 16.10.2014
Entnahmedatum

Eingangsart

durch IF-Kurier abgeholt

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

PCB

PCB 28	mg/kg	< 0,1	0,1	DIN ISO 10382	DD
PCB 52	mg/kg	< 0,1	0,1	DIN ISO 10382	DD
PCB 101	mg/kg	< 0,1	0,1	DIN ISO 10382	DD
PCB 138	mg/kg	< 0,1	0,1	DIN ISO 10382	DD
PCB 153	mg/kg	< 0,1	0,1	DIN ISO 10382	DD
PCB 180	mg/kg	< 0,1	0,1	DIN ISO 10382	DD
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg	-			DD
Summe 6 PCB *5	mg/kg	-			DD

Schadstoffuntersuchung in Detmold
2143120

Prüfbericht Nr. 2330467
Auftrag Nr. 3165540

Seite 4 von 4
24.10.2014

Probe 141125510
D12-7
Eingangsdatum 16.10.2014
Entnahmedatum

Probenmatrix Materialprobe
Eingangsart durch IF-Kurier abgeholt

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

PAK (EPA) :

Naphthalin	mg/kg	< 3	3	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg	< 5	5	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg	< 3	3	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg	< 3	3	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg	89	3	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg	7	3	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg	130	3	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg	81	3	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg	41	3	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg	40	3	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	50	3	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	17	3	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg	25	3	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	6	3	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg	16	3	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg	14	3	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK gesamt	mg/kg	516		DIN ISO 18287	HE

Prüfergebnisse Dichlofluanid

Extraktion mit Cyclohexan (heiß) , Messung mit GC-MS unter Verwendung interner Standards

Auftrags-Nr. 3165540

	Kundenbezeichnung	BG	Dichlofluanid
141125504	D12-1	1	<1

Angaben in mg/kg OS

Die Analyse erfolgte am Laborstandort SGS Institut Fresenius Dresden .

Anlage zu SAP-Auftrags Nr.: **3165540**

Untersuchungsmethoden: Rasterelektronenmikroskopie (REM)
Energiedispersive Röntgenmikroanalyse (EDX)

Ort der Prüfung: SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
 REM-Labor Berlin
 REM-Labor Dresden
 REM-Labor München

Prüfzeitraum: **24.10.2014**

Bearbeiter: **Frau Peukert**

Ergebnis

Probenbezeichnung des Auftraggebers	SAP – Proben Nr.	WHO-Fasern* vorhanden ? (REM-Untersuchung)	Bestimmungsverfahren	Kanzerogenitätsindex KI***	Einstufung in Kategorie****
D12-4	141125507	ja	REM/EDX**	21 ± 4	2
D12-12	141125515	ja	REM/EDX**	21 ± 4	2

Anmerkungen:

***/ ⇒ WHO-Fasern**

Die Einstufung anorganischer Faserstäube gilt gemäß TRGS 905 Abschnitt 2.3 Punkt (1) für sogenannte WHO – Fasern aus Glas, Stein, Schlacke und Keramik und die anderen im Abschnitt 2.3 genannten Fasern (außer Asbest). Bei WHO-Fasern handelt es sich um Fasern mit einer Länge von $L > 5 \mu\text{m}$, einem Durchmesser $D < 3 \mu\text{m}$ und einem Längen-zu-Durchmesser-Verhältnis von $L / D > 3 : 1$.

Sind keine WHO-Fasern vorhanden, entfällt die Einstufung als Gefahrstoff.

****/ ⇒ Bestimmungsverfahren**

Die Probe/n wurde/n mit Hilfe eines Rasterelektronenmikroskopes mit angeflanschem energiedispersivem Röntgenspektrometer (REM mit EDX) untersucht. Die Bestimmung der Faserzusammensetzung für die Berechnung des KI-Wertes erfolgt durch quantitative, standardfreie Analyse der EDX-Spektren von 3 Probenstellen unter der Voraussetzung des Vorliegens aller Elemente in Oxidform.

