

# **Bericht zur maßnahmenbezogenen Schadstoffuntersuchung**

**BV Schloss Herrnsheim,  
Herrnsheimer Hauptstraße 1,  
67550 Worms**

18 Seiten, 4 Anlagen

<b>Auftraggeber:</b>	Stadtverwaltung Worms Bereich 8 / Abteilung 8.3 Architektur / Projektmanagement Marktplatz 2 67547 Worms
<b>Berichtersteller:</b>	Sakosta GmbH Im Steingrund 2 63303 Dreieich
<b>Projektbearbeitung:</b>	Matthias Elzenbeck (M.Sc. Geowissenschaften) Asbest-Sachkundiger gem. TRGS 519, Anlage 3
<b>Projektnummer:</b>	25FM00174

## Inhaltsverzeichnis

<b>0</b>	<b>Übersicht über vorgefundene Schadstoffe.....</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Anlass und Aufgabenstellung .....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Unterlagen.....</b>	<b>6</b>
2.1	Regelwerke.....	6
2.2	Gebäudespezifische Unterlagen .....	7
2.3	Gebäudespezifische Unterlagen .....	7
<b>3</b>	<b>Untersuchung und durchgeführte Arbeiten.....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Ergebnisse der orientierenden Untersuchung .....</b>	<b>9</b>
4.1	Ergebnisse Asbest-Untersuchung und Bewertung.....	9
4.2	Ergebnisse der PCB-Untersuchung und Bewertung .....	13
4.3	Ergebnisse der PAK-Untersuchung und Bewertung.....	14
4.4	Ergebnisse der Holzschutzmittel-Untersuchungen und Bewertung .....	14
4.5	Ergebnisse der Schwermetall-Untersuchung und Bewertung.....	15
4.6	Ergebnisse KMF-Untersuchung und Bewertung .....	16
<b>5</b>	<b>Weitere Empfehlungen und Schlussbemerkungen.....</b>	<b>18</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung schadstoffhaltige Bauteile .....	5
Tabelle 2: Liste der Materialproben und Untersuchungsparameter.....	8
Tabelle 3: Materialuntersuchungen Asbest, Prüfberichte Nr.: S25-12365.....	10
Tabelle 4: Asbesthaltige Bauteile nach visueller Begutachtung .....	12
Tabelle 5: Ergebnisse der Untersuchungen auf PCB, Prüfbericht Nr.: 2521470 .....	13
Tabelle 6: Ergebnisse der Untersuchungen auf PAK, Prüfbericht Nr.: 2521470 & 2523242 ..	14
Tabelle 7: Visuelle Sichtung Holzschutzmittel.....	15
Tabelle 8: Materialuntersuchungen Schwermetalle, Prüfbericht Nr. 2521470 .....	15
Tabelle 9: Ergebnisse der Untersuchungen auf KMF, Prüfberichte Nr.: S25-12365.....	16
Tabelle 10: Visuell festgestellte Mineralfaserprodukten (WHO-Fasern, KI).....	17

## **Anlagenverzeichnis**

**Anlage 1:     Lagepläne**

Lage der Probenahmepunkte im EG (1 Plan)

**Anlage 2:     Prüfberichte Labor**

Liscon GmbH

Prüfbericht-Nr.: S25-12365 (8 Seiten)

Labor Dr. Graner & Partner GmbH

Prüfbericht Nr.: 2521470 (4 Seiten)

Prüfbericht Nr.: 2523242 (4 Seiten)

**Anlage 3:     Fotodokumentationen (2 Seiten)**

**Anlage 4:     Bewertungsgrundlagen (12 Seiten)**

## 0 Übersicht über vorgefundene Schadstoffe

In dem Gebäude wurden im Rahmen der orientierenden Untersuchung schadstoffhaltige Bauteile nachgewiesen. Weiterhin wurden durch gutachterliche Erfahrung visuell potenziell schadstoffhaltige Bauteile identifiziert. In der Tabelle 1 sind die schadstoffhaltigen Befunde der gefährlichen Abfälle zusammengefasst.

**Tabelle 1: Zusammenfassung schadstoffhaltige Bauteile**

Bauteil/Material	Lokalität	Einstufung
<b>Asbest</b>		
Asbestzementkanal	Raum E13 / Behinderten WC	asbesthaltig, festgebundener Asbest
Gipsrohrummantelung	Raum E-1-F	asbesthaltig, sonstiges Asbestprodukt
Fensterkitt	Außenfenster Südwestfassade	asbesthaltig, sonstiges Asbestprodukt
Putz und Spachtelmassen	Fensteranschluss der Außenfenster Südwestfassade	asbesthaltig, sonstiges Asbestprodukt
Dichtungen an den Verbindungsstellen der Rippenheizkörper	Gesamter Untersuchungsbereich	asbesthaltig, sonstiges Asbestprodukt
Flachdichtungen zwischen Rohrleitungsflanschen im Bereich der haustechnischen Installationen (Heizung/Sanitär)	Technikbereiche Kellergeschoss, potenziell weitere Bereiche	asbesthaltig, sonstiges Asbestprodukt
Asbesthaltige Pappe im Bereich von Türschloss und Türblatt von Brandschutztüren (Baujahr vor 1993 oder Baujahr nicht erkennbar)	Kellergeschoss, potenziell weitere Bereiche	potenziell asbesthaltig (abhängig vom Baujahr); schwach gebundener Asbest
<b>Holzschutzmittel</b>		
Außenfenster	Im gesamten Untersuchungsbereich	Kategorie A-IV
<b>Schwermetalle</b>		
Farbabstrich	Außenfenster Südwestfassade	Blei-haltig
<b>PCB</b>		
Farbanstrich	Außenfenster Südwestfassade	PCB-haltig
<b>KMF</b>		
Rohrisolierungen	Gesamtes Gebäude	„alte“ KMF
Stopfmassen Wand-/Deckendurchdringungen	potenziell gesamtes Gebäude	„alte“ KMF
KMF als Wärmeschutz an Fensterprofilen	potenziell gesamtes Gebäude	„alte“ KMF

## **1 Anlass und Aufgabenstellung**

Die Stadtverwaltung Worms plant die Sanierung einiger Fenster an der Südwestfassade im EG des Schlosses Herrnsheim. Außerdem sollen weitere Bauteile im KG und im EG (z.B. Gipsrohrummantelungen) demontiert werden. Im Vorfeld der Maßnahmen sollen potenziell in der Bausubstanz vorhandene Gebäudeschadstoffe (Asbest, KMF, PCB, PAK, Schwermetalle etc.) erkundet werden. Da mittelfristig weitere Instandsetzungsmaßnahmen im Schloss geplant sind, sollten nach vorheriger Abstimmung mit dem Auftraggeber im Zuge der Begehung auch Proben von Bauteilen genommen werden, die erst zu einem späteren Zeitpunkt ertüchtigt, aber vorab bereits auf ihr Schadstoffpotenzial überprüft werden sollen.

Die Sakosta GmbH wurde, basierend auf dem Angebot vom 02.04.2025, durch die Stadtverwaltung Worms, Bereich 8 / Abteilung 8.3 Architektur / Projektmanagement, Marktplatz 2, 67547 Worms, der Auftrag zur Durchführung einer maßnahmenbezogenen Gebäudeschadstoffuntersuchung der Gebäudeteile erteilt (Projekt 25FM00174).

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Begutachtung und Probenahmen zusammenfassend dargestellt.

## **2 Verwendete Unterlagen**

Folgende Unterlagen fanden bei der Erstellung des vorliegenden Berichtes Verwendung:

### **2.1 Regelwerke**

- /1/ Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) (2008): Schutzmaßnahmen (TRGS 500), Stand Mai Januar 2020.
- /2/ Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) (2007): Blei (TRGS 505), Stand Juli 2022.
- /3/ Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) (2014): Asbest – Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten (TRGS 519), Stand Februar 2025.
- /4/ Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) (2008): Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle (TRGS 521), Stand Februar 2008.
- /5/ Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) (2010): Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen (TRGS 524), Stand 2011.
- /6/ Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) (2006): Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900), Stand März 2025
- /7/ Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) (2016): Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe (TRGS 905), Stand Juli 2021.

- /8/ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinie) (1996), Stand Februar 1997.
- /9/ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie) (1994), Stand September 1994.
- /10/ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV) (2001), Stand Juli 2020.
- /11/ Verordnung über die Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung – AltholzV) (2002), Stand Juni 2020.
- /12/ Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) (2010), Stand Dezember 2024.
- /13/ VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.: VDI/GVSS 6202, Blatt 1, Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen – Asbest – Erkundung und Bewertung, September 2021.
- /14/ VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.: VDI/GVSS 6202, Blatt 3, Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen – Asbest – Erkundung und Bewertung, September 2021.
- /15/ Regierungspräsidium Darmstadt, Regierungspräsidium Gießen, Regierungspräsidium Kassel (2018): Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“, Stand März 2025
- /16/ Gesamtverband Schadstoffsanierung e. V. (GVSS): Handlungsempfehlung zum Umgang mit asbesthaltigen Brandschutzklappen, Stand März 2021.

## **2.2 Gebäudespezifische Unterlagen**

Für den zu untersuchenden Gebäudebereich lagen uns zum Zeitpunkt der Begehung nachfolgende Planunterlagen vor:

- /17/ Planunterlagen zur Liegenschaft Schloss Herrnsheim, Grundriss EG, Herrnsheimer Hauptstraße 1, 67550 Worms, Stand: 11.06.2024.

## **2.3 Gebäudespezifische Unterlagen**

- /18/ Bericht zur maßnahmenbezogenen Schadstoffuntersuchung, BV Schloss Herrnsheim, Herrnsheimer Hauptstraße 1, 67550 Worms, 20.03.2025

### 3 Untersuchung und durchgeführte Arbeiten

Die Begehungen des Gebäudes mit begleitenden Probenahmen wurde durch die Sakosta GmbH am 17.04.2025 durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Begehungen befanden sich die Räumlichkeiten in Nutzung. Alle Bereiche waren zugänglich.

Im Rahmen der Begehungen wurden insgesamt 18 Einzel- und Mischproben gem. Vorgaben der DIN ISO 17025 entnommen. Insgesamt wurden 18 Einzel- und Mischproben chemisch oder chemisch-physikalisch untersucht. Untersucht wurden Materialproben auf Asbest (14 Stk., davon 6 Proben in Anlehnung an IFA 7487 für eine geringere Nachweisgrenze, bzw. eine Probe in Anlehnung an die VDI 3866/5 für die Analyse von Teerpappen), PCB (1 Stk.), Schwermetalle (1 Stk.) und PAK (3 Stk.)

Obwohl alle bekannten/relevanten Schadstoffparameter untersucht worden sind, können naturgemäß in Wand-, Boden- oder Deckenaufbauten, über die im Gutachten beschriebenen Baustoffe hinaus, weitere verdeckte, abfallrechtlich relevante Baustoffe vorhanden sein, die im Zuge einer Erkundung mit stichprobenhaften Öffnungen nicht vollständig erfasst werden können (z.B. Sperrschichten im Fußbodenaufbau etc.).

Die folgende Tabelle 2 stellt die entnommenen Materialproben, sowie den durchgeführten Laboruntersuchungsumfang dar. Die ungefähre Lage der Probenahmepunkte ist den Lageplänen der Anlage 1 zu entnehmen. Eine Fotodokumentation der Probenahme (nur schadstoffhaltige Verwendungen) ist der Anlage 3 zu entnehmen. Die Analyseberichte der Baustoffproben sind in der Anlage 2 dokumentiert.

