

# **Bericht zur maßnahmenbezogenen Schadstoffuntersuchung**

**BV Schloss Herrnsheim,  
Herrnsheimer Hauptstraße 1,  
60313 Frankfurt am Main**

15 Seiten, 6 Anlagen

**Auftraggeber:** Stadtverwaltung Worms  
Bereich 8 / Abteilung 8.3 Architektur / Projektmanagement  
Marktplatz 2  
67547 Worms

**Berichtersteller:** Sakosta GmbH  
Im Steingrund 2  
63303 Dreieich

**Projektbearbeitung:** Matthias Elzenbeck (M.Sc. Geowissenschaften)

**Projektnummer:** 25FM00015

Dreieich, 20.03.2025

## 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
<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 .....	12
4.3	Ergebnisse der Holzschutzmittel-Untersuchungen und Bewertung .....	13
4.4	Ergebnisse der Schwermetall-Untersuchung und Bewertung.....	13
<b>5</b>	<b>Weitere Empfehlungen und Schlussbemerkungen.....</b>	<b>14</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zusammenfassung schadstoffhaltige Bauteile .....	5
Tabelle 2: Liste der Materialproben und Untersuchungsparameter.....	8
Tabelle 3: Materialuntersuchungen Asbest, Prüfberichte Nr.: S25-03807 & S25-04094 .....	10
Tabelle 4: Ergebnisse der Untersuchungen auf PCB, Prüfbericht Nr.: 2506162 .....	12
Tabelle 5: Visuelle Sichtung Holzschutzmittel.....	13
Tabelle 6: Materialuntersuchungen Schwermetalle, Prüfbericht Nr. 2506162 .....	13

## **Anlagenverzeichnis**

**Anlage 1:    Lagepläne**

Lage der Probenahmepunkte im EG (1 Plan)

**Anlage 2:    Prüfberichte Labor**

Liscon GmbH

Prüfbericht-Nr.: S25-03807 (7 Seiten)

Prüfbericht-Nr.: S25-04094 (1 Seite)

Labor Dr. Graner & Partner GmbH

Prüfbericht Nr.: 2506162 (8 Seiten)

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

**Anlage 4:    Bewertungsgrundlagen (9 Seiten)**

## 0 Übersicht über vorgefundene Schadstoffe

In den Gebäuden 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
Asbest		
Spachtelung	Spachtelung am Anschluss zu den Fensterlaibungen	Asbesthaltig, festgebundener Asbest
Holzschutzmittel		
Türen und Fenster	Im gesamten Untersuchungsbereich	Kategorie A-IV
Schwermetalle		
Türen, Fenster und Fensterläden	Im gesamten Untersuchungsbereich	Blei-/Zinkhaltig

## **1 Anlass und Aufgabenstellung**

Die Stadtverwaltung Worms plant die Sanierung der Fenster und Türen an der Nord-, Ost- und Südfassade im EG des Schlosses Herrnsheim. Außerdem soll der Farbanstrich der großen Treppe und der umstehenden Säulen im Treppenraum entfernt werden. Im Vorfeld der Maßnahme sollen potenziell in der von den Arbeiten betroffenen Bausubstanz vorhandene Gebäudeschadstoffe (Asbest, KMF, PCB, PAK, Schwermetalle etc.) erkundet werden.

Da mittelfristig weitere Instandsetzungsmaßnahmen im Schloss geplant sind, sollten im Zuge der Begehung auch Proben von Bauteilen genommen werden, die im Hinblick auf zukünftige Sanierungen im Bezug auf Schadstoffe relevant werden könnten.

Die Sakosta GmbH wurde, basierend auf dem Angebot vom 09.01.2025, 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 25FM00015).

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 März 2022.
- /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 Juni 2024.