*****/ ⇒ Kanzerogenitätsindex**

Gemäß TRGS 905 Abschnitt 2.3 Punkt (2) erfolgt die Bewertung der glasigen WHO-Fasern nach den Kategorien für krebserzeugende Gefahrstoffe im Anhang VI Nr. 4.2.1 der RL 67/548/EWG und auf der Grundlage des Kanzerogenitätsindex KI, der sich für die jeweils zu bewertenden WHO-Fasern aus der Differenz zwischen der Summe der Massengehalte (in v.H.) der Oxide von Natrium, Kalium, Bor, Calcium, Magnesium, Barium und dem doppelten Massengehalt (in v.H.) von Aluminiumoxid ergibt:

$$KI = (\sum \text{Na, K, B}^*, \text{Ca, Mg, Ba – Oxide}) - (2 \times \text{Al-Oxid})$$

*Bor kann mittels EDX nicht quantifiziert werden

****/ ⇒ **Einstufung**

Für die Einstufung anorganischer Faserstäube (außer Asbest) gilt die TRGS 905 Abschnitt 2.3 Punkt (2). Danach erfolgt die Bewertung glasiger WHO-Fasern (vorbehaltlich der Nichterfüllung der Punkte (3) – (6) des Abschnittes 2.3 der TRGS 905) nach den Kategorien für krebserzeugende Gefahrstoffe (Anhang VI Nr. 4.2.1 der Richtlinie 67/548/EWG; Einstufungsleitfaden)) und auf der Grundlage des Kanzerogenitätsindex KI.

- | | |
|-------------------------------|--|
| KI ≤ 30 | : Einstufung in Kategorie 2
(Stoffe, die als krebserzeugend für den Menschen angesehen werden sollten) |
| KI > 30 und < 40 | : Einstufung in Kategorie 3
(Stoffe, die wegen möglicher krebserzeugender Wirkung beim Menschen Anlass zu Besorgnis geben) |
| KI ≥ 40 | : keine Einstufung als krebserzeugend |

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die untersuchten Proben.

Anlage zu SAP-Auftrags Nr.: 3165540

Ort der Prüfung: SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
 REM-Labor Berlin REM-Labor Dresden REM-Labor München

Prüfzeitraum / Bearbeiter: 24.10.2014 Herr Fischer

Untersuchungsmethoden: VDI 3866 Blatt 5

Ergebnis:

Probenbezeichnung des Auftraggebers	SAP-Proben-Nr.	Asbest nachgewiesen	Asbestart	geschätzter Asbestgehalt (1)	Bemerkungen
D12-3	141125506	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			
D12-8	141125511	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			
D12-9	141125512	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			
D12-10	141125513	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			
D12-11	141125514	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			
D12-13	141125516	<input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein			
D12-2	141125505	<input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein	Chrysotil	wenig	

- | | | |
|-----|--------|----------------------------------|
| (1) | Spuren | Spuren von Asbest |
| | wenig | Asbestmassenanteil ca. 1 - 15 % |
| | mittel | Asbestmassenanteil ca. 15 - 40 % |
| | viel | Asbestmassenanteil über 40 % |

Die Analyseergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Proben.

Hinweis

Asbest ist auf europäischer Ebene im Anhang VI der CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 als **krebserzeugender Stoff der Kategorie 1** (RL 67/548/EWG) bzw. **1A** (CLP) eingestuft.

Umweltmykologie · Aufg. D · Zossener Str. 56-58 · 10961 Berlin

HPC AG
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

10.11.2014

Auftrag 1410-459 vom 30.10.2014, Probennr. 1410-459.001 – 459.002

Untersuchungsbericht

Auftraggeber

HPC AG, Herr Hirsch

Probeneingang 30.10.2014

Bearbeitet durch C. Trautmann und I. Dill

Probenbezeichnung Auftraggeber / Interne Probennr. / Art der Probe

Projekt-Nummer: 2143120; Projekt: Schadstoffuntersuchung Detmold, Außenluft

Luftprobenahmen

D A4-1 Außenluft	1410-459.001	Malzextrakt-Nähragarschale, 100 l
D A4-1 Außenluft	1410-459.002	DG 18-Nähragarschale, 100 l

Auftrag

Untersuchung auf Schimmelpilze

Methoden

Die Nährmedien wurden bei Probeneingang sowie nach 3, 6 und 11 Tagen Inkubation bei $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ausgewertet (Zählung und morphologische Differenzierung mit Stereolupe und/oder Mikroskop).