**Tabelle 2: Liste der Materialproben und Untersuchungsparameter**

Probenbezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Analytikumfang
MP-M1/UG	Mischprobe Gipsrohrum-mantelung	Rohrleitung Nordöstliche Außenwand des KG	Asbest (IFA)
MP-M2/UG	Mischprobe Gipsrohrum-mantelung	Rohrleitung Südöstliche Außenwand des KG	Asbest (IFA)
MP-M3/UG	Mischprobe Gipsrohrum-mantelung	Rohrleitung an der Treppe zum KG	Asbest (IFA)
M4/UG	Leichtbauplatte	BSK an der Treppe zum KG	Asbest (REM)
M5/UG	schwarzer Farbanstrich Wand	Wand links neben der Treppe zum KG	Asbest (REM)
M6/UG	schwarze Pappe als Rohrummantelung	Rohrleitung Nordöstliche Außenwand des KG	Asbest (REM)
MP-M7/EG	Mischprobe Gipsrohrum-mantelung	E-2-F, Raum zwischen alter Kapelle und Blauem Saal, EG	Asbest (IFA)
MP-M8/EG	Mischprobe Gipsrohrum-mantelung	E-1-F, Flur, EG	Asbest (IFA)



Probenbezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Analytikumfang
M9/TH	Füllmaterial Gussmuffe	E-5-T , Flur/Treppenhaus, EG	Asbest (REM)
M10a/EG	Parkettkleber	E-3, Grüner Saal, EG	Asbest (REM)
M10b/EG	Parkettkleber	E-3, Grüner Saal, EG	PAK
M11/EG	Schüttung im Bodenaufbau	E-3, Grüner Saal, EG	PAK
M12/EG	Fensterkitt	E-12, Schließfächer, EG	Asbest (REM)
MP-M13/EG	Mischprobe Farbanstrich Fensterrahmen	Außenfenster Südwestfassade, EG	Schwermetalle/ PCB
MP-M14/EG	Mischprobe Putz und Spachtelmassen	Fensterlaibung Außen-fenster Südwestfassade, 1.OG	Asbest (IFA)
M15/EG	schwarzer Kleber	E-1-F, Flur, Bodenaufbau, EG	Asbest (REM)
M16a/EG	Feuchtesperre	E-1-F, Flur, Bodenaufbau, EG	Asbest (TP)
M16b/EG	Feuchtesperre	E-1-F, Flur, Bodenaufbau, EG	PAK

## 4 Ergebnisse der orientierenden Untersuchung

Nachfolgend sind die Ergebnisse der orientierenden Schadstoffuntersuchung jeweils getrennt nach Schadstoffart aufgelistet.

### 4.1 Ergebnisse Asbest-Untersuchung und Bewertung

Untersuchungen asbestverdächtiger Bauteile erfolgen typischerweise mittels der Standard-Analyse-Methode nach VDI 3866/5. Hierbei erfolgt die Untersuchung der Materialprobe unter dem Raster-Elektronen-Mikroskop mit einer Nachweisgrenze von 1 Massen-% bzw. mit herabgesetzter Nachweisgrenze von <0,1 Massen-% des Asbestfasergehaltes. Die Untersuchung von Teerpappen auf Asbest im Rasterelektronenmikroskop erfolgt in Anlehnung an die VDI 3866/5 Anhang B mit einer Nachweisgrenze von 0,001 Massen-%. Geringere Asbestkonzentrationen bis zu einer Nachweisgrenze von 0,001 Massen-% können nach verfeinerten Aufschlussmethoden im Rahmen z.B. der erweiterten Asbestuntersuchung in Anlehnung an die IFA-Methode 7487 nachgewiesen werden.

Die Probenahme erfolgte in Anlehnung an die geltenden Regelwerke (v.a. VDI 6202). Mit Veröffentlichung der VDI 6202, Blatt 3, zur Erkundung und Bewertung von Asbest, geht die Festlegung zur Asbestfreiheit von Gebäuden oder Bauteilen mit einem hohen analytischen Aufwand zur statistischen Absicherung der ermittelten Ergebnisse einher. Die Sakosta GmbH

weist darauf hin, dass zur Erarbeitung dieses Berichts ein hiervon abweichender Untersuchungsumfang gewählt und beauftragt wurde.

Neben den untersuchten asbesthaltigen Baustoffen bestehen grundsätzlich weitere Risiken bzgl. der Verwendung von asbesthaltigen Abstandshaltern in Ortbetondecken im Gebäude. Diese Baustoffe sind im Zuge der Erkundung gar nicht oder nur sehr punktuell identifizierbar, da diese Produkte in der Regel überdeckt sind und nicht systematisch verwendet wurden. Die Sakosta GmbH kann für diese Produkte und den daraus resultierenden Risiken keine Haftung übernehmen.

Es wurden insgesamt 14 Materialproben zur Untersuchung auf Asbest ausgewählt (7 Proben auf Asbest nach VDI 3866/5, 6 Proben auf Asbest nach VDI 3866/5 /IFA 7487 und eine Materialprobe in Anlehnung an VDI 3866/5 für die Analyse von Teerpappen) und durch das akkreditierte Labor Liscon GmbH, Am Bergwerkswald 2 in 35440 Linden untersucht.

In der Tabelle 3 sind die Ergebnisse der physikalisch untersuchten Materialproben auf Asbest zusammengestellt. Die Prüfberichte der Untersuchungen befinden sich in der Anlage 3 dieses Berichtes.

**Tabelle 3: Materialuntersuchungen Asbest, Prüfberichte Nr.: S25-12365**

Proben-bezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Analyse-verfahren	Ergebnis
MP-M1/UG	Mischprobe Gipsrohr-ummantelung	Rohrleitung Nordöstliche Außenwand des KG	Asbest (IFA)	Kein Asbest nachgewiesen
MP-M2/UG	Mischprobe Gipsrohr-ummantelung	Rohrleitung Südöstliche Außenwand des KG	Asbest (IFA)	Kein Asbest nachgewiesen
MP-M3/UG	Mischprobe Gipsrohr-ummantelung	Rohrleitung an der Treppe zum KG	Asbest (IFA)	Kein Asbest nachgewiesen
M4/UG	Leichtbauplatte	BSK an der Treppe zum KG	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M5/UG	schwarzer Farbanstrich Wand	Wand links neben der Treppe zum KG	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M6/UG	schwarze Pappe als Rohrummantelung	Rohrleitung Nordöstliche Außenwand des KG	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
MP-M7/EG	Mischprobe Gipsrohr-ummantelung	E-2-F, Raum zwischen alter Kapelle und Blauem Saal, EG	Asbest (IFA)	Kein Asbest nachgewiesen

Proben-bezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Analyse-verfahren	Ergebnis
MP-M8/EG	Mischprobe Gipsrohr-ummantelung	E-1-F, Flur, EG	Asbest (IFA)	<b>Asbest nachgewiesen, sehr geringe Gehalte an Chrysotilasbest</b>
M9/TH	Füllmaterial Gussmuffe	E-5-T, Flur/Treppenhaus, EG	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M10a/EG	Parkettkleber	E-3, Grüner Saal, EG	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M12/EG	Fensterkitt	E-12, Schließfächer, EG	Asbest (REM)	<b>Asbest nachgewiesen, 1-5% Chrysotilasbest</b>
MP-M14/EG	Mischprobe Putz und Spachtelmassen	Fensterlaibung Außenfenster Südwestfassade, EG	Asbest (IFA)	<b>Asbest nachgewiesen, geringe Gehalte an Chrysotilasbest</b>
M15/EG	schwarzer Kleber	E-1-F, Flur, Bodenaufbau, EG	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M16a/EG	Feuchtesperre	E-1-F, Flur, Bodenaufbau, EG	Asbest (TP)	Kein Asbest nachgewiesen

Im Rahmen der Orientierenden Schadstoffuntersuchung wurden positive Asbest-Befunde (Chrysotilasbest) in den Putzen und Spachtelmassen der Laibungen der Fenster der südwestlichen Fassade im 1.OG nachgewiesen. Im Fensterkitt dieser Fenster wurde ebenfalls Asbest nachgewiesen. Zusätzlich hierzu wurde in einer Mischprobe der der Gipsrohrummantelung der Rohre im Flur E-1-F Asbest nachgewiesen. Alle weiteren untersuchten Proben zeigten unauffällige Befunde.

Bei dem Fensterkitt, den Putze und Spachtelmassen der Fensterlaibungen und den Gipsrohrummantelungen handelt es sich als sonstige Asbestprodukte. Das Faserfreisetzungspotenzial des Fensterkitts und der Putze bzw. Spachtelmassen ist im eingebauten und intakten Zustand als festgebunden zu bewerten.

Das Faserfreisetzungspotenzial von Gipsrohrummantelungen mit intaktem Zustand ist ebenfalls als fest gebunden zu bewerten. In Kellerbereichen wurden jedoch Gipsrohrummantelungen angetroffen, die stärker beschädigt sind. Das Faserfreisetzungspotenzial beschädigter Gipsrohrummantelungen ist grundsätzlich als schwach gebunden einzustufen. Aus gutachtlicher Sicht sind die beschädigten Gipsrohrummantelungen gemäß Asbestrichtlinie hinsichtlich ihrer Sanierungsdringlichkeit in die Dringlichkeitsstufe III „Neubewertung langfristig erforderlich“ einzustufen.

Bei vorangegangenen Untersuchungen wurden bereits asbesthaltige Putze und Spachtelmassen im Bereich der Fensterlaibungen der nord- und südöstlichen Fassaden nachgewiesen /18/. Wie in /18/ beschrieben, wird aus gutachtlicher Sicht empfohlen, vorsorglich die Putze bzw Spachtelmassen aller Fensterlaibungen pauschal als asbesthaltig einzustufen.

Unter Berücksichtigung des Baujahres des Gebäudes und des Positivbefundes in einer Mischprobe der Gipsrohrumantelung der Rohrleitungen ist eine vollständige Abgrenzung von asbesthaltigen und nicht belasteten Rohrummantelungen nicht möglich. Es wird empfohlen, die Gipsrohrummantelungen ebenfalls vorsorglich als pauschal asbesthaltig einzustufen. Zusätzlich hierzu wird vorsorglich empfohlen, Bereiche mit beschädigten Gipsrohrummantelungen vorab ordnungsgemäß feinreinigen zu lassen.

Bei der Demontage der asbesthaltigen Bauteile gelten die Vorgaben der TRGS 519. Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten an sämtlichen asbesthaltigen Materialien dürfen nur von autorisierten Unternehmen vorgenommen werden. Diese Unternehmen müssen über die erforderliche Sachkunde gemäß TRGS 519 Anlage 3 (Technische Regeln für Gefahrstoffe Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten) verfügen und die erforderliche Sachkunde nachweisen.

Bei den Laboranalysen wurden keine weiteren asbesthaltigen Bauteile nachgewiesen. Sollten im Rahmen der Sanierungsarbeiten in bisher nicht zugänglichen Bereichen verdächtige Bauteile erkundet werden, sind diese durch einen Fachgutachter zu bewerten.

Im Zuge der Begehung wurden durch visuelle Begutachtung/gutachterliche Erfahrung folgende asbesthaltige Materialien festgestellt (siehe Tabelle 4).