- /7/ Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS) (2016): Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe (TRGS 905), Stand Juli 2021.
- /8/ BG BAU: DGUV Information 201-031, Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung (BioStoffV), Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot, November 2006
- /9/ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung schwach gebundener Asbestprodukte in Gebäuden (Asbest-Richtlinie) (1996), Stand Februar 1997.
- /10/ Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie) (1994), Stand September 1994.
- /11/ Umwelt Bundesamt (2017): Leitfaden, Zur Vorbeugung Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden, Stand April 2024
- /12/ Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV) (2001), Stand Juli 2020.
- /13/ Verordnung über die Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung – AltholzV) (2002), Stand Juni 2020.
- /14/ Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) (2010), Stand Juli 2021.
- /15/ VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.: VDI/GVSS 6202, Blatt 1, Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen – Asbest – Erkundung und Bewertung, September 2021.
- /16/ VDI Verein Deutscher Ingenieure e.V.: VDI/GVSS 6202, Blatt 3, Schadstoffbelastete bauliche und technische Anlagen – Asbest – Erkundung und Bewertung, September 2021.
- /17/ Gesamtverband Schadstoffsanierung e. V. (GVSS): Handlungsempfehlung zum Umgang mit asbesthaltigen Brandschutzklappen, Stand März 2021.

## **2.2 Gebäudespezifische Unterlagen**

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

- /18/ Planunterlagen zur Liegenschaft Schloss Herrnsheim, Grundriss EG, Herrnsheimer Hauptstraße 1, 67550 Worms, Stand: 11.06.2024.

### 3 Untersuchung und durchgeführte Arbeiten

Die Begehungen des Gebäudes mit begleitenden Probenahmen wurde durch die Sakosta GmbH am 07.02.2025 durchgeführt. Eine weitere Probenahme fand am 11.02.25 statt. Zum Zeitpunkt der Begehungen befanden sich die Räumlichkeiten in Nutzung. Alle Bereiche waren zugänglich.

Im Rahmen der Begehungen wurden insgesamt 19 Einzel- und Mischproben gem. Vorgaben der DIN ISO 17025 entnommen. Insgesamt wurden 19 Einzel- und Mischproben chemisch oder chemisch-physikalisch untersucht. Untersucht wurden Materialproben auf Asbest (13 Stk., davon 5 Proben in Anlehnung an IFA7487 für eine geringere Nachweisgrenze), PCB (6 Stk.) und Schwermetalle (6 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
M1/Treppenhaus	Gipsummantelung Rohr	Boden des Treppenraums	Asbest (IFA)
MP-M2/Nord	Mischprobe Spachtelung Fensteranschluss	Fenster und Türen an der nördlichen Fassade	Asbest (IFA)
MP-M3/Ost	Mischprobe Spachtelung Fensteranschluss	Fenster und Türen des Blauen Saals	Asbest (IFA)
MP-M4/Süd	Mischprobe Spachtelung Fensteranschluss	Fenster und Türen der südlichen Fassade	Asbest (IFA)
MP-M5/Außen	Mischprobe Putz	Außenwand	Asbest (IFA)
M6/Süd	Fensterkitt	Fenster südliche Fassade	Asbest (REM)
M7/Süd	Fensterkitt	Fenster über der großen Treppe	Asbest (REM)
M8/Ost	Fensterkitt	Fenster im Blauen Saal	Asbest (REM)



Probenbezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Analytikumfang
M9/Ost	Fensterkitt	Fenster im Blauen Saal	Asbest (REM)
M10/Nord	Fensterkitt	Fenster an der nördlichen Fassade	Asbest (REM)
M11/BSK	Klappenblatt	Lüftungsöffnung (Brandschutzklappe)	Asbest (REM)
M12/BSK	Anschlagdichtung	Lüftungsöffnung (Brandschutzklappe)	Asbest (REM)
M13/Treppe	Farbanstrich	Große Treppe im Treppenraum	Schwermetalle/ PCB
M14/Säulen	Farbanstrich	Säulen im Treppenraum	Schwermetalle/ PCB
MP-M15/Nord	Farbanstrich	Fensteranstrich an der nördlichen Fassade	Schwermetalle/ PCB
MP-M16/Ost	Farbanstrich	Fensteranstrich im blauen Saal	Schwermetalle/ PCB
MP-M17/Süd	Farbanstrich	Fensteranstrich an der nördlichen Fassade	Schwermetalle/ PCB
MP-M18/Außen	Farbanstrich	Anstrich an den Fensterläden im Außenbereich	Schwermetalle/ PCB
M19/1.OG	Kitt im Parkettboden	Bodenbelag im 1.OG (kein Plan vorhanden)	Asbest (REM)