**Dr. rer. nat.
Ingrid Dill
Diplom-Biologin**

Von der IHK zu Berlin
öffentlich bestellte und
vereidigte Sachverständige für Schimmelpilze,
Hausschwamm und
andere holzerstörende
Pilze

**Dr. rer. nat.
Christoph Trautmann
Diplom-Biologe**

Sachverständiger für
Schimmelpilze und holz-
zerstörende Pilze

Tel.: 030-391 05 335
Fax: 030-391 05 336

e-mail:
mail@umweltmykologie.de

**Bankverbindung:
Postbank Berlin
IBAN
DE26100100100636164108
BIC PBNKDEFF**

Ergebnisse**Luftprobenahmen***Bestimmung anzüchtbarer Pilze*

Proben/Nähragar/ Temperatur	Auswertung		
	Pilze	KBE/Nähragar	KBE/m ³ Luft ^a
D A4-1 Außenluft Malz/25°C 1410-459.001	Cladosporium spp.	23	230
	überwachsene Kolonien ^b	15	150
	Penicillium spp.	12	120
	sterile Kolonien	12	120
	Aspergillus versicolor	2	20
	Hefen (Rhodotorula sp.)	2	20
	Aspergillus fumigatus	1	10
	Botrytis sp.	1	10
	Summe	68	680
D A4-1 Außenluft DG 18/25°C 1410-459.002	Cladosporium spp.	20	200
	Penicillium spp.	20	200
	sterile Kolonien	9	90
	Aspergillus fumigatus	3	30
	Epicoccum sp.	1	10
	Eurotium sp. (Aspergillus glaucus-Gruppe)	1	10
	Summe	54	540

^a Berechnet^b Infolge des Überwachsens der Kolonien ist keine Zuordnung der Pilze möglich.

KBE = koloniebildende Einheiten

spp. = Plural von sp. (species), d.h. mehrere Arten einer Gattung, die nicht einzeln als Art bestimmt wurden.

Sterile Kolonien = Pilze, die in der Laborkultur keine Sporen bilden und deshalb nicht bestimmbar sind.

Dr. Ingrid Dill

Umweltmykologie · Aufg. D · Zossener Str. 56-58 · 10961 Berlin

HPC AG
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

10.11.2014

Auftrag 1410-454 vom 30.10.2014, Probennr. 1410-454.001 – 454.004

Untersuchungsbericht

Auftraggeber

HPC AG, Herr Hirsch

Probeneingang 30.10.2014

Bearbeitet durch C. Trautmann und I. Dill

Probenbezeichnung Auftraggeber / Interne Probennr. / Art der Probe

Projekt-Nummer: 2143120; Projekt: Schadstoffuntersuchung Detmold, Zeppelinstraße 4b

Luftprobenahmen

D12-L7-1 Wohnzimmer	1410-454.001	Malzextrakt-Nähragarschale, 100 l
D12-L7-1 Wohnzimmer	1410-454.002	DG 18-Nähragarschale, 100 l
D12-L7-2 Keller	1410-454.003	Malzextrakt-Nähragarschale, 100 l
D12-L7-2 Keller	1410-454.004	DG 18-Nähragarschale, 100 l

Auftrag

Untersuchung auf Schimmelpilze

Methoden

Die Nährmedien wurden bei Probeneingang sowie nach 3, 6 und 11 Tagen Inkubation bei $25 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ausgewertet (Zählung und morphologische Differenzierung mit Stereolupe und/oder Mikroskop).

**Dr. rer. nat.
Ingrid Dill
Diplom-Biologin**

Von der IHK zu Berlin
öffentlich bestellte und
vereidigte Sachverständige
für Schimmelpilze,
Hausschwamm und
andere holzerstörende
Pilze