**Tabelle 4: Asbesthaltige Bauteile nach visueller Begutachtung**

Bauteil/Material	Lokalität	Einstufung
Asbesthaltige Dichtung an den Verbindungsstellen der Rippenheizkörper	Gesamtes Gebäude	asbesthaltig sonstiges Asbestprodukt
Lüftungskanal aus Asbestzement	Raum E13 / Behinderten WC	asbesthaltig, fest gebundener Asbest
Flachdichtungen zwischen Rohrleitungsflanschen im Bereich der haustechnischen Installationen (Heizung/Sanitär)	Technikbereiche Kellergeschoss, potenziell weitere Bereiche	asbesthaltig, sonstiges Asbestprodukt
Asbesthaltige Pappe im Bereich von Türschloss und Türblatt von Brandschutztüren (Baujahr vor 1993 oder Baujahr nicht erkennbar)	Kellergeschoss, potenziell weitere Bereiche	Potenziell asbesthaltig (abhängig vom Baujahr); schwach gebundener Asbest

Die im Gebäude verbauten Brandschutztüren sind unter Berücksichtigung des Baujahres der Türen (Baujahr vor 1993 oder Baujahr nicht erkennbar) als pauschal asbesthaltig einzustufen. Unter Berücksichtigung des Gebäudealters sind zusätzlich die Dichtungen der Rohrleitungsflansche und Rippenheizkörper als pauschal asbesthaltig einzustufen. Außerdem wurde eine Lüftungsrohr aus Asbestzement im zukünftigen Behinderten WC verbaut. Es ist davon auszugehen, dass das Bauteil auch in darüberliegenden Bereichen des Gebäudes verbaut ist.

Das Faserfreisetzungspotenzial der vorgenannten sonstigen Asbestprodukte sowie Asbestzementprodukte ist im eingebauten Zustand als festgebunden zu bewerten.

#### 4.2 Ergebnisse der PCB-Untersuchung und Bewertung

Im Rahmen der Begehung wurde eine Materialprobe aus PCB-verdächtigen Baustoffen entnommen und auf ihren Gehalt an PCB durch das akkreditierte Labor Dr. Graner und Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München untersucht.

Die PCB-Analysen sind im Detail dem Prüfbericht Nr. 2506162 des Labors Dr. Graner & Partner in der Anlage 2 zu entnehmen. In der Tabelle 5 sind die Ergebnisse der PCB Analyse zusammengestellt.

**Tabelle 5: Ergebnisse der Untersuchungen auf PCB, Prüfbericht Nr.: 2521470**

Proben- bezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Summe PCB [mg/kg TS]	Summe PCB n. LAGA [mg/kg TS]*
MP-M13/EG	Mischprobe Farbanstrich Fensterrahmen	Außenfenster Südwestfassade, EG	22,5	112,5

\*Nach einer Empfehlung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) werden die 6 Kongenere addiert und mit 5 multipliziert, um die PCB-Gesamtkonzentration näherungsweise als Vergleichswert zu berechnen.

In der Probe des Farbanstrichs (MP-M13/EG) wurden erhöhte PCB-Gehalte n. LAGA von 112,5 mg/kg TS nachgewiesen.

Der abfalltechnisch einstufigsrelevante Grenzwert für gefährlichen Abfall liegt bei 50 mg/kg TS (PCB n. LAGA). Der PCB-haltige Farbanstrich ist somit als gefährlicher (PCB-haltiger) Abfall zu entsorgen. Resultierend aus den Vorgaben des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) sind die Anstriche – sofern möglich – von den Bauteilen zu trennen. Sollte eine Trennung nicht möglich sein, sind diese pauschal als PCB-haltiger Abfall einzustufen und ordnungsgemäß zu entsorgen.

Die Arbeiten an PCB-haltigen Produkten haben unter Berücksichtigung der PCB-Richtlinie und der TRGS 524 bzw. DGUV-Regel 101-004 zu erfolgen. Der Anstrich muss rückstandslos und staubarm entfernt werden.

#### 4.3 Ergebnisse der PAK-Untersuchung und Bewertung

Im Rahmen der Begehung wurden drei Materialproben aus PAK-verdächtigen Baustoffen entnommen und auf ihren Gehalt an PAK n. EPA durch das akkreditierte Labor Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München untersucht.

Die PAK-Analysen sind im Detail dem Laborprüfbericht Nr. 2521470 und 2523424 des akkreditierten Labors Dr. Graner & Partner in Anlage 3 zu entnehmen. In der Tabelle 6 sind die Ergebnisse der PAK-Analysen zusammengestellt.

**Tabelle 6: Ergebnisse der Untersuchungen auf PAK, Prüfbericht Nr.: 2521470 & 2523242**

Probenbezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Summe PAK [mg/kg TS]	Benzo(a)-pyren [mg/kg TS]
M10b/EG	Parkettkleber	E-3, Grüner Saal, EG	n.B.	u.d.B..
M11/EG	Schüttung im Bodenaufbau	E-3, Grüner Saal, EG	0,29	u.d.B.
M16b/EG	Feuchtesperre	E-1-F, Flur, Bodenaufbau, EG	304,11	1,1

u.d.B. = unter der Bestimmungsgrenze

n.b. = nicht bestimmbar

In den untersuchten Proben wurden jeweils PAK-Gehalte <400 mg/kg TS und Benzo(a)pyren-Gehalte < 50 mg/kg TS nachgewiesen. Die Bauteile sind als bitumenstämmig einzustufen.

Auf Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist kein akuter Handlungsbedarf abzuleiten.

#### 4.4 Ergebnisse der Holzschutzmittel-Untersuchungen und Bewertung

Es wurden keine Materialproben auf Holzschutzmittel untersucht. Grundsätzlich sind konstruktive Bauteile (wie z.B. potenziell vorhandene Holzschalungen, Hölzer der Dachkonstruktion etc.) sowie Hölzer an Außenanlagen (z.B. Holzfenster etc.) normativ mit einem Holzschutzmittel versehen.

Im Allgemeinen werden daher sämtliche konstruktive Hölzer sowie Hölzer aus dem Außenbereich als Altholz der Kategorie A-IV zugeordnet; Hölzer im Innenbereich (Holztüren etc.) sind als Altholz der Kategorie A-II zuzuordnen.

**Tabelle 7: Visuelle Sichtung Holzschutzmittel**

Bauteil	Lokalität	Einstufung
Holztüren und Holzfenster zum Außenbereich	Im gesamten Untersuchungsbereich	Kategorie A-IV

Eine Änderung der Einstufung kann nur auf Basis weitergehender chemischer Analysen erfolgen. Gegebenenfalls sind erforderliche chemische Untersuchungen mit dem Entsorger abzustimmen.

#### 4.5 Ergebnisse der Schwermetall-Untersuchung und Bewertung

In Farbbeschichtungen alter Herstellung sind häufig Bleiweiß und/oder Bleisulfat eingesetzt worden. Im Rahmen der Untersuchungen wurde exemplarische sechs Mischproben des Farbanstrichs an den Fenstern untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Analytik sind in der nachfolgenden Tabelle 8 zusammengestellt und detailliert dem Prüfbericht XYZ des akkreditierten Labors Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München zu entnehmen.

**Tabelle 8: Materialuntersuchungen Schwermetalle, Prüfbericht Nr. 2521470**

Probenbezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Ergebnis [mg/kg TS]
MP-M13/EG	Mischprobe Farbanstrich Fensterrahmen	Außenfenster Südwestfassade, EG	<b>Blei :4.500</b> Zink: 52.000

In der Mischprobe des Farbanstrichs der Fensterrahmen (MP-M13/EG) wurden erhöhte Blei- und Zinkgehalte nachgewiesen.

Für eine Bewertung der Schwermetalle sind mangels gesetzlich festgelegter Grenzwerte hilfsweise die nachfolgenden Informationen herangezogen worden. Bzgl. der Schwermetalle werden insbesondere die Bleigehalte berücksichtigt.

Als erste Orientierung kann hierbei die CLP-Verordnung (Classification, Packaging and Labelling) der EU; Nr. 1272/2008 herangezogen werden. Diese regelt Kennzeichnungspflichten für gefährliche Stoffe und nennt für Blei einen Schwellenwert von 5.000 mg/kg. Eine Absenkung dieses Wertes auf 300 mg/kg wird nach Angaben der IFA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung) diskutiert. Seit Juli 2022 wurde der Grenzwert von 300 mg/kg in die TRGS 505 „Blei“ aufgenommen, so dass bleihaltige Gemische ab diesem Wert unter die Bestimmungen der TRGS 505 fallen.



In Publikationen der zuständigen Berufsgenossenschaften („Vorgaben für das Anschleifen bleiweißhaltiger Beschichtungen auf Holz“), wird ein Bleigehalt von 1.000 mg/kg als Schwellenwert angegeben.

Bezüglich der nachgewiesenen erhöhten Konzentration von Zink in den Farbanstrichen existiert kein gesetzlicher Grenzwert. Jedoch ist aufgrund des festgestellten Zink-Gehaltes ähnlich wie bei Blei davon auszugehen, dass bei der Sanierung entstehende Stäube gesundheitsschädlich sein können. Im Falle einer Bearbeitung der Farbanstriche dürfen ausschließlich staubarme Bearbeitungsverfahren eingesetzt werden. Aufgrund des ebenfalls erhöhten PCB-Gehaltes gelten bei Eingriffen in den Farbanstrich grundsätzlich die Vorgaben der TRGS 524 bzw. DGUV-Regel 101-004 sowie der PCB-Richtlinie.

#### **4.6 Ergebnisse KMF-Untersuchung und Bewertung**

Im Rahmen der Begehung wurde eine Materialproben entnommen, die im Zuge der Analyse auf Asbest vom akkreditierten Labor Liscon GmbH, Am Bergwerkswald 2, 3440 Linden zusätzlich auf das Vorhandensein von künstlichen Mineralfasern überprüft wurden.

Die Ergebnisse der Analysen sind im Detail dem Laborprüfbericht Nr. S25-12365 des Labors Liscon Umwelt-Ingenieurservice GmbH in Anlage 3 zu entnehmen. In der Tabelle 9 sind die Ergebnisse der KMF-Analysen zusammengestellt.

**Tabelle 9: Ergebnisse der Untersuchungen auf KMF, Prüfberichte Nr.: S25-12365**

Probenbezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Einstufung
M16a/EG	Feuchtesperre	E-1-F, Flur, Bodenaufbau, EG	keine KMF nachgewiesen

In den untersuchten Materialproben wurden jeweils keine künstlichen Mineralfasern nachgewiesen.

Beim Ausbau der Bauteile sind keine Vorgaben bzgl. des Arbeitsschutzes nach TRGS 521 zu beachten.

Im Zuge der Begehung wurden auf Grundlage der durchgeführten Sichtprüfung weitere Bauteile aus künstlichen Mineralfasern erkundet. Unter Berücksichtigung des Gebäudealters und des damit voraussichtlichen Einbaualters (vermutlich vor 2000) müssen alle am und im Gebäude vorhandenen Mineralfaserprodukte in die Kategorie 1B bzw. 2 gem. TRGS 905 eingestuft werden. Die Ergebnisse der visuellen Begutachtung/gutachterlichen Erfahrung können Tabelle 10 entnommen werden.



**Tabelle 10: Visuell festgestellte Mineralfaserprodukten (WHO-Fasern, KI)**

Bauteil/Material	Lokalität	Einstufung
Rohrisolierungen	Gesamtes Gebäude	„alte“ KMF
Stopfmassen Wand-/Deckendurchdringungen	potenziell gesamtes Gebäude	„alte“ KMF
KMF als Wärmeschutz an Fensterprofilen	potenziell gesamtes Gebäude	„alte“ KMF

Beim Ausbau der Bauteile sind Vorgaben bzgl. des Arbeitsschutzes nach TRGS 521 zu beachten. Der Ausbau der asbesthaltigen Gipsrohrisolierungen hat unabhängig hiervon gem. den Vorgaben der TRGS 519 zu erfolgen.

## 5 Weitere Empfehlungen und Schlussbemerkungen

Zur Entfernung der festgestellten gefährlichen Materialien aus der Bausubstanz sind für einige Stoffparameter (Asbest, Blei) erhöhte Anforderungen an den Arbeitsschutz zu berücksichtigen.