## 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.

Es wurden insgesamt 13 Materialproben zur Untersuchung auf Asbest ausgewählt (5 Proben auf Asbest nach VDI 3866/5) 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.: S25-03807 & S25-04094**

Proben-bezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Analyse-verfahren	Ergebnis
M1/Treppenhaus	Gipsummantelung Rohr	Boden des Treppenraums	Asbest (IFA)	Kein Asbest nachgewiesen
MP-M2/Nord	Mischprobe Spachtelung Fensteranschluss	Fenster und Türen an der nördlichen Fassade	Asbest (IFA)	Kein Asbest nachgewiesen
MP-M3/Ost	Mischprobe Spachtelung Fensteranschluss	Fenster und Türen des Blauen Saals	Asbest (IFA)	<b>Asbest nachgewiesen Chrysotilasbest</b>
MP-M4/Süd	Mischprobe Spachtelung Fensteranschluss	Fenster und Türen der südlichen Fassade	Asbest (IFA)	<b>Asbest nachgewiesen Chrysotilasbest</b>
MP-M5/Außen	Mischprobe Putz	Außenwand	Asbest (IFA)	Kein Asbest nachgewiesen
M6/Süd	Fensterkitt	Fenster südliche Fassade	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M7/Süd	Fensterkitt	Fenster über der großen Treppe	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M8/Ost	Fensterkitt	Fenster im Blauen Saal	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M9/Ost	Fensterkitt	Fenster im Blauen Saal	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen

Proben- bezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Analyse- verfahren	Ergebnis
M10/Nord	Fensterkitt	Fenster an der nördlichen Fassade	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M11/BSK	Klappenblatt	Lüftungsöffnung (Brandschutzklappe)	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M12/BSK	Anschlagdichtung	Lüftungsöffnung (Brandschutzklappe)	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen
M19/1.OG	Kitt im Parkettboden	Bodenbelag im 1.OG (kein Plan vorhanden)	Asbest (REM)	Kein Asbest nachgewiesen

Im Rahmen der Orientierenden Schadstoffuntersuchung wurden positive Asbest-Befunde (Chrysotilasbest) in den Spachtelungen am Fensteranschluss der Fenster an der südlichen Fassade und der Fenster im Blauen Saal nachgewiesen.

Obwohl in den Proben von der nördlichen Fassade kein Asbest nachgewiesen wurde, kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Spachtelungen in diesem Bereich ebenfalls Asbest enthalten. Es ist anzunehmen, dass die asbesthaltige Spachtelung systematisch angewendet wurde. Ein Indiz ist der sehr homogene optische Eindruck des Baumaterials im 1.OG. Außerdem wurden die Spachtelungen in den untersuchten Bereichen wahrscheinlich in derselbe Bauphase verbaut.

Um auszuschließen, dass auch die Spachtelungen der Nordfassade mit Asbestfasern belastet sind, sollte eine Detailuntersuchung durchgeführt werden. Sollte nicht geplant sein eine Detailuntersuchung vorzunehmen empfehlen wir vorsorglich die Spachtelungen im gesamten Untersuchungsbereich als asbesthaltig einzustufen und so zu behandeln.

Sollten die Fenster und Türen zur Instandsetzung ausgebaut werden, wird dabei auch in die asbesthaltige Spachtelung im Fensteranschluss eingegriffen. Deshalb gelten in diesem Fall 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.

## 4.2 Ergebnisse der PCB-Untersuchung und Bewertung

Im Rahmen der Begehung wurden 6 Materialproben 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 4 sind die Ergebnisse der PCB Analyse zusammengestellt.

**Tabelle 4: Ergebnisse der Untersuchungen auf PCB, Prüfbericht Nr.: 2506162**

Proben- bezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Summe PCB [mg/kg TS]	Summe PCB n. LAGA [mg/kg TS]*
M13/Treppe	Farbanstrich	Große Treppe im Treppenraum	0,13	0,65
M14/Säulen	Farbanstrich	Säulen im Treppenraum	1,79	8,95
MP-M15/Nord	Farbanstrich	Fensteranstrich an der nördlichen Fassade	3,52	17,6
MP-M16/Ost	Farbanstrich	Fensteranstrich im blauen Saal	9,32	46,6
MP-M17/Süd	Farbanstrich	Fensteranstrich an der nördlichen Fassade	2,27	11,35
MP-M18/Außen	Farbanstrich	Anstrich der Fensterläden im Außenbereich	n.b.	n.b.