**Dr. rer. nat.
Christoph Trautmann
Diplom-Biologe**

Sachverständiger für
Schimmelpilze und holz-
zerstörende Pilze

Tel.: 030-391 05 335
Fax: 030-391 05 336

e-mail:
mail@umweltmykologie.de

**Bankverbindung:
Postbank Berlin
IBAN
DE26100100100636164108
BIC PBNKDEFF**

Ergebnisse**Luftprobenahmen***Bestimmung anzüchtbarer Pilze*

Proben/Nähragar/ Temperatur	Auswertung		
	Pilze	KBE/Nähragar	KBE/m ³ Luft ^α
D12-L7-1 Wohnzimmer Malz/25°C 1410-454.001	Cladosporium spp.	39	390
	Alternaria sp.	3	30
	sterile Kolonien	3	30
	Botrytis sp.	2	20
	Penicillium spp.	2	20
	Aspergillus sp.	1	10
	Aspergillus fumigatus	1	10
	Summe	51	510
D12-L7-1 Wohnzimmer DG 18/25°C 1410-454.002	Cladosporium spp.	51	510
	Penicillium spp.	7	70
	sterile Kolonien	4	40
	Alternaria sp.	3	30
	Epiocccum sp.	3	30
	Aspergillus versicolor	1	10
	Botrytis sp.	1	10
	Summe	70	700
D12-L7-2 Keller Malz/25°C 1410-454.003	Cladosporium spp.	58	580
	sterile Kolonien	7	70
	Penicillium spp.	6	60
	Botrytis sp.	3	30
	Summe	74	740
D12-L7-2 Keller DG 18/25°C 1410-454.004	Cladosporium spp.	64	640
	Penicillium spp.	10	100
	sterile Kolonien	3	30
	Alternaria sp.	2	20
	Eurotium sp. (Aspergillus glaucus-Gruppe)	2	20
	Aspergillus fumigatus	1	10
	Aspergillus sydowii	1	10
	Aspergillus sp. (Aspergillus ochraceus-Gruppe)	1	10
	Botrytis sp.	1	10
	Epiocccum sp.	1	10
	Walleimia sebi	1	10
	Summe	87	870

^α Berechnet

KBE = koloniebildende Einheiten

spp. = Plural von sp. (species), d.h. mehrere Arten einer Gattung, die nicht einzeln als Art bestimmt wurden.
Sterile Kolonien = Pilze, die in der Laborkultur keine Sporen bilden und deshalb nicht bestimmbar sind.

Dr. Karen Steeghs-Alcer

Umweltmykologie · Aufg. D · Zossener Str. 56-58 · 10961 Berlin

HPC AG
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

24.10.2014

Auftrag 1410-293D vom 16.10.2014, Probennr. 1410-293D.001

Untersuchungsbericht

Auftraggeber

HPC AG, Herr Hirsch

Probeneingang 18.10.2014

Bearbeitet durch C. Trautmann und I. Dill

Probenbezeichnung Auftraggeber / Interne Probennr. / Art der Probe

Projekt-Nummer: 2143120; Projekt: Schadstoffuntersuchung in Detmold

Folienkontaktprobe mit Folien-Test®

Gebäude D12: Zeppelinstraße 4b
D12-14 KG, Heizungsraum

1410-293D.001

Klebefilm

Auftrag

Untersuchung auf Schimmelpilze

Methoden

Die Folienkontaktprobe wurde nach Anfärbung mit Lactophenolblaulösung lichtmikroskopisch untersucht.

Dr. rer. nat.
Ingrid Dill
Diplom-Biologin

Von der IHK zu Berlin
öffentlich bestellte und
vereidigte Sachverständige
für Schimmelpilze,
Hausschwamm und
andere holzerstörende
Pilze

Dr. rer. nat.
Christoph Trautmann
Diplom-Biologe

Sachverständiger für
Schimmelpilze und holz-
zerstörende Pilze

Tel.: 030-391 05 335
Fax: 030-391 05 336

e-mail:
mail@umweltmykologie.de

Bankverbindung:
Postbank Berlin
IBAN
DE26100100100636164108
BIC PBNKDEFF

Ergebnisse

Folien-Test®

Mikroskopie

Probe	Aussehen	Pilznachweis	Sonstiges
<u>Gebäude D12:</u> <u>Zeppelinstraße 4b</u> D12-14 KG, Heizungsraum 1410-293D.001	Mäßig dichter, grauer Belag und Farbreste	Vereinzelt Sedimentationssporen ^a	Vereinzelt Bakterien

^a Sporen, die infolge von Sedimentation von Umgebungssporen (insbesondere Außenluftsporen wie z.B. Basidiosporen, Ascosporen, Cladosporium, Typ Alternaria/Ulocladium, ggf. auch Mycelbruchstücke) auftreten