Im Gebäude wurden verschiedenartige Schadstoffquellen identifiziert. Grundsätzlich empfehlen wir folgende Vorgehensweise zum weiteren verfahrenstechnischen Ablauf des geplanten Rückbaus:

- Feinreinigung von Bereichen mit beschädigten asbesthaltigen Gipsrohrummantelungen
- Erstellung einer Sanierungsplanung mit Sanierungskonzept basierend auf den Ergebnissen der maßnahmenbezogenen Gebäudeschadstoffuntersuchung.
- Erstellen eines Arbeits- und Sicherheitsplans nach TRGS 524
- Massenaufnahme der Schadstoffe für die geplante Ausschreibung der Arbeiten
- Erstellung einer Leistungsbeschreibung für Schadstoffdemontage und Rückbau
- Fachtechnische Überwachung der Sanierungs-, Rückbau- und Entsorgungsmaßnahmen
- Dokumentation der Maßnahmen gemäß den Auflagen der Fachbehörden

Der Bericht ist nur in seiner Gesamtheit gültig.

Für Rückfragen und weitergehende Beratungen und Bearbeitung o. g. Leistungen stehen wir gerne zur Verfügung.

**Sakosta GmbH**



ppa. Katharina Errath  
Dipl.-Geographin



i.A. Matthias Elzenbeck  
M. Sc. Geowissenschaften

## **Anlage 1**

### **Lagepläne (1 Plan)**



T +49 6103 983-0  
W [www.sakosta.de](http://www.sakosta.de)  
@ [frankfurt@sakosta.de](mailto:frankfurt@sakosta.de)

- M1 Materialprobe - Proben im EG
- M1 Materialprobe - Proben im KG
- MP-M1 Mischprobe - Proben im EG
- MP-M1 Mischprobe - Proben im KG

Maßstab:	Name:	Datum:	Projektnummer:	Anlage:
1 : 200 bei DIN A3	Gezeichnet:	G.Keles	25FM00174	1
	Geprüft:			

250603	25FM00174	1	Anlage	1.dwg
--------	-----------	---	--------	-------

Vorliegender Plan beruht auf überlassenen Planunterlagen und stellt die untersuchungsrelevanten Belange sowie die örtlichen Gegebenheiten dar. Für Fehler in diesen überlassenen Planunterlagen übernimmt die Sakosta GmbH keine Haftung.

## **Anlage 2**

### **Prüfberichte Labor** (16 Seiten)

#### **Liscon GmbH**

Prüfbericht-Nr.: S25-12365 (8 Seiten)

#### **Labor Dr. Graner & Partner GmbH**

Prüfbericht Nr.: 2521470 (4 Seiten)

Prüfbericht Nr.: 2523242 (4 Seiten)

LISCON GmbH · Am Bergwerkswald 2 · 35440 Linden

Angaben zum Bericht

### Sakosta GmbH

Herrn Matthias Elzenbeck  
Im Steingrund 2  
63303 Dreieich

per E-Mail : [m.elzenbeck@sakosta.de](mailto:m.elzenbeck@sakosta.de)

Datum 02.05.2025  
Ersteller Stefan Gruber  
Probenzahl 14  
BID B25-2585  
Projekt 25FM00174  
Beschreibung PN-Datum: 17.04.2025

## ZUSAMMENFASSUNG (Details siehe Ergebnisbericht)

Probe / Labornr.	Methode	Parameter	Ergebnis
M5/UG S25-12365	VDI3866/5-PV+	Asbest	nicht nachgewiesen
M12/EG S25-12366	VDI3866/5-PV+	Asbest	<b>nachgewiesen</b> Asbestart: Chrysotil geschätzter Massengehalt: 1-5%
M15/EG S25-12367	VDI3866/5-PV+	Asbest	nicht nachgewiesen
M4/UG S25-12368	VDI3866/5	Asbest	nicht nachgewiesen
M6/UG S25-12369	VDI3866/5	Asbest	nicht nachgewiesen
M9/TH S25-12370	VDI3866/5	Asbest	nicht nachgewiesen
M10a/EG S25-12371	VDI3866/5	Asbest	nicht nachgewiesen
M16a/EG S25-12372	VDI3866/5-TP KMF/SBB	Asbest KMF	nicht nachgewiesen nicht nachgewiesen
MP-M1/UG S25-12373	VDI3866/5-0,001%	Asbest	nicht nachgewiesen
MP-M2/UG S25-12374	VDI3866/5-0,001%	Asbest	nicht nachgewiesen
MP-M3/UG S25-12375	VDI3866/5-0,001%	Asbest	nicht nachgewiesen
MP-M7/EG S25-12376	VDI3866/5-0,001%	Asbest	nicht nachgewiesen
MP-M8/EG S25-12377	VDI3866/5-0,001%	Asbest	<b>nachgewiesen</b> Asbestart: Chrysotil
MP-M14/EG S25-12378	VDI3866/5-0,001%	Asbest	<b>nachgewiesen</b> Asbestart: Chrysotil

## ERGEBNISBERICHT

*Labornummer*

**S25-12365**

*Probenbezeichnung*

**M5/UG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart*

*Material*

*Eingangsdatum* 24.04.2025

*Verifiziert am* 02.05.2025

### Ergebnisse

Kennwerte	Methode	Ergebnis
Probenvorbehandlung	VDI3866/5-PV+	Heißveraschung (400-450 °C)
Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5-PV+	nicht nachgewiesen ●

*Labornummer*

**S25-12366**

*Probenbezeichnung*

**M12/EG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart*

*Material*

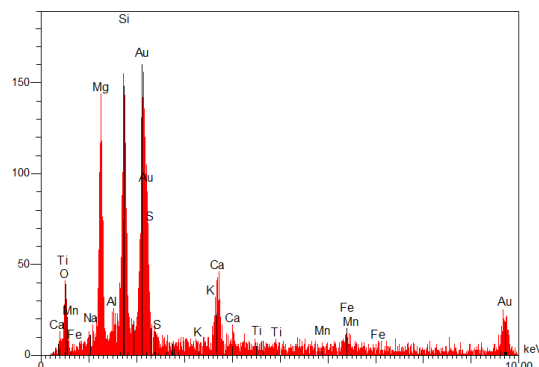
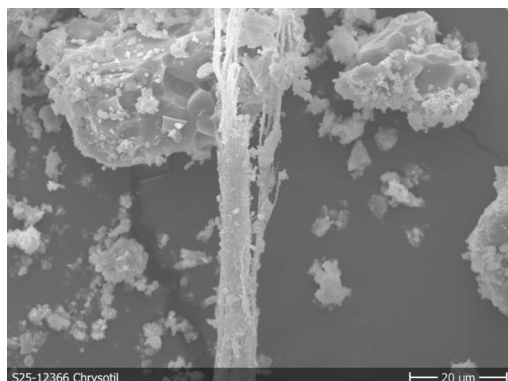
*Eingangsdatum* 24.04.2025

*Verifiziert am* 02.05.2025

### Ergebnisse

Kennwerte	Methode	Ergebnis
Probenvorbehandlung	VDI3866/5-PV+	Heißveraschung (400-450 °C)
Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5-PV+	nachgewiesen ●
Asbestart geschätzter Massengehalt		Chrysotil 1-5%

## Anlagen



*Labornummer*  
**S25-12367**

*Probenbezeichnung*  
**M15/EG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

## Ergebnisse

Kennwerte	Methode	Ergebnis
Probenvorbehandlung	VDI3866/5-PV+	Heißveraschung (400-450 °C)
Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5-PV+	nicht nachgewiesen ●

*Labornummer*  
**S25-12368**

*Probenbezeichnung*  
**M4/UG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

## Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5	nicht nachgewiesen ●





LISCON GmbH  
Am Bergwerkswald 2  
35440 Linden  
Fon : +49 641 202612  
E-Mail : [post@liscon.de](mailto:post@liscon.de)

## Prüfbericht S25-12365

*Labornummer*  
**S25-12369**

*Probenbezeichnung*  
**M6/UG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

### Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5	nicht nachgewiesen ●

*Labornummer*  
**S25-12370**

*Probenbezeichnung*  
**M9/TH**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

### Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5	nicht nachgewiesen ●

*Labornummer*  
**S25-12371**

*Probenbezeichnung*  
**M10a/EG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

### Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5	nicht nachgewiesen ●



LISCON GmbH  
Am Bergwerkswald 2  
35440 Linden  
Fon : +49 641 202612  
E-Mail : [post@liscon.de](mailto:post@liscon.de)

## Prüfbericht S25-12365

*Labornummer*  
**S25-12372**

*Probenbezeichnung*  
**M16a/EG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

### Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5-TP	nicht nachgewiesen ●
KMF	KMF/SBB	nicht nachgewiesen ●

*Labornummer*  
**S25-12373**

*Probenbezeichnung*  
**MP-M1/UG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

### Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5-0,001%	nicht nachgewiesen ●
Geschätzter Massengehalt	SQ+	-

*Labornummer*  
**S25-12374**

*Probenbezeichnung*  
**MP-M2/UG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

### Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5-0,001%	nicht nachgewiesen ●
Geschätzter Massengehalt	SQ+	-

*Labornummer*  
**S25-12375**

*Probenbezeichnung*  
**MP-M3/UG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

## Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5-0,001%	nicht nachgewiesen ●
Geschätzter Massengehalt	SQ+	-

*Labornummer*  
**S25-12376**

*Probenbezeichnung*  
**MP-M7/EG**

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

## Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5-0,001%	nicht nachgewiesen ●
Geschätzter Massengehalt	SQ+	-

*Labornummer*  
**S25-12377**

*Probenbezeichnung*  
**MP-M8/EG**

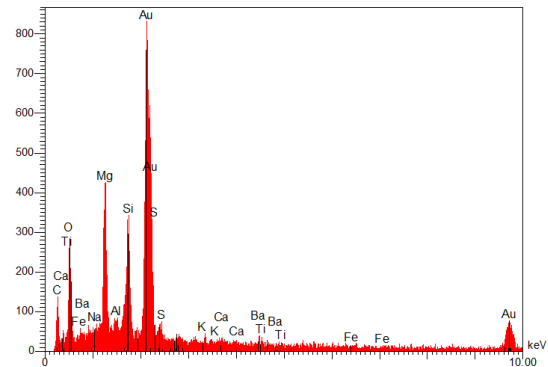
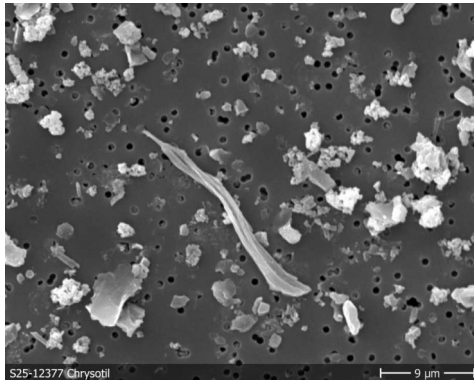
*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart* Material  
*Eingangsdatum* 24.04.2025  
*Verifiziert am* 02.05.2025

## Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5-0,001%	nachgewiesen ●
Asbestart		Chrysotil
Geschätzter Massengehalt	SQ+	sehr gering

## Anlagen



Labornummer  
**S25-12378**

Probenbezeichnung  
**MP-M14/EG**

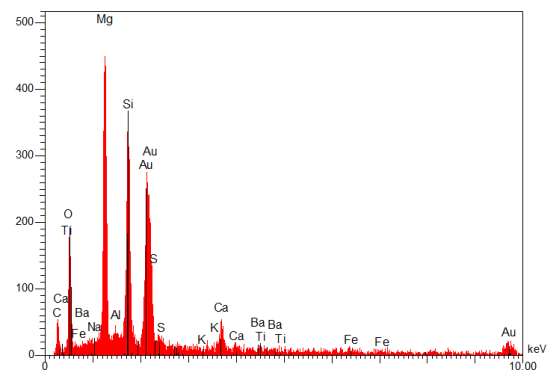
Probenahme durch Auftraggeber

Probenart Material  
Eingangsdatum 24.04.2025  
Verifiziert am 02.05.2025

## Ergebnisse

Faserstaub-Analytik	Methode	Ergebnis
★ Asbest	VDI3866/5-0,001%	nachgewiesen ●
Asbestart		Chrysotil
Geschätzter Massengehalt	SQ+	gering

## Anlagen



## Verwendete Methoden

### KMF/SBB

Zusätzliche Ausweisung künstlicher Mineralfasern (KMF) mit WHO-Abmessungen (Länge > 5 µm, Dicke < 3 µm, L:D > 3:1) gemäß SBB-Merkblatt.

