

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

**Schadstoffuntersuchung in Vorbereitung  
auf die geplanten Sanierungsmaßnahmen auf der  
Liegenschaft Bau Bildung Sachsen-Anhalt e.V. ÜAZ  
in Holleben**



Auftraggeber: Bau Bildung Sachsen-Anhalt e. V.  
Südstraße 4a  
06179 Holleben

Auftragnehmer: Bauschadstoffberatung  
Andreas Giebner  
Florian-Geyer-Siedlung 7 d  
06425 Alsleben

Auftragsnummer: 23-BSB-030

Auftragsdatum: 22.03.2023

**Alsleben, 17. April 2023**



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Auflistung der entnommenen Proben für die Analytik .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Schichtenaufbau im Fußbodenbereich in der Halle 1-1.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Asbest .....</b>	<b>6</b>
4.1	Allgemeine Informationen zu Asbest <sup>[1], [2]</sup> .....	6
4.1.1	Asbest in Faserproduktproben .....	6
4.1.2	Asbest in Wandputzen, Spachtelmassen und Fliesenklebern.....	7
4.1.3	Asbest in bituminösen Schichten .....	7
4.2	Untersuchungsergebnisse der Asbestuntersuchung gem. VDI 3866-5 Anhang B.....	8
4.3	Bewertung Asbest in bituminösen Proben .....	8
<b>5</b>	<b>Künstliche Mineralfasern (KMF).....</b>	<b>9</b>
5.1	Allgemeine Informationen zu künstlichen Mineralfasern (KMF) <sup>[1] [3]</sup> .....	9
5.2	Untersuchungsergebnis Kanzerogenitätsindex von Künstlichen Mineralfasern (KMF).....	11
5.3	Bewertung Kanzerogenitätsindex von künstlichen Mineralfasern (KMF).....	12
<b>6</b>	<b>Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) <sup>[1] [5]</sup> .....</b>	<b>13</b>
6.1	Allgemeine Informationen zu polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....	13
6.2	Untersuchungsergebnisse polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....	15
6.3	Bewertung polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....	15
<b>7</b>	<b>Hexabromcyclododecan (HBCD).....</b>	<b>16</b>
7.1	Allgemeine Informationen Hexabromcyclododecan (HBCD) <sup>[6]</sup> .....	16
7.2	Untersuchungsergebnisse Hexabromcyclododecan (HBCD) .....	17
7.3	Bewertung Hexabromcyclododecan (HBCD) .....	17
<b>8</b>	<b>LAGA M20/ DepV Bausubstanzuntersuchung <sup>[7]</sup> .....</b>	<b>18</b>
8.1	Allgemeine Informationen.....	18
8.1.1	LAGA M20.....	18
8.1.2	Deponieverordnung DepV <sup>[8]</sup> .....	22
8.2	Untersuchungsergebnisse Bausubstanzuntersuchung LAGA M20/ DepV .....	24
8.3	Bewertung Bausubstanzuntersuchung.....	24
8.3.1	Einstufung der Bausubstanz gem. LAGA M20 .....	24
<b>9</b>	<b>Hinweise /Empfehlungen.....</b>	<b>25</b>



## ANLAGEN ZUM UNTERSUCHUNGSBERICHT

- Anlage 1: Laborprüfberichte Nr. 2023P93027/1, 2023P93028/1, 23/01072  
Anlage 2: Fundstellenpläne

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial.