\*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 den untersuchten Proben wurden keine bzw. nur geringfügige PCB-Gehalte < 50 mg/kg nachgewiesen. Alle untersuchten Produkte sind auf Grundlage der PCB-Richtlinie als nicht PCB-haltig einzustufen. Auf Basis des Ergebnisses ist kein weiterer Handlungsbedarf im Hinblick auf PCB-haltige Bauteile abzuleiten.

### 4.3 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 5: 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.

### 4.4 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 6 zusammengestellt und detailliert dem Prüfbericht XYZ des akkreditierten Labors Dr. Graner & Partner GmbH, Lochhausener Str. 205, 81249 München zu entnehmen.

**Tabelle 6: Materialuntersuchungen Schwermetalle, Prüfbericht Nr. 2506162**

Probenbezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Blei [mg/kg TS]	Zink [mg/kg TS]
M13/Treppe	Farbanstrich	Große Treppe im Treppenraum	6.200	730
M14/Säulen	Farbanstrich	Säulen im Treppenraum	12.000	18.000
MP-M15/Nord	Farbanstrich	Fensteranstrich an der nördlichen Fassade	15.000	62.000

Probenbezeichnung	Beschreibung	Entnahmeort	Blei [mg/kg TS]	Zink [mg/kg TS]
MP-M16/Ost	Farbanstrich	Fensteranstrich im blauen Saal	12.000	63.000
MP-M17/Süd	Farbanstrich	Fensteranstrich an der nördlichen Fassade	12.000	26.000
MP-M18/Außen	Farbanstrich	Anstrich an den Fensterläden im Außenbereich	15.000	27.000

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.

Auf Grundlage der analytisch nachgewiesenen Gehalte für Blei und Zink sind die betroffenen Produkte als blei- bzw. zinkhaltig einzustufen.

Bei Arbeiten an bleihaltigen Baustoffen sind die Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 505 „Blei“ sowie TRGS 524 „Arbeiten in Kontaminierten Bereichen“ zu beachten.

## 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:

- Erstellung einer Sanierungsplanung mit Sanierungskonzept basierend auf den Ergebnissen der orientierenden 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)**