### SQ+

Semiquantitative Schätzung des Asbestgehalts als orientierende Bewertungshilfe der Asbestfunde bei Produkten mit geringen Massengehalten. Laborinterne Klassifizierung:

- gering: < 1 Massen-%
- sehr gering: < 0,01 Massen-%

Die Angabe „sehr gering“ ist statistisch abgesichert: Der geschätzte Massengehalt liegt bei einseitiger Betrachtung mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent unterhalb 0,01 Massen-%.

### VDI3866/5

VDI Richtlinie 3866 Blatt 5: Bestimmung von Asbest in technischen Produkten - Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren (2017-06) (Nachweisgrenze: 1 %)

### VDI3866/5-0,001%

Hausverfahren VA 7.2-10 (2023-01) zur Bestimmung von Asbest in technischen Produkten mit geringen Asbest-Massengehalten als Suspensionsuntersuchung in Anlehnung an VDI 3866/5 und IFA 7487 mit einer Nachweisgrenze von 0,001 Massen-%)

### VDI3866/5-PV+

VDI Richtlinie 3866 Blatt 5: Bestimmung von Asbest in technischen Produkten - Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren (2017-06) mit herabgesetzter Nachweisgrenze <0,1 Massen-% durch erweiterte Probenvorbehandlung nach Abschnitt 5.2.

### VDI3866/5-TP

Bestimmung von Asbest in Teerpappen – Rasterelektronenmikroskopisches Verfahren – intensive Heißveraschung und Suspensionsuntersuchung, qualitativ, in Anlehnung an VDI 3866/5 Anhang B (2017-06). (Nachweisgrenze: 0,001 %)

## Verantwortlich



**Stefan Gruber**  
Laborleitung



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren (mit ★ markiert). Hinweise (*kursiv*) und Interpretationen sind nicht akkreditiert.

Zu bewertende Ergebnisse sind mit ● gekennzeichnet. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Sofern diese vom Kunden bereitgestellt werden, gelten die Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Dieser Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung der LISCON GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Dieser Bericht wurde automatisiert im PDF-Format erzeugt. Er ersetzt alle früheren Berichte zu den aufgeführten Proben. Der Prüfzeitraum umfasst den Probeneingang bis zur Verifizierung.

Bei Fragen und für weitere  
Informationen wenden Sie sich  
gerne an:

**umweltanalytik@labor-graner.de**

Außerdem stehen wir Ihnen unter  
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und  
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die  
Prüfberichtsnummer an.

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Sakosta GmbH  
Im Steingrund 2

63303 Dreieich

München, 05.05.2025

---

## Prüfbericht 2521470

---

Auftraggeber:	Sakosta GmbH
Projektleiter:	Herr Elzenbeck
Auftraggeberprojekt:	25FM00174 BV Schloss Hermsheim
Probenahmedatum:	17.04.2025
Probenahmeort:	Hermsheimer Hauptstraße 1
Probenahme durch:	Sakosta GmbH
Probengefäße:	Kunststoffbeutel
Eingang am:	23.04.2025
Zeitraum der Prüfung:	23.04.2025 - 05.05.2025
Prüfauftrag:	

### Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · 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  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07  
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: [info@labor-graner.de](mailto:info@labor-graner.de)  
Website: [www.labor-graner.de](http://www.labor-graner.de)



Probenbezeichnung:	M11/EG			
Probenahmedatum:	17.04.2025			
Labornummer:	2521470-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	0,19	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	0,10	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	0,29	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	MP-M13/EG			
Probenahmedatum:	17.04.2025			
Labornummer:	2521470-002			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	21	mg/kg TS	2,8	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	4500	mg/kg TS	0,56	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	18	mg/kg TS	0,28	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	2,1	mg/kg TS	0,71	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	17	mg/kg TS	0,56	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	2,1	mg/kg TS	1,4	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	0,56	mg/kg TS	0,28	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	52000	mg/kg TS	0,71	DIN EN ISO 11885: 2009-09
PCB Nr. 28	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 52	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 101	1,2	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 153	6,3	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 138	8,2	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 180	6,8	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
Summe PCB	22,5	mg/kg TS		berechnet
Summe PCB × 5 (LAGA)	112,5	mg/kg TS		berechnet



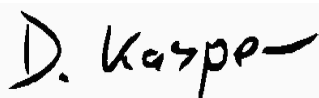
### **Ergänzung zu Prüfbericht 2521470**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.

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

BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



Bei Fragen und für weitere  
Informationen wenden Sie sich  
gerne an:

**umweltanalytik@labor-graner.de**

Außerdem stehen wir Ihnen unter  
den Rufnummern:

+49 (0) 89/863005-41 und  
+49 (0) 89/863005-47

zur Verfügung.

Bitte geben Sie stets die  
Prüfberichtsnummer an.

Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München

Sakosta GmbH  
Im Steingrund 2

63303 Dreieich

München, 09.05.2025

---

## Prüfbericht 2523242

---

Auftraggeber:	Sakosta GmbH
Projektleiter:	Herr Elzenbeck
Auftraggeberprojekt:	25FM00174 BV Schloss Herrnsheim
Probenahmedatum:	17.04.2025
Probenahmeort:	Hernsheimer Hauptstraße 1
Probenahme durch:	Sakosta GmbH
Probengefäße:	Kunststoffbeutel
Eingang am:	05.05.2025
Zeitraum der Prüfung:	05.05.2025 - 09.05.2025
Prüfauftrag:	

### Akkreditiertes Prüflabor nach DIN EN ISO 17025: 2018-03 · 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  
Bankverbindung: Genossenschaftsbank Aubing eG (BLZ 701 694 64) Kto.-Nr. 69922  
IBAN: DE30 7016 9464 0000 0699 22, BIC: GENODEFIM07  
Ust-ID DE 129 4000 66

E-Mail: [info@labor-graner.de](mailto:info@labor-graner.de)  
Website: [www.labor-graner.de](http://www.labor-graner.de)



Probenbezeichnung:	M10b/EG			
Probenahmedatum:	17.04.2025			
Labornummer:	2523242-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	u.d.B.	mg/kg TS	0,19	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	n.b.	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	M16b/EG			
Probenahmedatum:	17.04.2025			
Labornummer:	2523242-002			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Naphthalin	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthylen	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Acenaphthen	1,5	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoren	1,3	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Phenanthren	240	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Anthracen	u.d.B.	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Fluoranthren	33	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Pyren	15	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Benz(a)anthracen	1,5	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Chrysen	3,8	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(b)fluoranthren	2,6	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(k)fluoranthren	0,69	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(a)pyren	1,1	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Indeno(123-cd)pyren	0,62	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Dibenz(ah)anthracen	1,2	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Benzo(ghi)perylene	1,8	mg/kg TS	0,5	DIN ISO 18287: 2006-05
Summe PAK (nach EPA)	304,11	mg/kg TS		berechnet

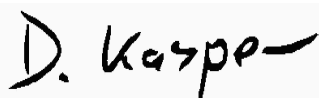
### **Ergänzung zu Prüfbericht 2523242**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Parameterspezifische Messunsicherheiten sowie Informationen zu deren Berechnung sind auf Anfrage verfügbar. Die aktuelle Liste der flexibel akkreditierten Prüfverfahren kann auf unserer Website eingesehen werden (<https://labor-graner.de/unternehmen.html>).

Unsachgemäße Probengefäße können zu Verfälschungen der Messwerte führen. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung erlaubt.




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




BG:	Bestimmungsgrenze
KbE:	Koloniebildende Einheiten
n.a.:	nicht analysierbar
n.b.:	nicht berechenbar
n.n.:	nicht nachweisbar
u.d.B.:	unter der Bestimmungsgrenze
HS:	Headspace
fl./fl.-Extr.	flüssig-flüssig-Extraktion
*	Fremdvergabe



## **Anlage 3**

### **Fotodokumentationen** (2 Seiten)

	<p>Foto 1</p> <p>MP-M8/EG</p> <p>Gipsrohrummantelung im Flur des EG (Raum E-1-F)</p> <p>geringe Mengen Chrysotilasbest nachgewiesen</p>
	<p>Foto 2</p> <p>M12/EG</p> <p>Fensterkitt an einem Fenster der südwestlichen Fassade (Raum E12)</p> <p>1-5% Chrysotilasbest nachgewiesen</p>
	<p>Foto 3</p> <p>MP-M14/EG</p> <p>Putz- und Spachtelmassen am Fensteranschluss der Fenster an der Südwestlichen Fassade</p> <p>geringe Mengen Chrysotilasbest nachgewiesen</p>

	<p>Foto 4</p> <p>Asbestzement-Kanal im behinderten WC (Raum E13)</p>
	<p>Foto 5</p> <p>MP-M13/EG</p> <p>Fenster der südwestlichen Fassade mit blei- und zinkhaltigem Anstrich</p>
	<p>Foto 6</p> <p>Beschädigte Gipsrohrummantelung im KG</p>



## **Anlage 4**

### **Bewertungsgrundlagen (9 Seiten)**

## Bewertungsgrundlagen

### 0 Allgemeine Hinweise

Belastungen der Bausubstanz werden bedingt durch ihre Herkunft grundsätzlich in drei Kategorien unterschieden:

- primäre Belastungen aus Schadstoffen, die während des Herstellungsprozesses als Zusatzstoffe in die Baustoffe eingebracht wurden (z.B. PCB bei Fugenmaterial) oder durch die natürlichen stofflichen Zusammensetzungen bedingt sind (z.B. Teer)
- sekundäre Belastungen durch Verunreinigung eines zuvor unbelasteten Materials durch einen, in der Regel angrenzenden, stark kontaminierten Baustoff durch Ausgasung, Auswaschung usw.
- nutzungsbedingte Belastungen durch Verunreinigung eines zuvor unbelasteten Materials durch Betriebsmittel oder Gefahrstoffe, die bei der Produktion, der Wartung/Reinigung/Instandhaltung oder dem Betrieb verwendet wurden und somit in die Bausubstanz durch unsachgemäßen Umgang oder Leckagen gelangen konnten.

Die oben dargestellten Belastungen sind je nach Baujahr in vielen Bereichen der Bausubstanz zu finden. Untersucht werden daher üblicherweise einerseits „typische“ Baustoffe und/oder Anstriche im Bereich der Dachaufbauten (Feuchtigkeitsisolierungen), Wände (Fugen, Anstriche), Böden (Fugen, Anstriche, Estriche, betriebsbedingte Verunreinigungen), Inneneinbauten (Mineralfaserdämmungen, Brandschutzelemente usw.), andererseits die Rohbausubstanz (Stahlbeton, Mauerwerk). Die Untersuchung umfasst, je nach zu erwartender Belastung, in der Regel mindestens die folgenden Schadstoffparameter: Asbest, Künstliche Mineralfasern (KMF), Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK), Polychlorierte Biphenyle (PCB), Schwermetalle und Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).