### Quellenangaben:

- [1] Schadstoffe im Baubestand (ISBN 978-3-481-03242-5)
- [2] Asbest-Richtlinie Nds. MBl. Nr 40/1997, Bek. n. MS v. 28.7.1997 – 303.2-24 113/6-1
- [3] Umgang mit Mineralwolle-Dämmstoffen (Glaswolle, Steinwolle) Handlungsanleitung, BG Bau, Ausgabe 04/2015
- [5] „Hinweise für die Bewertung und Maßnahmen zur Verminderung der PAK-Belastung durch Parkettböden mit Teerklebstoffen in Gebäuden“ (DIBt Mitteilungen, 2000)
- [6] Umweltbundesamt, Hexabromcyclododecan (HBCD) Antworten auf häufig gestellte Fragen, 2017  
Entsorgungsmöglichkeiten für HBCD-haltige Polystyrol-Dämmplatten aus dem Baubereich (AS 170603\*) - Stand: 13.09.2016
- [7] Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil Überarbeitung Endfassung vom 06.11.2003
- [8] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV) DepV Ausfertigungsdatum: 27.04.2009 Vollzitat: "Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 27. September 2017 (BGBl. I S. 3465) geändert worden ist"



## 1 Einleitung

Die Bau Bildung Sachsen-Anhalt e. V. ÜAZ Holleben plant die Sanierung der Werkshallen auf der Liegenschaft ÜAZ in Holleben. Zur Überprüfung auf mögliche Bauschadstoffe wurde das Büro Bauschadstoffberatung Andreas Giebner durch die Bau Bildung Sachsen-Anhalt e. V. ÜAZ Holleben, vertreten durch Herrn Gerstmann, beauftragt, Schadstoffuntersuchungen an der Bausubstanz vorzunehmen.

Die Untersuchung an der beispielhaft ausgewählten Halle 1-1 erfolgte am 29.03.2023 durch Herrn Giebner (Bauschadstoffberatung) an exemplarisch ausgewählten Bauteilen.

Der Untersuchungsumfang erstreckte sich dabei auf die Parameter Asbest (Faserproduktproben, bituminöse Abdichtungen), künstliche Mineralfasern (Bestimmung Ki Index), HBCD sowie polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Zur Bewertung des abzubrechenden Fußbodenaufbaues hinsichtlich Entsorgung/Verwertung wurden Materialproben entnommen und gemäß den Kriterien der LAGA M20 inklusive DepV Normen von 06.11.2003 untersucht.

## 2 Auflistung der entnommenen Proben für die Analytik

In der nachfolgenden Tabelle sind die exemplarisch entnommenen Proben, die Entnahmestellen sowie die Analyse-Parameter verzeichnet.

**Tabelle 1.:** Probenliste und Analytische Untersuchungsparameter

Proben-Nr.	Probenbezeichnung	Entnahmestelle/ Probenahmeort	Analytik
23902443-001	Abdichtung	Sohlplatte Halle 1-1	Asbest VDI3866-5 Anh.B
23902443-002	Rohrisolierung	Heizungsraum Halle 1	K <sub>i</sub>
23902443-003	Dämmauflager	Zwischendecke Umkleide Halle 1	K <sub>i</sub>
P103426	Abdichtung	Sohlplatte Halle 1-1	PAK
23902443-004	Dämmung	Fußboden Halle 1-1	HBCD
P103427	Estrich	Halle 1-1	LAGA



Die entnommenen Proben wurden zur weiteren Analyse an die Kooperationslaboratorien LUS GmbH und GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH versendet.

### 3 Schichtenaufbau im Fußbodenbereich in der Halle 1-1

In der nachfolgenden Tabelle sind die exemplarisch beprobten Bereiche mit den jeweiligen Schichten dargestellt.

**Tabelle 2.:** Schichtenverteilung

Bereich	Schicht	Materialbeschreibung	Stärke (mm)	Bemerkung
Halle 1-1	1-1	Beschichtung	3	Analyse nach LAGA
	1-2	Estrich	50	
	1-3	Folie	1	---
	1-4	Styropordämmung		Analyse auf HBCD
	1-5	Bitumenabdichtung	5	Analyse auf PAK und Asbest
	1-6	Sohlplatte		---