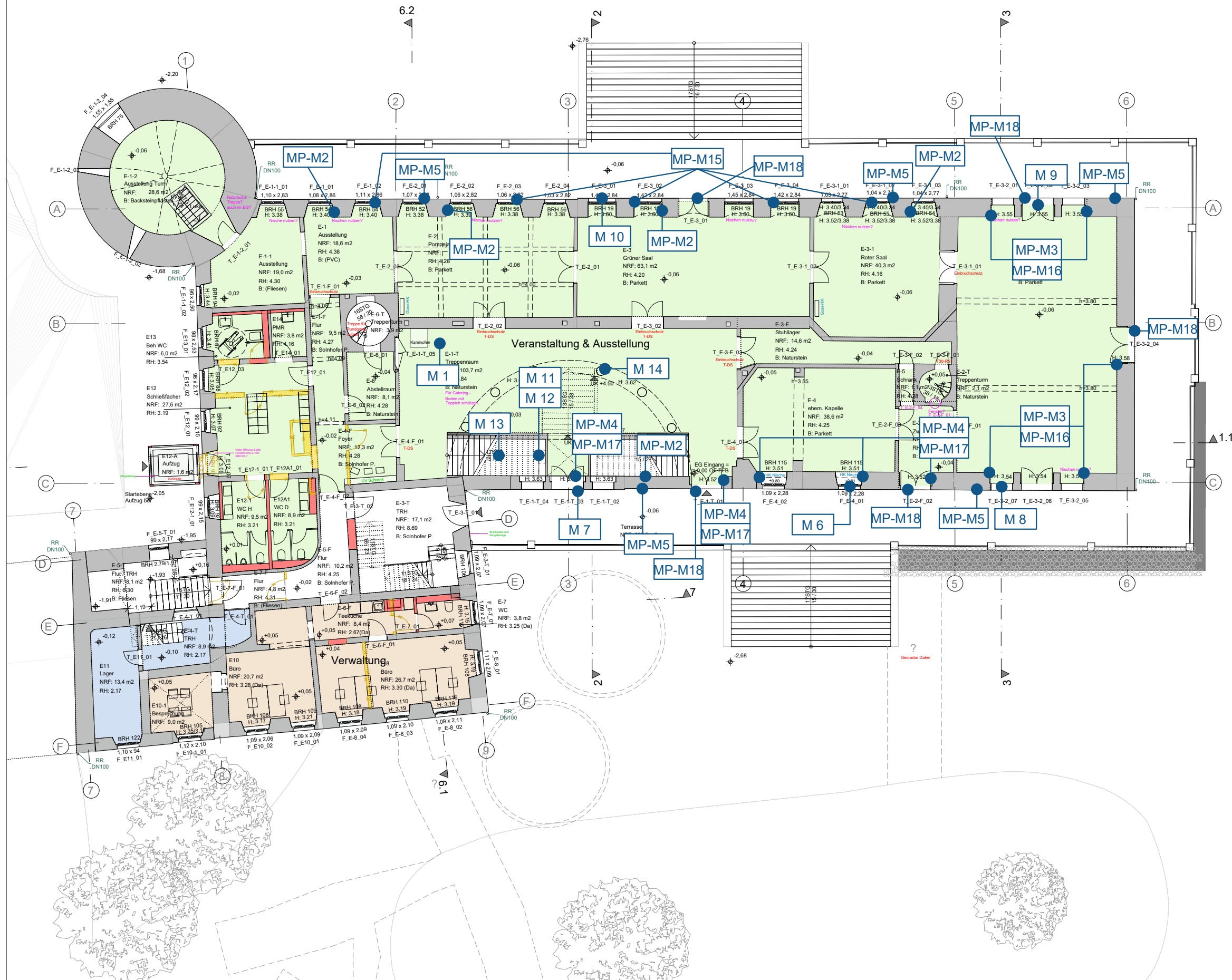
Auftragnehmer:

Sakosta GmbH  
Im Steingrund 2  
63303 Dreieich

T +49 6103 983-0  
F +49 6103 983-10  
W www.sakosta.de  
@ frankfurt@sakosta.de

Legende

● M1 Materialprobe



Auftraggeber:

Stadtverwaltung Worms  
Bereich 8 / Abteilung 8.3 Architektur / Projektmanagement  
Marktplatz 2  
67547 Worms

Projekt:

Tür- und Fenstersanierung Schloss Herrnsheimer 1.BA  
Herrnsheimer Hauptstr. 1  
67550 Worms

Planinhalt:

Lage der Probenahmestellen  
Grundriss Erdgeschoss

Maßstab:	Name:	Datum:	Projektnummer:	Anlage Nr.:
1 : 200 bei DIN A3	Gezeichnet: GAK Geprüft:	07.02.25	25FM00015-1	1

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.

250218\_pl25FM00015\_1\_Anlage\_1.dwg

## **Anlage 2**

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

#### **Liscon GmbH**

Prüfbericht-Nr.: S25-03807 (7 Seiten)

Prüfbericht-Nr.: S25-04094 (1 Seiten)

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

Prüfbericht Nr.: 2506162 (8 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 17.02.2025  
Ersteller Stefan Gruber  
Probenzahl 12  
BID B25-0802  
Projekt 25FM00015  
Beschreibung PN-Datum: 07.02.2025