Zur Erkundung primärer (herstellungsbedingter) und/oder sekundärer (nutzungsbedingter) Schadstoffbeaufschlagungen (z.B. Asbest, KMF, PAK etc.) erfolgte eine Beprobung von exemplarischen sowie sensorisch auffälligen Baustoffen/Bauteilen mit geeigneten Entnahmegewerkzeugen (Handmeißel, Hammer) als Einzelproben. Das Material der Bausubstanz wurde in PE-Beutel abgefüllt, eindeutig beschriftet und bis zum Analysengang gekühlt und lichtgeschützt aufbewahrt. Rückstellproben und nicht analysierte Proben werden gemäß DIN EN ISO 17025 3 Monate gelagert und anschließend fachgerecht entsorgt.

### 1 Asbest

#### 1.1 Grundlagen Asbest

Asbest ist die Sammelbezeichnung für eine Gruppe in der Natur vorkommender, mineralischer Silikatfasern mit feinfaseriger Struktur und herausragenden physikalischen und chemischen Eigenschaften. Einige dieser Eigenschaften sind zum Beispiel: Nichtbrennbarkeit, Beständigkeit gegen Fäulnis und Korrosion, geringe elektrische Leitfähigkeit, geringe Wärmeleitfähigkeit, große Elastizität und Zugfestigkeit, hohe Absorptions- und Isolierfähigkeit.

## **Bewertungsgrundlagen**

Asbest wurde aufgrund seiner Eigenschaften seit der Jahrhundertwende in ca. 3.500 verschiedenen Anwendungsbereichen technisch genutzt wie beispielsweise als Brandschutz (z.B. Verkleidungen aus Leichtbauplatten etc.), als Hitzeschutz (z.B. Pappen, Gewebe etc.) oder als Formteil (Asbestzementprodukte, z.B. Schachtbauteile, Rohre etc.). Folgende Gesundheitsgefahren bestehen durch Asbest:

- Grundsätzlich geht von Asbestfeinstaub in Innenräumen eine Gesundheitsgefährdung aus, insbesondere dann, wenn hohe Spitzenkonzentrationen von Asbestfasern möglich sind
- Asbest kann Krebs der Atmungsorgane, des Brust- und Bauchraumes und eine sonst sehr seltene Krebsform des Rippen- und Bauchfelles, das Mesotheliom, hervorrufen
- eine Dosis/ Wirkungs-Beziehung kann für Asbest nicht abgeleitet werden, d.h. es gibt keinen Schwellenwert für unbedenkliche Konzentrationen
- Asbestfasern können sich in immer kleinere Fasern aufspalten bis hin zu mono-kristallinen Fasern, die so leicht und klein sind, dass sie als schwebender Staub eingeatmet werden können.

Von der Exposition bis zum Ausbruch der Krankheit vergehen in der Regel mehrere Jahrzehnte. Das Risiko steigt mit der Dauer der Belastung und mit deren Intensität. Aufgrund der langen Lebenserwartung sind daher besonders Kinder und Jugendliche gefährdet. Aus Gründen der Gesundheitsvorsorge muss die Faserabgabe in der Raumluft daher unterbunden und die Belastungskonzentration minimiert werden. Folgende Krankheiten können durch Asbestfasern entstehen:

- Asbestose, auch Asbeststaublunge genannt. Asbestose kann Ausgangspunkt für die Entstehung von Lungenkrebs sein
- Das Mesotheliom des Rippen- und Bauchfelles. Dies sind meist bösartige Tumore, hervorgerufen durch Asbestfasern, die das Lungengewebe durchstoßen haben.

### 1.2 Bewertungsgrundlagen Asbest

Die Bewertungsgrundlage für die Sanierungsdringlichkeit schwach gebundener Asbestprodukte in Hessen ist in der Asbest-Richtlinie /14/ festgelegt. Die Dringlichkeit der Sanierung ist mit Hilfe des „Formblattes für die Bewertung der Dringlichkeit einer Sanierung“ aufgrund folgender Kriterien zu bewerten:

- Asbestart
- Art der Asbestfaser
- Struktur der Oberfläche des Asbestproduktes
- Oberflächenzustand des Asbestproduktes
- Beeinträchtigung des Asbestproduktes von außen
- Raumnutzung
- Lage des Produktes

## **Bewertungsgrundlagen**

Das Formblatt gilt ausschließlich für schwach gebundene Asbestprodukte. Schwach gebundene Asbestprodukte im Sinne der Asbest-Richtlinie sind Asbestprodukte mit einer Rohdichte unter  $1.000 \text{ kg/m}^3$ . Fest gebundene Asbestprodukte liegen vor, wenn die Rohdichte größer  $1.400 \text{ kg/m}^3$  und der Asbestgehalt unterhalb von 15 Gewichtsprozenten liegt. Asbestprodukte, die eine Rohdichte zwischen  $1.000 \text{ kg/m}^3$  und  $1.400 \text{ kg/m}^3$  aufweisen, sind durch einen Gutachter als schwach gebundene Asbestprodukte oder als Asbestzementprodukte einzustufen und entsprechend zu bewerten.

Den Kriterien zur Bewertung der Sanierungsdringlichkeit gemäß Formblatt sind Bewertungspunkte zugeordnet, aus deren Summe sich die Dringlichkeit der Sanierung ergibt.

- Dringlichkeitsstufe I ( $\geq 80$  Punkte): Sanierung unverzüglich erforderlich. Verwendungen mit dieser Bewertung sind zur Gefahrenabwehr unverzüglich nach Abschnitt 4 zu sanieren. Falls die endgültige Sanierung nach Abschnitt 4.3 nicht sofort möglich ist, müssen unverzüglich vorläufige Maßnahmen nach Abschnitt 4.2 zur Minderung der Asbestfaserkonzentration im Raum ergriffen werden, wenn er weiter genutzt werden soll. Mit der endgültigen Sanierung nach Abschnitt 4.3 muss jedoch nach spätestens drei Jahren begonnen werden
- Dringlichkeitsstufe II (70-79 Punkte): Neubewertung mittelfristig erforderlich. Verwendungen mit dieser Bewertung sind in Abständen von höchstens zwei Jahren erneut zu bewerten. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I oder III, so ist entsprechend der Regelungen zu diesen Dringlichkeitsstufen zu verfahren)
- Dringlichkeitsstufe III ( $< 70$  Punkte): Neubewertung langfristig erforderlich. Verwendungen mit dieser Bewertung sind in Abständen von höchstens fünf Jahren erneut zu bewerten. Ergibt eine Neubewertung die Dringlichkeitsstufe I oder II, so ist entsprechend den Regelungen zu diesen Dringlichkeitsstufen zu verfahren.

Asbesthaltige Brandschutztüren, Brandschutzklappen und Flachdichtungen zwischen Rohrleitungsflanschen werden gemäß der Asbestrichtlinie ohne Bewertungsformblatt in die Dringlichkeitsstufe III eingestuft. Gleiches gilt für lose Asbestprodukte sowie Asbestprodukte im Außenbereich von Gebäuden.

Für fest gebundene Asbestprodukte bestehen derzeit keine gesetzlichen Regelungen für die Bewertung bzw. für die Festlegung von Sanierungsdringlichkeiten.

Lose Asbestprodukte sowie Asbestprodukte im Außenbereich von Gebäuden werden über das Formblatt zur Bewertung nicht erfasst.

Die Gefährdungsabschätzung aller Asbestprodukte, die über das Formblatt nicht erfasst werden, erfolgt durch den Gutachter in Anlehnung an die Asbestrichtlinie und der TRGS 519 (Technische Richtlinie Gefahrstoffe: Asbest) gemäß /3/.

Untersuchungen asbestverdächtiger Bauteile erfolgen typischerweise mittels der Standard-Analyse-Methode nach VDI 3866/5. Hierbei erfolgt die Untersuchung der Materialprobe unter dem Raster-Elektronen-Mikroskop mit einer Bestimmungsgrenze von 1 Massen-% des

## **Bewertungsgrundlagen**

Asbestfasergehaltes. Geringere Asbestkonzentrationen bis zu einer Bestimmungsgrenze von 0,1 Massen-% können nach verfeinerten Aufschlussmethoden im Rahmen z.B. der erweiterten Asbestuntersuchung in Anlehnung an die IFA-Methode 7487 nachgewiesen werden.

Die für die Entsorgung asbesthaltiger Abfälle maßgeblichen Regelungen sind in dem LAGA-Merkblatt „Entsorgung asbesthaltiger Abfälle“ /9/ dargestellt.

Zusätzliche Bewertungsgrundlage für asbesthaltige Baustoffe mit einer Dichte  $< 1,0$  und einem Asbestanteil von  $< 1,0$  Massenprozent bis  $< 0,1$  Massenprozent

Aktuell liegen Erkenntnisse vor, dass bei Arbeiten an Materialien (asbesthaltige Putze, Spachtelmassen und Fliesenkleber) mit einem Anteil von Asbest von deutlich  $< 1,0$  Massenprozent und auch bei Arbeiten an Materialien mit  $< 0,1$  arbeitssicherheitstechnische Schutzmaßnahmen sowie Schutzmaßnahmen gegenüber Dritten, in Anlehnung an die Vorgaben aus der TRGS 519 erforderlich sind.

Die Materialien können derzeit nicht eindeutig gem. Asbest-Richtlinie bewertet werden. Per Definition gehören diese Materialien zur Gruppe der Sonstigen Produkte. Die Bewertung erfolgt in diesem Bericht unter Einbezug des Verstaubungsverhaltens und einem potenziellen Risiko zur Beschädigung oder Beeinträchtigung während der Nutzung.

Mit Veröffentlichung der VDI 6202, Blatt 3 „Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen – Asbest – Erkundung und Bewertung“ von September /26/ geht die Festlegung zur Asbestfreiheit von Gebäuden oder Bauteilen mit einem hohen analytischen Aufwand zur statistischen Absicherung der ermittelten Ergebnisse einher. Die Sakosta GmbH weist darauf hin, dass zur Erarbeitung dieses Berichtes ein hiervon abweichender Untersuchungsumfang gewählt und beauftragt wurde.

## **2 Polychlorierte Biphenyle (PCB)**

### 2.1 Grundlagen PCB

PCB ist ein Gemisch aus 209 verschiedenen Verbindungen, das wegen seinen guten bauphysikalischen Eigenschaften hinsichtlich der schweren Entflammbarkeit, hoher Elastizität und guten Isoliereigenschaften für die Herstellung von Flammenschutzmitteln (Farben, Lacke), Weichmachern in Kunststoffen und Dichtmassen (Fugen usw.) sowie für Isolier- und Kühlmittel in Transformatoren und Kondensatoren verwendet wurde. Obwohl PCB nur gering toxisch ist, steht es im Verdacht, Krebs zu erzeugen. Da es aus den behandelten Produkten ausdampft, reichert es sich im menschlichen Körper, in Lebensmitteln und auf Einrichtungsgegenständen an. Im Brandfall entstehen hochgiftige Verbindungen (Dioxine). Beim Menschen kann PCB zu Krankheitssymptomen führen wie Hautkrankheiten, Stoffwechselstörungen der Leber, Schwächung des Immunsystems, bei Kindern mögliche Beeinträchtigung der körperlichen

## **Bewertungsgrundlagen**

Entwicklung und mögliche Missbildungen bei Neugeborenen. Der Einsatz von PCB in Gebäuden ist vielseitig. Nachfolgend einige Beispiele für den Einsatz von PCB-haltigen Materialien in Gebäuden:

- In geschlossenen Systemen wie Kleinkondensatoren in Leuchtstofflampen, Ölbrennern, elektrischen Schreibmaschinen, Ventilatoren, elektrischen Haushaltsgeräten,
- in offenen Systemen wie dauerelastischen Dehnungsfugen im Betonfertigteilbau, Fugenmassen an Fenstern und Türen, Farben und Lacke, Deckenplatten (Akustikplatten)

Darüber hinaus können primär unbelastete Baustoffe auch durch nutzungsbedingte Verunreinigungen einen erhöhten PCB-Gehalt aufweisen, so z.B. durch die Wartung und Reinigung von PCB-haltigen Bauteilen (Kondensatoren usw.) oder die Lagerung von belasteten Farben und Lacken. Ferner können durch Ausgasungen primär PCB-belasteter Baustoffe andere Stoffe (z. B. Wandfarben, PCV-Böden) sekundärbelastet werden, was zu erhöhten Rückbaukosten führen kann.