## 4 Asbest

### 4.1 Allgemeine Informationen zu Asbest <sup>[1], [2]</sup>

#### 4.1.1 Asbest in Faserproduktproben

Die Bezeichnung Asbest beschreibt natürlich vorkommende anorganische faserige Minerale, welche in Serpentinasbest (Chrysotil) und in Amphibolasbeste (u.a. Krokydolith und Amosit) unterteilt werden. Zu den wesentlichen Eigenschaften von Asbest zählen die Hitzebeständigkeit, Zugfestigkeit und Biobeständigkeit. Es ist elektrisch isolierend und beständig gegen Säuren und Laugen. Aufgrund ihrer Eigenschaften wurden Asbestprodukte in weit über 3.000 Produkten eingesetzt. Sie dienten als Amierung (im Wesentlichen Asbestzementprodukte) und wurden für Produkte im Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz und Feuchteschutz eingesetzt. Zudem wurden durch den Einsatz von Asbestfasern die technischen Eigenschaften von bauchemischen Produkten wie u.a. die Thixotropie und Abriebfestigkeit verbessert.

Die Produkte werden gem. TRGS 519 „**Asbest - Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten**“ (Nummer 2.11 oder 2.12) in schwach gebundene Asbestprodukte mit einer Dichte  $<1.000 \text{ kg/m}^3$  und fest gebundene Asbestprodukte (Asbestzement) mit einer Dichte  $>1.400 \text{ kg/m}^3$  unterteilt. Bei sonstigen Asbestprodukten, die nicht den Definitionen nach Nummer 2.11 oder 2.12 entsprechen, ist das Faserfreisetzungspotenzial vergleichend zu bewerten.

In Deutschland wurde das Inverkehrbringen von Asbestprodukten schrittweise bis zum Jahr 1995 verboten. In der gesamten EU wurde seit 2005 die Verwendung von Asbest verboten. Die Fasern, die im Wesentlichen durch mechanische Einwirkungen freigesetzt werden, können beim Einatmen mit einer Latenzzeit von bis zu 40 Jahren bösartige Tumore hervorrufen. Hierdurch können die Lunge, der Bauchfellraum und die Brust befallen werden.

Für die Bewertung und Sanierung von Asbestprodukten sind die Asbestrichtlinie, die Gefahrstoffverordnung und die Technische Regel für den Umgang mit Gefahrstoffen (TRGS) 519 zu berücksichtigen. Für Arbeiten an schwach gebundenen Asbestprodukten müssen die ausführenden Firmen gem. der Gefahrstoffverordnung, Anhang I, Nr. 2, 2.4.2 (4) durch die zuständige Behörde zugelassen sein. Arbeiten an asbesthaltigen Produkten sind der zuständigen Behörde und dem zuständigen Unfallversicherungsträger (z. B. Berufsgenossenschaft) spätestens 7 Tage vor Beginn des erstmaligen Umgangs anzuzeigen.



#### **4.1.2 Asbest in Wandputzen, Spachtelmassen und Fliesenklebern**

Zur Verbesserung der technischen Eigenschaften und zur besseren Verarbeitung wurden Spachtelmassen, Putzen und Fliesenklebern häufig Asbestfasern beigemischt. Die Vorkommen sind meist durch verschiedene Deckschichten wie z. B. Farbanstriche, Tapeten, etc. überbaut. Sie wurden flächig auf Bauteiloberflächen aufgetragen aber auch punktuell z.B. als Riss- bzw. Lochfüller, Gipsbatzen oder auch zum eingipsen von z. B. Unterputzdosen eingesetzt. Durch den inhomogenen Einsatz der Produkte ist ein erhöhter Untersuchungsaufwand zur Ermittlung von Belastungen nötig.

Durch den Gesamtverband der Schadstoffsanierer (GVSS) in Zusammenarbeit mit dem Verein Deutscher Ingenieure (VDI) wurde ein Diskussionspapier zur Erkundung, Bewertung und Sanierung von asbesthaltigen Putzen, Spachtelmassen und Fliesenklebern im Juni 2015 veröffentlicht.