Dr. Hildegard Teepe

Laborprüfbericht Mikrobiologie
– Luftproben, Gesamtsporenauswertung –



Projekt-Nr.: HPC, 2143120, Detmold
 Labornummer: 10-34e.11
 Prüfgegenstand: 1 Partikelsammlung
 Probenahmedatum: -
 Probenehmer/in: Auftraggeber
 Probeneingang: 30.10.2014
 Prüfdatum: 04.11.2014
 Probenahmeverfahren: Aktive Probenahme mit PS-30 Schlitzsammler, in Anlehnung an VDI 4300 Blatt 10
 Prüfverfahren: Lichtmikroskopische Auswertung der Partikelsammlungen nach Anfärbung mit Methylblaulösung, in Anlehnung an VDI 4300 Blatt 10
 Zu untersuchen auf: Schimmelpilze
 Auswertung: Michael Mehring

Gesamtsporenauswertung der Luftproben

Ort der Probenahme	DA4-2) Außenluft
Probenahme	OT I Spur 1
Probevolumen	200 l
Nachweisgrenze Detailauswertung Sporen/m ³ (gerundet) ^c	55
Pilze	Sporen/m ³ ^a
Typ Alternaria/Ulocladium ^b	
Typ Helminthosporium ^b	
Epicoccum	
Chaetomium	
Stachybotrys	
Typ Aspergillus/Penicillium ^b	460 ^d
Cladosporium	2.450
Ascosporen	400
Basidiosporen	38.800
Hyphenstücke	
sonstige Sporen ^b	
Summe	42.110
Bemerkung	
Faserkonzentration	niedrig
Hautschuppenkonzentration	niedrig
Partikelkonzentration (keine Pilze)	mäßig

^a Berechnet aus einem gezählten Sporenteil bzw. für Sporen von Epicoccum, Chaetomium, Stachybotrys, Typ Alternaria/Ulocladium, Typ Helminthosporium aus der Gesamtzahl pro 100 bzw. 200 l Probevolumen.

^b Mangels charakteristischer morphologischer Merkmale nicht genauer bestimmbar.

^c Die Nachweisgrenze bei der Übersichtsauswertung für Epicoccum, Chaetomium, Stachybotrys, Typ Alternaria/Ulocladium, Typ Helminthosporium liegt bei 50 l Probevolumen bei 20, 100 l Probevolumen bei 10 und bei 200 l Probevolumen bei 5 Sporen/m³.

^d Die Probe DA4-2 enthielt auf 8 ausgewerteten Querspuren 1 Sporenagglomerat mit 6 Sporen vom Aspergillus/Penicillium-Typ.

Witten, 04. November 2014 – MiM

Laborprüfbericht Mikrobiologie
– Luftproben, Gesamtsporenauswertung –



Projekt-Nr.: HPC, 2143120, Detmold, Zeppelinstrasse 4b
 Labornummer: 10-34e.5
 Prüfgegenstand: 2 Partikelsammlungen
 Probenahmedatum: -
 Probenehmer/in: Auftraggeber
 Probeneingang: 30.10.2014
 Prüfdatum: 03.11.2014
 Probenahmeverfahren: Aktive Probenahme mit PS-30 Schlitzsammler, in Anlehnung an VDI 4300 Blatt 10
 Prüfverfahren: Lichtmikroskopische Auswertung der Partikelsammlungen nach Anfärbung mit Methylblaulösung, in Anlehnung an VDI 4300 Blatt 10
 Zu untersuchen auf: Schimmelpilze
 Auswertung: Michael Mehring

Gesamtsporenauswertung der Luftproben

Ort der Probenahme	D12-L8-1) Wohnzimmer	D12-L8-2) Keller
Probenahme	OT I Spur 1	OT II Spur 1
Probevolumen	200 l	200 l
Nachweisgrenze Detailauswertung Sporen/m ³ (gerundet) ^c	40	40
Pilze	Sporen/m ³ ^a	Sporen/m ³ ^a
Typ Alternaria/Ulocladium ^b		
Typ Helminthosporium ^b		
Epicoccum	35	15
Chaetomium		
Stachybotrys		
Typ Aspergillus/Penicillium ^b	340	75
Cladosporium	1.750	1.300
Ascosporen	610	500
Basidiosporen	3.900	6.100
Hyphenstücke	460	
sonstige Sporen ^b	110	
Summe	7.205	7.990
Bemerkung		
Faserkonzentration	mäßig	mäßig
Hautschuppenkonzentration	mäßig	mäßig
Partikelkonzentration (keine Pilze)	hoch	mäßig

^a Berechnet aus einem gezählten Sporenteil bzw. für Sporen von Epicoccum, Chaetomium, Stachybotrys, Typ Alternaria/Ulocladium, Typ Helminthosporium aus der Gesamtzahl pro 100 bzw. 200 l Probevolumen.