## Begriffserläuterung

Primär PCB-belastete Materialien (Primärquellen) sind Produkte, denen PCB zur Erreichung bestimmter Materialeigenschaften beigemengt wurde. Üblicherweise liegen die Gehalte bei > 1.000 mg/kg TS PCB n. LAGA. Sekundär PCB-belastete Materialien (Sekundärquellen) wurden durch erhöhte PCB-Raumluftkonzentrationen kontaminiert. Sie sind deshalb auch ohne direkte Raumluftuntersuchung ein Indikator für die PCB-Raumluftsituation.

## 2.2 Bewertungsgrundlagen PCB

Gemäß Gefahrstoffverordnung /23/ besteht für PCB-haltige Baustoffe ab einem Gehalt > 50 mg/kg TS PCB n. LAGA (d.h. die Summe der 6 Kongenere multipliziert mit 5) ein Herstellungs- und Verwendungsverbot. Die Bewertungsgrundlage für die Sanierung PCB-haltiger Baustoffe und Bauteile in Gebäuden ist in der PCB-Richtlinie /15/ festgelegt. Materialien mit PCB-Gehalten  $\geq 50$  mg/kg TS n. LAGA (d.h. die Summe der 6 Kongenere multipliziert mit 5) sind im Falle einer Entsorgung als gefährlicher Abfall einzustufen.

Die Dringlichkeit der Sanierung ist mit Hilfe von Raumluftmessungen auf PCB zu bewerten. Im Vorfeld ist jedoch erst zu prüfen, ob in dem Gebäude PCB-haltige Baustoffe und Bauteile vorhanden sind. Bewertungsgrundlage bei Messungen zur Erfassung der Belastungssituation in der Raumluft ist die PCB-Richtlinie. Diese sieht in Anlehnung an die BGA-Empfehlungen einen Sanierungszielwert bzw. Vorsorgewert von < 300 ng/m<sup>3</sup> PCB n. LAGA in der Raumluft vor.

## Bewertungsgrundlagen

### 3 Schwermetalle

#### 3.1 Grundlagen Schwermetalle

Die für die Umweltanalytik maßgebenden Schwermetalle und Metallverbindungen sind im Folgenden aufgeführt. Der Kontakt mit diesen Stoffen wirkt sich auf die menschliche Gesundheit unterschiedlich aus. Ihre gefährlichen Eigenschaften reichen von giftig und krebserregend bis fortpflanzungsgefährdend und sind in der Regel umweltgefährdend.

Im Baubereich findet man sie oftmals als Pigmente in Farben und Lacken, auf Putz-, Metall- oder Holzoberflächen. Damit stellen sie beim Bearbeiten dieser Flächen (Brennschneidarbeiten, Bauschuttzubereitung usw.) ein gesundheitliches Risiko durch das Entstehen von Stäuben und Gasen dar. Weitere Fundstellen sind vor allem Holz (Holzschutzmittel) und technische Anlagen (Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen etc.).

- **Blei (Pb):** Blei zählt zu den giftigen Schwermetallen. Es wird als fortpflanzungs-gefährdend (H360df) eingestuft, ist gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken (H332/302), kann verschiedene Organe schädigen (H373) und gilt als umweltgefährdend, insbesondere für aquatische Organismen (H410). Blei befindet sich vorwiegend in Korrosionsschutzanstrichen auf Stahlkonstruktionen, der so genannten Bleimennige, einem Bleioxid, das durch Verbrennung von Bleiweiß entsteht. Bleimennige hat eine markante rote Farbe. Ebenfalls enthalten können Bleipigmente in weißen (Bleiweißpulver) und gelben Malerfarben sein. Typische Produkte aus Blei sind außerdem Kabel, alte Wasserrohre, Anschlussbleche an Kaminen oder im Dachbereich von Gebäuden.
- **Zink (Zn):** Zink zählt ebenfalls zu den Schwermetallen und ist ein umweltgefährdender Stoff (H410), wird für den Menschen jedoch erst in höheren Konzentrationen giftig. Zinkstaub ist außerdem hochentzündlich (H250/260). Zink findet Anwendung bei dem Schutz von Metalloberflächen gegen Korrosion. Zinkpigmente können auch bei hellen Farben enthalten sein.
- **Quecksilber (Hg):** Das Schwermetall Quecksilber ist giftig beim Einatmen (H330), organischschädigend bei längerer oder wiederholter Exposition (H372) und zählt zu den umweltgefährdenden Stoffen (H410). Der Einsatz ist vielseitig. Es befindet sich in Holzschutzmitteln, desinfizierenden Anstrichstoffen, Insektiziden, Fungiziden sowie in verschiedenen Geräten wie Thermo- oder Manometern, Pumpen, Gleichrichtern, Schaltern, Batterien, Leuchtstoffröhren und Quecksilberdampflampen. Organische Quecksilberverbindungen sind seit 1980 in Deutschland verboten.
- **Cadmium (Cd):** Cadmium gehört ebenfalls zu der Gruppe der Schwermetalle. Es ist giftig/lebensgefährlich beim Einatmen (H330) und schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition (H372). Cadmium gilt als krebserzeugend (H350) und steht im Verdacht erbgut- (H341) und Fruchtbarkeitsschädigend zu sein (H361fd). Des Weiteren ist Cadmium umweltgefährdend (H400/H410). Cadmium findet man in Batterien, Kunststoffen, Lacken und Farben (Leuchtfarben). Zudem wird es zum Löten von Aluminium benutzt.
- **Nickel (Ni):** Das Schwermetall Nickel zählt zu den Stoffen, die durch Hautkontakt allergische Reaktionen hervorrufen (H317), bei längerer und wiederholter Exposition



## **Bewertungsgrundlagen**

- organschädigend sind (H372) und krebserregend sein können (H351). Des Weiteren ist Nickel umweltgefährdend (H412). Nickel wird vorwiegend für Metalllegierung eingesetzt.
- Kupfer (Cu): Kupfer ist (gesundheitsschädlich) umweltgefährdend (H400/H410) und ein entzündbarer Feststoff (H228). Das Schwermetall kommt in vielen Bereich des täglichen Lebens zum Einsatz, vor allem in der Elektro-Industrie, Dachdeckungen, Pigmenten, Stabilisatoren, Fungiziden, Kunstwerken usw.
  - Chrom (Cr): Das Schwermetall Chrom ist wie seine dreiwertigen Chromverbindungen relativ unbedenklich. Dagegen sind sechswertige Chromverbindungen (sog. Chromate) unter anderem giftig (H301/H310/H330), gesundheitsschädlich (H312) und bei wiederholter oder längerer Exposition organschädigend (H372). Des Weiteren können Chromate erbgut- und fruchtschädigend (H340/H360fd) sein und allergische Reaktionen und Reizungen der Haut und Atemwege bei Kontakt hervorrufen (H314/H315/H317/H319/H334/H335). Chromate sind auch schon inhalativ krebserzeugend (H350/H350i). Für die Umwelt sind sie aufgrund ihrer Wasserlöslichkeit gefährlich (H410). Chrom kommt neben der chemischen Industrie (starkes Oxidationsmittel) u.a. bei Holzschutzmitteln (CKF-Imprägniersalz), als Korrosionsschutz und als Pigment in Farbanstrichen zum Einsatz und ist in Zementen enthalten. Für Farben wurden auch Chrom II-Verbindungen wie beispielsweise Chromgelb (Chrom-Bleiverbindung) verwendet.
  - Arsen (As): Arsen zählt zu der Gruppe der Halbmetalle. Es ist beim Einatmen (H331) und Verschlucken (H301) giftig. Zudem ist es umweltgefährdend (H400/H410). Arsenoxid findet vorwiegend Anwendung in der chemischen Industrie. Früher wurde daraus auch Malerfarbe hergestellt („Schweinfurter Grün“).

Neben primär belasteten Bauteilen wie beispielsweise Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen oder Farben können vor allem auch primär unbelastete Baustoffe durch nutzungsbedingte Verunreinigungen einen erhöhten Schwermetallgehalt aufweisen z.B. Luftübertragung bei Lackierarbeiten oder der Lagerung von Farben und Lacken.

### 3.2 Bewertungsgrundlagen Schwermetalle

Für die Beurteilung des Schwermetallgehaltes in Bauteilen existieren zurzeit keine gesetzlichen Grenz- oder Richtwerte.

Die Beurteilung von Baustoffen mit erhöhten Schwermetallgehalten orientiert sich maßgeblich an der zu erwartenden Gefährdung bei der Nutzung oder Demontage der Verwendungen. Abhängig von der zu erwartenden Exposition sind die spezifische Regularien und Vorgaben zu beachten. Es Für den Umgang mit bleihaltigen Verwendungen ist zum Beispiel die TRGS 505 /2/ maßgeblich.



## Bewertungsgrundlagen

### 4 Holzschutzmittel (HSM)

#### 4.1 Grundlagen HSM

Der Einsatz von Holzschutzmitteln sollte durch Zugabe von Fungiziden (Gift gegen Mikroorganismen) und Insektiziden (Gift gegen Insekten) den Befall von Pilzen und Insekten verhindern, die das Holz zerstören oder verfärben. Holzschutzmittel werden eingeteilt in ölige und wasserlösliche Holzschutzmittel. Zu den öligen Holzschutzmitteln zählen lösemittelhaltige Präparate und Teerölpräparate wie z. B. Chlornaphthaline (PCN), Pentachlorphenol (PCP), Lindan, Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT), Tributylzinn (TBT), Chlorhalonil, Endosulfan oder Teeröl. Typische Produkte sind Xyladecor und Xylamon (PCP und Lindan) sowie Hylotox (DDT). Wasserlösliche Holzschutzmittel basieren auf Salzbasis (Quecksilber, Arsen, Bor, Chrom, Fluorid, Kupfer, Zink).

Zu den bekanntesten Holzschutzmitteln, die zwischen 1960 und 1990 eingesetzt wurden, zählen:

- **Pentachlorphenol (PCP):** PCP ist eine synthetische Chemikalie aus der Gruppe der chlorierten aromatischen Kohlenwasserstoffe, bestehend aus Chlor und Phenolen. Es ist giftig bei der Berührung mit der Haut und beim Verschlucken, sehr giftig beim Einatmen und reizt Augen, Atmungsorgane und Haut. Zudem steht PCP unter dem Verdacht, Krebs zu erzeugen und besitzt umweltgefährdende Eigenschaften. PCP diente als Fungizid, Herbizid und Insektizid und darf seit 1986 nicht mehr in Innenräumen verwendet werden. Seit 1989 gilt ein Verbot für das Inverkehrbringen und Verwenden von Produkten mit einem PCP-Gehalt von mehr als 5 mg/kg TS.
- **Dichlordiphenyltrichlorethan (DDT):** DDT gehört zur Gruppe der cyclischen Halogenkohlenwasserstoffe. Es ist giftig beim Verschlucken und steht unter dem Verdacht, Krebs zu erzeugen. DDT besitzt umweltgefährdende Eigenschaften. DDT diente als Insektizid. Die Verwendung von DDT wurde in Deutschland im Jahre 1974 verboten.
- **Lindan:** Das Insektizid Lindan ist eine synthetische Chemikalie aus der Gruppe der Halogenkohlenwasserstoffe. Lindan ist giftig beim Einatmen, Verschlucken oder Hautkontakt und gefährdet die Umwelt.