Aufgrund der Vermischung von asbesthaltigen Materialien mit umgebenden Produkten bei der Probenentnahme oder durch die Herstellung einer Mischprobe aus bis zu fünf Einzelproben kann Probenmaterial vorliegen, welches einen Asbestmassenanteil von deutlich unter 1% aufweist. Zur Untersuchung derartiger Proben muss das Probenmaterial für die Laboranalyse durch Homogenisieren, Veraschen und Versäuern aufbereitet werden.

#### **4.1.3 Asbest in bituminösen Schichten**

In Dachaufbauten oder Nassbereichen werden Sperrschichten aus bituminösen Materialien eingesetzt. Diese können nachweislich Asbest enthalten. Wie auch in Wandputzen, Wandspachtelmassen, Klebern oder Ausgleichsschichten, können diese bituminösen Materialien einen Asbestmassenanteil von deutlich unter 1% aufweisen. Zur Untersuchung derartiger Proben muss das Probenmaterial für die Laboranalyse durch Homogenisieren, Veraschen und Versäuern aufbereitet werden.



#### 4.2 Untersuchungsergebnisse der Asbestuntersuchung gem. VDI 3866-5 Anhang B

Untersuchung von Materialproben gem. VDI 3866 Blatt 5 Anhang B mit Aufkonzentrierung des Asbestanteils mittels Heißveraschung und Säurebehandlung sowie anschließender Filtration über ein Kernporenfilter und Besputtern mit Gold. Die Auswertung erfolgt im Rasterelektronenmikroskop bei 50-, 200- und 1.000-facher Vergrößerung über eine effektive Fläche von mindestens 57 mm<sup>2</sup>. Bei Faserfund erfolgt die Klassifizierung bei höheren Vergrößerungen anhand des EDX-Spektrums (energiedispersiver Röntgenanalyse). Die Nachweisgrenze ist vom Probenmaterial abhängig und beträgt unter Idealbedingungen 0,001% Massenanteil Asbest.

**Tabelle 3.:** Analyseergebnisse Materialmischproben Asbest gem. VDI 3866-5 Anh.B  
Prüfbericht-Nr. 2023P93027/1

Proben-Nr.	Proben	Bezeichnung	Asbestnachweis
23902443-001	Abdichtung	Sohlplatte Halle 1-1	nein, KMF (keine WHO Fasern)

*(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anlage 1)*

#### 4.3 Bewertung Asbest in bituminösen Proben

Bei der Untersuchung der Fußbodenabdichtung im Hallenbereich 1-1 zur Bewertung auf einen möglichen Asbestgehalt wurde eine exemplarische Einzelprobe der Fußbodenabdichtung entnommen. Die Einzelprobe wurde gem. den Vorgaben der VDI 3866 Blatt 5 Anhang B untersucht. Bei der Analyse wurden keine Asbestfasern nachgewiesen. Ein weiterer Handlungsbedarf ist hier nicht abzuleiten.





## 5 Künstliche Mineralfasern (KMF)

### 5.1 Allgemeine Informationen zu künstlichen Mineralfasern (KMF) <sup>[1][3]</sup>

Künstliche Mineralfasern sind anorganische Fasern glasiger Struktur, die aus geschmolzenen Rohstoffen in technischen Verfahren wie dem Zerblasen oder Schleudern hergestellt werden. Sie können in Glas-, Stein- und Keramikfasern unterteilt werden. Sie enthalten mindestens 90% künstliche Mineralfasern weitere (KMF) glasiger Struktur, bis zu 7% Kunstharz, hergestellt aus Phenol, Harnstoff und Formaldehyd, ca. 1% Öle und weitere Zusätze, z.B. wasserabweisende Stoffe.