## ZUSAMMENFASSUNG (Details siehe Ergebnisbericht)

Probe / Labornr.	Methode	Parameter	Ergebnis
M1/Treppenraum S25-03807	VDI3866/5-0,001%	Asbest	nicht nachgewiesen
MP-M2/Nord S25-03808	VDI3866/5-0,001%	Asbest	nicht nachgewiesen
MP-M3/Ost S25-03809	VDI3866/5-0,001%	Asbest	nachgewiesen Asbestart: Chrysotil
MP-M4/Süd S25-03810	VDI3866/5-0,001%	Asbest	nachgewiesen Asbestart: Chrysotil
MP-M5/Außen S25-03811	VDI3866/5-0,001%	Asbest	nicht nachgewiesen
M6/Süd S25-03812	VDI3866/5-PV+	Asbest	nicht nachgewiesen
M7/Süd S25-03813	VDI3866/5-PV+	Asbest	nicht nachgewiesen
M8/Ost S25-03814	VDI3866/5-PV+	Asbest	nicht nachgewiesen
M9/Ost S25-03815	VDI3866/5-PV+	Asbest	nicht nachgewiesen
M10/Nord S25-03816	VDI3866/5-PV+	Asbest	nicht nachgewiesen
M11/BSK S25-03817	VDI3866/5	Asbest	nicht nachgewiesen
M12/BSK S25-03818	VDI3866/5	Asbest	nicht nachgewiesen

ERGEBNISBERICHT

<i>Labornummer</i> <b>S25-03807</b>	<i>Probenbezeichnung</i> <b>M1/Treppenraum</b>
--	---

<i>Probenahme</i> durch Auftraggeber	<i>Probenart</i>	<i>Material</i>
	<i>Eingangsdatum</i>	11.02.2025
	<i>Verifiziert am</i>	17.02.2025

Ergebnisse

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

<i>Labornummer</i> <b>S25-03808</b>	<i>Probenbezeichnung</i> <b>MP-M2/Nord</b>
--	---

<i>Probenahme</i> durch Auftraggeber	<i>Probenart</i>	<i>Material</i>
	<i>Eingangsdatum</i>	11.02.2025
	<i>Verifiziert am</i>	17.02.2025

Ergebnisse

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

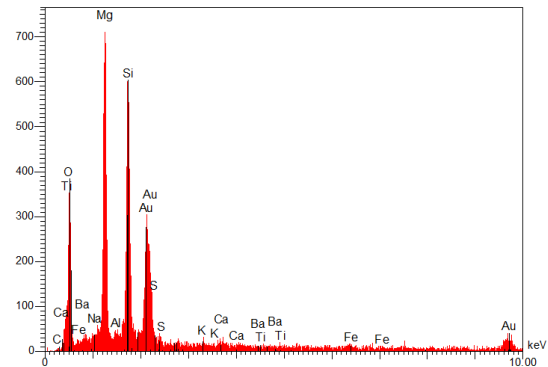
<i>Labornummer</i> <b>S25-03809</b>	<i>Probenbezeichnung</i> <b>MP-M3/Ost</b>
--	--

<i>Probenahme</i> durch Auftraggeber	<i>Probenart</i>	<i>Material</i>
	<i>Eingangsdatum</i>	11.02.2025
	<i>Verifiziert am</i>	17.02.2025

Ergebnisse

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

## Anlagen



Labornummer  
**S25-03810**

Probenbezeichnung  
**MP-M4/Süd**

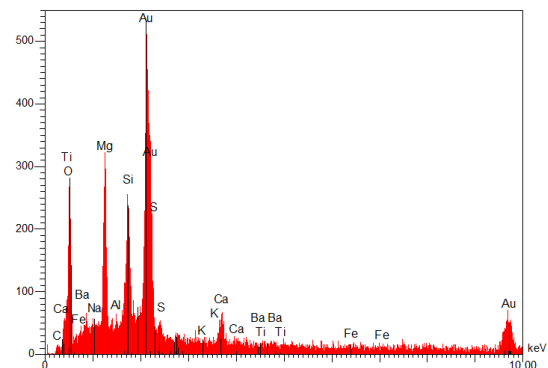
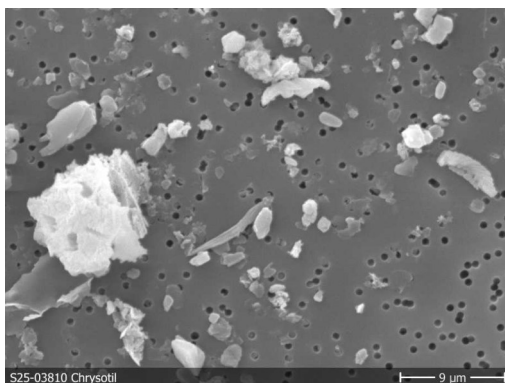
Probenahme durch Auftraggeber