In den vergangenen Jahren wurde für die Holzbehandlung eine Vielzahl von Holzschutzmitteln mit insektizider, fungizider bzw. herbizider Wirkung verwendet. Hinzu kommt eine Vielzahl von Oberflächenbeschichtungen, die z.B. Schwermetalle, PCB oder PAK enthalten können. Teeröhlhaltige Holzschutzmittel dürfen seit 1991 nicht mehr zum Einsatz kommen (Teerölverordnung).

#### 4.2 Bewertungsgrundlagen HSM

Für die Bewertung von Altholz aus Gebäudeabbrüchen und -entkernungen im Rahmen der Entsorgung gilt die Altholzverordnung /21/ in Anlehnung an die PCP-Richtlinie /16/. Gemäß Altholzverordnung werden die verbauten Hölzer nach ihrem Verwendungszweck (z.B.

## Bewertungsgrundlagen

Außenhölzer, Innenhölzer) deklariert und in die Altholzklassen AI bis AIV bzw. PCB-Altholz eingestuft (vgl. Anlage III AltholzV). Die pauschale Einstufung berücksichtigt die üblich verwendeten Schadstoffe bei der Holzherstellung und -behandlung

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 $\leq$ 50 mg/kg TS PCB n. LAGA (auch in der Beschichtung)

## 2 Künstliche Mineralfasern (KMF)

### 2.1 Grundlagen Künstliche Mineralfasern (KMF)

Bei Künstlichen Mineralfasern handelt es sich um glasige (amorphe) oder kristalline Fasern, die aus geschmolzenen mineralischen Rohstoffen durch verschiedene technische Verfahren wie Zerblasen bzw. Schleudern hergestellt werden. Zu den glasigen KMF zählen:

- Textilfasern aus Glas oder Quarz
- Mineralwolle aus Stein, Glas oder Schlacken aus der Metallverhüttung
- keramische Fasern aus Aluminiumsilikaten
- Fasern für Spezialanwendungen aus Glas

Bei den kristallinen KMF handelt es sich um faserförmige Einkristalle (Whisker) z.B. aus Aluminiumoxid, Siliziumcarbid oder Kaliumtitanat und polykristalline Fasern aus Aluminiumoxid oder Siliziumcarbid.

Am häufigsten verwendet werden die glasigen Mineralwolleprodukte unterschiedlichster Konfektionierung als Matten, Platten, Bahnen, Formteile und lose Wolle, sowie als Akustik-Deckenplatten.

### 2.2 Bewertungsgrundlagen Künstliche Mineralfasern

Entsprechend dem heutigen Kenntnisstand der Wissenschaft stellen lang gestreckte Staubteilchen ein krebserzeugendes Potential dar, wenn die Partikel hinreichend lang, dünn

## Bewertungsgrundlagen

und biobeständig sind. Gemäß Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) /23/ dürfen folgende mineralfaserhaltigen Gefahrstoffe weder für die Wärme- und Schalldämmung im Hochbau, einschließlich technischer Isolierungen, noch für Lüftungsanlagen hergestellt oder verwendet werden:

- Künstliche Mineralfasern (künstlich hergestellte ungerichtete glasige (Silikat) Fasern mit einem Massengehalt von in der Summe über 18 Prozent der Oxide von Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium und Barium),
- Zubereitungen und Erzeugnisse, die künstliche Mineralfasern (KMF) mit einem Massengehalt von insgesamt mehr als 0,1 Prozent enthalten.

Nach Gefahrstoffverordnung kann davon nur abgewichen werden, wenn eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- ein geeigneter Intraperitonealtest hat keine Anzeichen von übermäßiger Kanzerogenität ergeben,
- die Halbwertszeit nach intratrachealer Instillation von 2 Milligramm einer Fasersuspension für Fasern mit einer Länge  $> 5 \mu\text{m}$ , einem Durchmesser  $< 3 \mu\text{m}$  und einem Länge/Durchmesser-Verhältnis von  $> 3:1$  (WHO-Fasern) höchstens 40 Tage beträgt,
- Der Kanzerogenitätsindex KI ist mindestens 40 oder über die Biopersistenz durch Tierversuche zu ermitteln. Der KI-Index errechnet sich aus der chemischen Zusammensetzung der Faser und wird mit Hilfe eines Rasterelektronenmikroskopes (REM) oder nass-chemisch bestimmt,
- Glasfasern, die für Hochtemperaturanwendungen bestimmt sind, die entweder eine a/ Klassifikationstemperatur von  $1.000^\circ\text{C}$  bis  $1.200^\circ\text{C}$  und eine Halbwertszeit von höchstens 65 Tagen, oder b/ Klassifikationstemperatur von über  $1.200^\circ\text{C}$  und eine Halbwertszeit von höchstens 100 Tagen besitzen.

Spritzverfahren, bei denen krebserzeugende Mineralfasern verwendet werden, sind verboten.

Diese Regelungen der Gefahrstoffverordnung bzgl. KMF gelten auch für private Haushalte. Gemäß TRGS 905 /8/ erfolgt die Einstufung glasiger WHO-Fasern bzgl. des KI nach folgendem Schema:

- $\text{KI} \leq 30$ : Kategorie 1B (Stoffe die wahrscheinlich beim Menschen karzinogen sind),
- $\text{KI} > 30$  und  $\text{KI} < 40$ : Kategorie 2 (Verdacht auf karzinogene Wirkung beim Menschen),
- $\text{KI} \geq 40$ : nicht Krebs erzeugend.

Die genauere Einstufung durch die Untersuchung der Biopersistenz ist in der Regel aus Kosten- und Zeitgründen nicht möglich, üblicherweise wird daher der Kanzerogenitätsindex (KI) ermittelt.

KMF mit einem  $\text{KI} < 40$  werden als gefährlicher Abfall eingestuft.

## **Bewertungsgrundlagen**

Als nicht Krebs erzeugende Dämmstoffe aus Künstlichen Mineralfasern gelten die so genannten „neuen“ Produkte, die über entsprechende Freizeichnungskriterien verfügen. Mit der Produktion wurde seit etwa 1995 begonnen. Ein Verbot des Herstellens, des Inverkehrbringens und des Verwendens von Mineralwoll-Dämmstoffen, die nicht die Freizeichnungskriterien der Gefahrstoffverordnung erfüllen, besteht erst seit dem 01.06.2000. Ab diesem Zeitpunkt durften nur noch „neue“, freigezeichnete Dämmstoffprodukte in Verkehr gebracht werden. Die Praxis hat jedoch gezeigt, dass auch nach dem Jahr 2000 noch Restbestände von „alten“ Mineralwoll-Dämmstoffen eingebaut wurden, die krebserzeugend sind.

Für den Nachweis der Freizeichnung ist ein aufwendiges, nass-chemisches Verfahren erforderlich, da in der Regel das Zertifikat für den verbauten Dämmstoff nicht mehr vorliegt. In diesem Verfahren wird die chemische Zusammensetzung einer Faser unter Einhaltung einer Toleranzbreite von 98% bis 101% für die Summe der einzeln gemessenen Oxide von insgesamt 15 Elementen bestimmt. Über eine Datenbank kann dann die Gütegemeinschaft Mineralwolle e.V. als Zertifizierungsstelle für „neue“ Mineralwoll-Dämmstoffe anhand der chemischen Formel prüfen, ob für das untersuchte Material eine Freizeichnung vorliegt. Ist dies der Fall, unterliegt der Faserstoff nicht dem o.g. Verbot. Dies gilt dann auch für Dämmstoffe, die die Kriterien der Kategorie 2 gem. TRGS 905 erfüllen würden (WHO-Fasern,  $KI > 30$ ). Dieser Nachweis lohnt sich ebenfalls wegen der hohen Kosten nur für große, einheitliche Chargen aus der gleichen Produktion.

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 /4/ festgelegt. Wichtig ist hierbei die Einteilung der KMF-Materialien danach, ob bei Arbeiten krebserzeugende oder möglicherweise krebserzeugende Fasern (Kategorie 2 oder 3 gemäß GefahrstoffV) 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.

Für Arbeiten an derartig eingestuften KMF-haltigen Materialien sind die in der TRGS 521, Tab. 2 erläuterten Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

## **3 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

### 3.1 Grundlagen PAK

PAK sind ein Gemisch von mehreren hundert Einzelverbindungen aus einer chemischen Gruppe (mehrkernige Aromaten). PAK entstehen u.a. durch:

### **Bewertungsgrundlagen**

- Raffinieren von Erdöl als Abfallprodukt (Teer, Teerölgemische usw.)
- unvollständige Verbrennung und Abgase

Vor allem die Nebenprodukte wie Teer, Pech oder Teeröle wurden für die Herstellung von anderen Baustoffen verwendet. Dazu zählen beispielsweise:

- Teer- und pechhaltige Klebstoffe, Farben und Imprägnieröle
- Bitumenerzeugnisse wie Isolieranstriche, Dichtbahnen, Gussasphalt, Asphalthochdruckplatten
- Schweres Heizöl

Zahlreiche Vertreter dieser Kohlenwasserstoffe sind nachweislich krebserzeugend (K1 bzw. K2-Stoffe). Sie werden über die Atmung, Nahrung und Hautkontakt aufgenommen. Sie treten aus behandelten Oberflächen aus und reichern sich auf Einrichtungsgegenständen, im Hausstaub und im menschlichen Körper an. Krankheitssymptome sind Schleimhautreizungen, Entzündungen der Augen und Haut, Leberschädigungen, Kehlkopf- und Lungenkrebs.

### 3.2 Bewertungsgrundlagen PAK

Gemäß Gefahrstoffverordnung /23/ gelten bitumengebundene Baustoffe mit Teer oder Teerölen als gefährliche Stoffe, wenn der Benzo[a]pyren-Gehalt (BaP)  $\geq 50$  mg/kg TS liegt.

Aufgrund der Vielzahl an Einzelverbindungen werden zusätzlich zu Benzo[a]pyren 15 weitere PAK zur Repräsentation der gesamten Stoffgruppe mit dem Summenparameter der 16 „EPA-PAK“ zusammengefasst und bewertet. Einen Grenzwert für den PAK-Gehalt nach EPA ist in der Gefahrstoffverordnung nicht enthalten. Die Beurteilung ist von den Regelungen der einzelnen Bundesländer abhängig.

Gemäß dem Merkblatt „Entsorgung von Bauabfällen“ Hessen /13/ liegt der derzeit gültige Grenzwert für die Einstufung PAK-haltiger Abfälle bei  $\geq 400$  mg/kg TS (PAK n. EPA). Bei Überschreitung werden entsprechende Verwendungen als gefährliche Abfälle klassifiziert.

Die Bewertung von Ausbauasphalt im Straßenaufbau erfolgt gesondert nach RuVA-StB 01 /17/. Abhängig vom festgestellten PAK-Gehalt nach Tabelle 1 der RuVA StB1 sind die Verfahren zur Aufbereitung des Asphaltes eingeschränkt und ggf. ist der Phenolindex als zusätzliches Bewertungskriterium heranzuziehen.

Die TRGS 551 /6/ sieht einen Schwellenwert von 50 mg/kg TS Benzo(a)pyren vor, bei dessen Überschreitung besondere Arbeitsschutzmaßnahmen durchzuführen sind. Entsprechende Erzeugnisse werden als krebserzeugend eingestuft. Im Rahmen von ASI-Tätigkeiten (Abbruch, Entsorgung und Instandhaltung) ist die TRGS 524 /5/ heranzuziehen.