KMF-Fasern sind nicht brennbar, weitgehend hitzebeständig und spinnbar und werden daher häufig für den Brandschutz, Hitzeschutz, Schallschutz, als Wärmedämmung sowie als Bewehrung eingesetzt. Die in den Dämmstoffen enthaltenen Mineralfasern haben überwiegend eine mittlere Länge von einigen Zentimetern und einen mittleren Durchmesser von 3 – 5 Mikrometer. Sie sind zumeist aufgrund ihrer Länge nicht atembar. Beim Konfektionieren und Ver- und Bearbeiten werden jedoch auch Fasern freigesetzt, die in die Lunge gelangen können.

Für die Bewertung der Fasern mit dem Kanzerogenitätsindex ( $K_i$ ) wird neben der Fasergröße auch die chemische Zusammensetzung, also die biologische Beständigkeit berücksichtigt. Alte künstliche Mineralwolle wird aufgrund ihrer Lungengängigkeit und Biopersistenten mit einem  $K_i < 30$  als krebserzeugender Gefahrstoff der Kategorie K1B oder mit einem  $K_i$  zwischen 30 und 40 als krebverdächtig (Kategorie K2) gem. TRGS 905 eingestuft.

Seit dem 01.06.2000 darf die alte KMF nicht mehr hergestellt und verwendet werden. Durch das Verwendungsverbot dürfen ausgebaute alte KMF-Vorkommen grundsätzlich auch nicht wieder eingebaut werden und sind somit einer geregelten Entsorgung zuzuführen. Ausnahmen hiervon bilden z. B. Inspektionsöffnungen und Instandhaltungsarbeiten, sofern dabei keine bzw. eine nur geringe Faserexposition zu erwarten ist. Das Verwendungsverbot beinhaltet kein grundsätzliches Gebot des Entfernens alter künstlicher Mineralwolle.

Beim Umgang mit alter KMF ist die TRGS 521 „**Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle**“ zu berücksichtigen. Gem. der TRGS 521 wird die Bearbeitung von KMF-Produkten in drei Expositionskategorien unterteilt:



23-BSB-030 / Bau Bildung Sachsen-Anhalt e. V. / Schadstoffuntersuchung Liegenschaft  
ÜAZ Holleben  
17. April 2023  
Seite 10 von 25

- Expositionskategorie 1 beinhaltet Tätigkeiten, die unter Berücksichtigung der beschriebenen Schutzmaßnahmen erfahrungsgemäß nur zu keiner oder nur sehr geringen Faserstaub-Exposition führen. (Faserkonzentration bis 50.000 Fasern /m<sup>3</sup> Raumluft)
- Expositionskategorie 2 beinhaltet Tätigkeiten, bei denen unter Berücksichtigung der beschriebenen Schutzmaßnahmen und Art der Tätigkeit eine geringe bis mittlere Faserstaub-Exposition zu erwarten ist. (Faserkonzentration von 50.000 bis 250.000 Fasern /m<sup>3</sup> Raumluft)
- Expositionskategorie 3 gilt für alle Tätigkeiten, die nicht in den Tabellen 1a und 1b im Anhang der TRGS 521 aufgeführt sind oder für Tätigkeiten, bei denen die Einschränkungen für die Expositionskategorie 2 nicht eingehalten sind. (Faserkonzentration > 250.000 Fasern /m<sup>3</sup> Raumluft)

## 5.2 Untersuchungsergebnis Kanzerogenitätsindex von Künstlichen Mineralfasern (KMF)

Der Kanzerogenitätsindex (KI) von technischen Produkten nebst Nachweis lungengängiger Fasern wird mit Hilfe des REM / EDX – Verfahrens (Rasterelektronenmikroskopie / energiedispersive Röntgenanalyse) ermittelt. Das Verfahren eignet sich zum quantitativen Nachweis von Elementverteilungen.

Zur Präparation wird aus der angelieferten Probe eine repräsentative Teilmenge entnommen und mit Leit-Tab auf einen Probenhalter aufgebracht. Ebenfalls kann die Präparation das Aufbringen einer elektrisch leitfähigen Goldbeschichtung beinhalten. Anschließend wird die zu analysierende Probe in das REM – System eingeschleust.