Probenart Material  
Eingangsdatum 11.02.2025  
Verifiziert am 17.02.2025

## Ergebnisse

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

## Anlagen



<i>Labornummer</i>	<i>Probenbezeichnung</i>
<b>S25-03811</b>	<b>MP-M5/Außen</b>

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart*  
*Eingangsdatum* 11.02.2025  
*Verifiziert am* 17.02.2025

## Ergebnisse

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

<i>Labornummer</i>	<i>Probenbezeichnung</i>
<b>S25-03812</b>	<b>M6/Süd</b>

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart*  
*Eingangsdatum* 11.02.2025  
*Verifiziert am* 17.02.2025

## Ergebnisse

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

<i>Labornummer</i>	<i>Probenbezeichnung</i>
<b>S25-03813</b>	<b>M7/Süd</b>

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart*  
*Eingangsdatum* 11.02.2025  
*Verifiziert am* 17.02.2025

## Ergebnisse

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

<i>Labornummer</i>	<i>Probenbezeichnung</i>
<b>S25-03814</b>	<b>M8/Ost</b>

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart*  
*Eingangsdatum* 11.02.2025  
*Verifiziert am* 17.02.2025

## Ergebnisse

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

<i>Labornummer</i>	<i>Probenbezeichnung</i>
<b>S25-03815</b>	<b>M9/Ost</b>

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart*  
*Eingangsdatum* 11.02.2025  
*Verifiziert am* 17.02.2025

## Ergebnisse

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

<i>Labornummer</i>	<i>Probenbezeichnung</i>
<b>S25-03816</b>	<b>M10/Nord</b>

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart*  
*Eingangsdatum* 11.02.2025  
*Verifiziert am* 17.02.2025

## Ergebnisse

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



<i>Labornummer</i>	<i>Probenbezeichnung</i>
<b>S25-03817</b>	<b>M11/BSK</b>

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart*  
*Eingangsdatum* 11.02.2025  
*Verifiziert am* 17.02.2025

## Ergebnisse

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

<i>Labornummer</i>	<i>Probenbezeichnung</i>
<b>S25-03818</b>	<b>M12/BSK</b>

*Probenahme* durch Auftraggeber

*Probenart*  
*Eingangsdatum* 11.02.2025  
*Verifiziert am* 17.02.2025

## Ergebnisse

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

## Verwendete Methoden

### VDI3866/5

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

### 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-%.

### VDI3866/5-0,001%

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 - Rasterelektronen-mikroskopisches Verfahren (2017-06) mit herabgesetzter Nachweisgrenze <0,1 Massen-% durch erweiterte Probenvorbehandlung nach Abschnitt 5.2.



	LISCON GmbH Am Bergwerkswald 2 35440 Linden Fon : +49 641 202612 E-Mail : <a href="mailto:post@liscon.de">post@liscon.de</a>	<b>Prüfbericht</b> <b>S25-03807</b>
--	--	--

## 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.

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 17.02.2025  
Ersteller Stefan Gruber  
Probenzahl 1  
BID B25-0868  
Projekt 25FM00015  
Beschreibung PN-Datum: 11.02.2025