^b Mangels charakteristischer morphologischer Merkmale nicht genauer bestimmbar.

^c Die Nachweisgrenze bei der Übersichtsauswertung für Epicoccum, Chaetomium, Stachybotrys, Typ Alternaria/Ulocladium, Typ Helminthosporium liegt bei 50 l Probevolumen bei 20, 100 l Probevolumen bei 10 und bei 200 l Probevolumen bei 5 Sporen/m³.

Witten, 04. November 2014 – MiM

PRÜFBERICHT

Messung anorganischer faserförmiger Partikel gemäß VDI-Richtlinie 3492 (2013-06)

Probe-Nr.: 14/1457.1-11

Auftraggeber: HPC AG
Alter Hellweg 46
44379 Dortmund

Projektort: Schadstoffuntersuchung Detmold; Projekt-Nr. 2143120

Probebezeichnung: D12-L6 Filter 56

Entnahmeort: Zeppelinstraße 4b, DG

Probenahmedatum: 30.10.2014

Messaufgabe: Freigabemessung

Befunde anorganischer Fasern der Abmessungen $L > 5 \mu\text{m}$, $D < 3 \mu\text{m}$, $L : D > 3 : 1$

Faserart	Messwert	oberer Poissonwert
Asbestfasern gesamt: Fasern/m ³	< 99	297
davon Amphibolfasern: Fasern/m ³	-	-
davon Chrysotilfasern: Fasern/m ³	-	-
Sonstige anorganische Fasern: Fasern/m ³	< 99	-
davon künstliche Mineralfasern: Fasern/m ³	-	-

Der obere Poissonwert gibt die obere Grenze des statistischen Streubereichs an, in dem mit 95 % Wahrscheinlichkeit die tatsächliche Raumluftkonzentration lag.

Die Nachweisgrenze entspricht gemäß VDI 3492 dem oberen Poissonwert einer Auswertung ohne Asbestfaserfund. Beim Zählergebnis „0 Fasern“ ist für die Faserzahlkonzentration in der Luftprobe als Messwert „< analytische Empfindlichkeit“ auszuweisen.

Asbestpartikel, die nicht den Kriterien der VDI 3492 entsprechen und nicht gewertet wurden:

Amphibolpartikel: 0
Chrysotilpartikel: 0

Probenahme

Rahmenbedingungen:	Aufwirbelung von unsichtbar abgelagerten Fasern durch stoßartige Belastungen
Probenahme durch:	Auftraggeber

Probenahme-Parameter

Probenahmedauer:	08:00 h
Volumendurchsatz:	3,840 m ³
Volumenstrom:	8,0 l/min
Filterfläche, effektiv:	3,801 cm ²

Auswerteparameter

Eingestellte Vergrößerung:	2500-fach
Bildfeldgröße:	0,00781 mm ²
Ausgewertete Filterfläche:	0,99968 mm ²
Analysendatum:	03.11.2014

Gelsenkirchen, 03.11.2014

Der Direktor des Instituts
i. A.

(U. Seveneick)
Projektleitung Asbest

Die Ergebnisse unserer Prüfungen gelten für die im vorliegenden Fall untersuchten Proben bzw. das untersuchte Prüfmaterial. Unsere Bewertung bezieht sich auf die untersuchten Prüfgegenstände und die zur Zeit geltenden gesetzlichen Regelungen.

Die Gültigkeit dieses Dokuments erlischt, wenn sich die gesetzlichen Grundlagen ändern und bei Produkten zusätzlich, wenn die Rezeptur oder das Herstellungsverfahren gegenüber dem untersuchten Prüfmaterial verändert werden.

Dieses Dokument darf ohne unsere ausdrückliche schriftliche Genehmigung nur in vollständiger und unveränderter Form veröffentlicht oder vervielfältigt werden.