Die Untersuchung zum Nachweis lungengängiger Fasern entsprechend dem WHO-Kriterium ( $l > 5 \mu\text{m}$ ;  $D < 3 \mu\text{m}$ ;  $l/D > 3$ ), erfolgt bzgl. der auszuwertenden Probenfläche analog zu den Vorgaben der VDI 3866-5:2017-06.

Die Untersuchung zur Bestimmung des KI erfolgt je nach Bedarf bei 50- bis 5.000- facher Vergrößerung durch Untersuchung der Elementverteilungsspektren von drei unterschiedlichen (vorzugsweise WHO-) Fasern. Dabei entsteht die Berechnung anhand der Gewichtsanteile der in der Probe nachgewiesenen Na-, Mg-, K-, Ca-, K- und Al-Oxide nach der in der TRGS 905 angegebenen Berechnungsmethode:

$$\text{KI} = \Sigma (\text{Ca, Ba, Mg, B, K, Na})\text{-Oxide} - 2x \text{Al-Oxid}$$

**Tabelle 4.:** Untersuchungsergebnis zur Bestimmung des KI-Wertes, Prüfbericht Nr.: 2023P93027/1

Proben-Nr.	Probenmaterial	Probenahmeort	K <sub>i</sub>
23902443-002	Rohrisolierung	Heizungsraum Halle 1	31,4
23902443-003	Dämmauflage	Zwischendecke Umkleide Halle 1	22,5

(Dokumentation Ergebnis siehe Anlage 1)

### 5.3 Bewertung Kanzerogenitätsindex von künstlichen Mineralfasern (KMF)

Die exemplarisch untersuchte Auflage der Zwischendecke Umkleide Halle 1 weist einen  $K_I$ -Wert 22,5 auf. Die Dämmungen der Zwischendecken werden daher als glasige WHO-Fasern (Mineralfasern mit einem  $K_I \leq 30$  als krebserzeugend) in die Kategorie 1B eingestuft.



Foto 1: Probenahmestelle Umkleide Unterhangdecke

Diese Produkte werden als krebserzeugend für den Menschen angesehen. Es bestehen hinreichende Anhaltspunkte zu der begründeten Annahme, dass die Expositionen einem Menschen gegenüber kanzerogene Auswirkungen haben können.

Die entnommene Rohrisolierung der Heizung Halle 1 weist einen  $K_I$ -Wert 31,4 auf. Materialien mit einem  $K_I$  zwischen 30 und 40 werden als krebverdächtig (Kategorie K2) gem. TRGS 905 eingestuft.

Aufgrund des Gebäudealters und der Analyseergebnisse mit der Einstufung krebserzeugend und krebverdächtig, empfehlen wir, die Stoffe gesamt als Gefahrstoffe anzusehen und entsprechend zu entsorgen und zu sanieren.

Der Umgang mit Mineralfasern der Kategorie 1 B unterliegt der Gefahrstoffverordnung. Bei Arbeiten an KMF-haltigen Materialien oder deren Entfernung ist die Einhaltung der Richtlinien der TRGS 521 „Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle“ erforderlich.

Die Entsorgung ist als gefährlicher Abfall mit der Abfallschlüsselnummer 17 06 03\* vorzunehmen.



Alle weiteren Dämmmaterialien im gesamten Gebäudekomplex verbauten alten Abdichtungen und Dämmstoffe bzw. Isolierungen aus künstlichen Mineralfasern werden anhand des Gebäudealters bzw. vorgenommener Sanierungen (letzte Sanierung vor dem Jahr 2000) ohne weitere Analysen in die Kategorie 1B gem. Gefahrstoffverordnung eingestuft werden. Es handelt sich um alte Mineralwolle.