Labornummer

**S25-04094**

Probenbezeichnung

**M19/1.OG**

Probenahme durch Auftraggeber

Probenart Material  
Eingangsdatum 13.02.2025  
Verifiziert am 17.02.2025

## Ergebnisse

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

## Verwendete Methoden

### VDI3866/5-PV+

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

## 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, 14.02.2025

---

## Prüfbericht 2506162

---

Auftraggeber:	Sakosta GmbH
Projektleiter:	Herr Elzenbeck
Auftraggeberprojekt:	25FM00015 Schloss Herrnsheim 1.BA
Probenahmedatum:	07.02.2025
Probenahmeort:	Hernsheimer Hauptstraße 1
Probenahme durch:	Sakosta GmbH
Probengefäße:	Kunststoffbeutel
Eingang am:	10.02.2025
Zeitraum der Prüfung:	10.02.2025 - 14.02.2025
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:	M13/Treppe			
Probenahmedatum:	07.02.2025			
Labornummer:	2506162-001			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	5,3	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	6200	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	0,61	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	5,2	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	23	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	4,8	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	2,0	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	730	mg/kg TS	0,2	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	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 180	0,13	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
Summe PCB	0,13	mg/kg TS		berechnet
Summe PCB × 5 (LAGA)	0,65	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	M14/Säulen			
Probenahmedatum:	07.02.2025			
Labornummer:	2506162-002			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	7,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	12000	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	4,1	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	11	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	10	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	4,0	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	0,50	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	18000	mg/kg TS	0,2	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	0,18	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 153	0,56	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 138	0,67	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 180	0,38	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
Summe PCB	1,79	mg/kg TS		berechnet
Summe PCB × 5 (LAGA)	8,95	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	M15/Nord			
Probenahmedatum:	07.02.2025			
Labornummer:	2506162-003			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	14	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	15000	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	31	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	6,1	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	76	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	1,7	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	0,67	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	62000	mg/kg TS	0,2	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	0,36	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 153	1,1	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 138	1,3	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 180	0,76	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
Summe PCB	3,52	mg/kg TS		berechnet
Summe PCB × 5 (LAGA)	17,6	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	M16/Ost			
Probenahmedatum:	07.02.2025			
Labornummer:	2506162-004			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	6,8	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	12000	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	20	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	1,6	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	8,9	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	1,3	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	0,83	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	63000	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
PCB Nr. 28	0,12	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	1,0	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 153	2,8	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 138	3,3	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 180	2,1	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
Summe PCB	9,32	mg/kg TS		berechnet
Summe PCB × 5 (LAGA)	46,6	mg/kg TS		berechnet

Probenbezeichnung:	M17/Süd			
Probenahmedatum:	07.02.2025			
Labornummer:	2506162-005			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	5,5	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	12000	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	16	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	16	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	4,6	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	2,3	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	26000	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
PCB Nr. 28	0,10	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	0,28	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 153	0,70	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 138	0,80	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 180	0,39	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
Summe PCB	2,27	mg/kg TS		berechnet
Summe PCB × 5 (LAGA)	11,35	mg/kg TS		berechnet



Probenbezeichnung:	M18/Außen			
Probenahmedatum:	07.02.2025			
Labornummer:	2506162-006			
Material:	Feststoff			
	Gehalt	Einheit	BG	Verfahren
Trockenrückstand	100	%		DIN EN 14346: 2007-03
Arsen	10	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Blei	15000	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Cadmium	12	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Chrom	50	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Kupfer	14	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Nickel	6,9	mg/kg TS	0,5	DIN EN ISO 11885: 2009-09
Quecksilber	0,24	mg/kg TS	0,1	DIN EN ISO 12846: 2012-08
Zink	27000	mg/kg TS	0,2	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	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 153	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 138	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
PCB Nr. 180	u.d.B.	mg/kg TS	0,1	DIN 38414-20: 1996-01
Summe PCB	n.b.	mg/kg TS		berechnet
Summe PCB × 5 (LAGA)	n.b.	mg/kg TS		berechnet

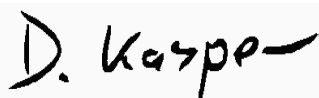
### **Ergänzung zu Prüfbericht 2506162**

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-M4/Süd                      Probenahmestelle der                      Mischprobe an einem Fenster                      der Südfassade.</p> <p>Spachtelung am                      Fensteranschluss</p>
		<p>Foto 2</p> <p>MP-M15/Nord                      Probenahmestelle einer                      Mischprobe aus dem Anstrich                      der Fenster und Türen.</p>
		<p>Foto 3</p> <p>MP-M18/Außen</p> <p>Probenahmestelle der                      Mischprobe aus dem Anstrich                      der Fensterläden im                      Außenbereich.</p>

			<p>Foto 5</p> <p>M13/Treppe</p> <p>Probenahmestelle des Farbanstrichs an der Treppe.</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 Flammschutzmitteln (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.

## **4 Holzschutzmittel (HSM)**

## **Bewertungsgrundlagen**

### 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. Außenhölzer, Innenhölzer) deklariert und in die Altholzklassen AI bis AIV bzw. PCB-Altholz



### **Bewertungsgrundlagen**

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)