## **6 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) <sup>[1][5]</sup>**

### **6.1 Allgemeine Informationen zu polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Bei polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) handelt es sich um organische Verbindungen aus mindestens zwei miteinander verbundenen aromatischen Ringen (Benzolringe). PAK kommt entweder natürlich in Form fossiler Brennstoffe wie Kohle oder Erdöl vor oder entstehen als Produkte der unvollständigen Verbrennung (Pyrolyse). Sie besitzen einen typischen Geruch, sind jedoch visuell nicht von teerfreien Produkten zu unterscheiden. Dies kann lediglich durch Analysen festgestellt werden. Stellvertretend für die Stoffgruppe der PAK wurden für analytische Nachweisverfahren 16 Substanzen, die sogenannten „EPA-PAK“ (EPA = Environmental Protection Agency) von der amerikanischen Umweltbehörde festgelegt.

Im Baubereich wurden PAK aufgrund ihrer wasserabweisenden und fungiziden Eigenschaften häufig als Abdichtungen gegen Feuchtigkeit oder als Holzschutzmittel eingesetzt. Beispiele finden sich in Außenabdichtungen von Gebäuden, Dacheindeckungen, Korrosionsschutzanstrichen, Stampfasphaltbodenplatten, Isolierungen von Leitungen, Fugen oder Klebstoffen (Parkett oder Kork). Bereits in den 50er Jahren wurden die Produkte zu diesen Zwecken eingesetzt. Die „Hinweise für die Bewertung und Maßnahmen zur Verminderung der PAK-Belastung durch Parkettböden mit Teerklebstoffen in Gebäuden“ (DIBtMitteilungen, 2000) enthalten einen Leitfaden für die Bewertung von PAK, die in Teerklebstoffen von Parkettböden eingesetzt werden.

Auch heute noch kommen PAK als Nebenprodukte beispielsweise in Tabakrauch oder an gegrilltem oder gebratenem Fleisch vor. Auch Gummireifen, Werkzeuge und weitere Bedarfsgegenstände, besonders Produkte aus dem Niedrigpreissegment, können PAK enthalten.

Seit 1984 ist der Einsatz von teerhaltigen Produkten im Straßenbau und Dachbahnen aufgrund seiner krebserzeugenden Wirkung verboten, da diese hohe PAK-Anteile aufweisen. In den 90er Jahren wurde der Einsatz von PAK in Deutschland mit Ausnahmen verboten. Im Korrosionsschutz wurden PAK bis 2000 eingesetzt.



23-BSB-030 / Bau Bildung Sachsen-Anhalt e. V. / Schadstoffuntersuchung Liegenschaft  
ÜAZ Holleben  
17. April 2023  
Seite 14 von 25

Rechtliche Grundlagen für PAK bilden die Gefahrstoffverordnung (Grenzwert von 50 mg/kg Benzo(a)pyren) und anhängende Regelwerke wie die TRGS 551 „Teer und andere Pyrolyse-Produkte aus org. Material“, die TRGS 524 „Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ und die DGUV Regel 101-004 (ehem. BGR 128) „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“. Gleichermaßen kommen die Chemikalien-Verbots-Verordnung sowie die TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“ zum Tragen.

Neben Benzo(a)pyren liegen für Naphthalin und naphthalinähnliche Verbindungen aufgrund ihrer nachweislich krebserzeugenden Wirkung Richtwerte für die Raumluft vor. Richtwert I (RW I = 0,01 mg/kg für Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen) beschreibt hierbei den Vorsorgewert, bei dem keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen zu erwarten sind, Richtwert II (RW II = 0,03 mg/kg für Naphthalin und Naphthalin-ähnliche Verbindungen) den Interventionswert, bei dem unverzüglich Maßnahmen zu ergreifen sind.

Nach Ziffer 3 der TRGS 551 "Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material" ist die in Ziffer 4 der TRGS 905 "Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder und fortpflanzungsgefährdender Stoffe" genannte Konzentrationsgrenze von 0,005 % (50 mg/kg) für die PAK-Leitsubstanz Benzo[a]pyren zur Einstufung als „Krebserzeugend“ (T, R45) der Beurteilungsmaßstab für besondere Schutzmaßnahmen.

Nach der Abfallrahmenrichtlinie (EU, 2014) sowie Technischem Leitfaden zur Abfalleinstufung (EU-Bekanntmachung, 2018) sind Abfälle als gefährlich einzustufen, wenn die Konzentration größer 1.000 mg/kg PAK gesamt oder größer 50 mg/kg Benzo(a)pyren (BaP) betragen.

Nach der CLP-Verordnung Anhang VI wird für BaP der Prüfwert bzgl. Karzinogenität von 50 mg/kg genannt.

Vorab von baulichen Maßnahmen sind Schadstoffuntersuchungen sinnvoll. Des Weiteren sind Sanierungsarbeiten an PAK-haltigen Materialien 14 Tage vor Beginn der Arbeiten der zuständigen Arbeitsschutzbehörde und der Berufsgenossenschaft anzumelden.

## 6.2 Untersuchungsergebnisse polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Die Analysen werden mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie und Dioden-Array, sowie Fluoreszenz-Detektor (HPLC – DAD/FLD) erstellt. Nach Probenahme und Probenvorbereitung durch Extraktion und Aufreinigung (Clean-Up) werden die Extrakte auf eine RP C-18 – Säule injiziert und über die Retentionszeit und die UV-Spektren mittels Mehr-Punkt-Kalibrierung identifiziert und quantifiziert. Die Auswertung erfolgt gemäß Substanzliste der Environmental Protection Agency (EPA, US-amerik. Umweltbehörde).

**Tabelle 5.:** Untersuchungsergebnisse zur Analytik auf PAK Prüfbericht Nr.: 23/01072

Proben-Nr.	Probenmaterial	Probenahmeort	Ergebnis Naphthalin [mg/kg]	Ergebnis Benzo[a]pyren [mg/kg]	Ergebnis PAK [mg/kg]
P103426	Abdichtung	Sohlplatte Halle 1-1	<0,05	0,45	2,16

*(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anlage 1)*

## 6.3 Bewertung polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Bei der Untersuchung der entnommenen Abdichtung im Fußbodenbereich Halle 1-1 wurden keine gefahrstoffrelevanten PAK-Konzentrationen analytisch nachgewiesen.

Die Materialien sind unter der Abfallschlüsselnummer 17 03 02 (Bitumengemische mit der Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen) zu entsorgen.



## 7 Hexabromcyclododecan (HBCD)

### 7.1 Allgemeine Informationen Hexabromcyclododecan (HBCD) <sup>[6]</sup>

Bei Hexabromcyclododecan handelt es sich um ein Flammschutzmittel, welches häufig in Polystyrolschäumen wie Isolationsschäume EPS (expandierter Polystyrol-Hartschaum) und XPS (extrudierter Polystyrol-Hartschaum), die in großem Umfang zur Dämmung von Gebäuden eingesetzt wurden, hochschlagfestem Polystyrol sowie als Flammschutzmittel in Polstermöbeln, Textilien oder Elektrogeräten Verwendung fand. Bei normalen Temperaturen ist es fest und nur sehr wenig wasserlöslich. Aufgrund seiner Eigenschaften, die Entzündung von Kunststoffen zu verzögern sowie die Ausbreitung von Flammen zu verhindern, ist es technisch besonders wichtig. Beispielsweise wurde durch den Zusatz von HBCD Polystyrol als schwerentflammbar klassifiziert.

HBCD weist verschiedene umweltrelevante Eigenschaften auf. Dazu gehören Giftigkeit, hier vor allem für Gewässerorganismen wie Krebstiere und Algen, Persistenz und damit schlechte Abbaubarkeit in der Umwelt, Anreicherung in Lebewesen (Bioakkumulation) sowie die Fähigkeit, sich über große Distanzen zu verbreiten. Aufgrund dieser Eigenschaften wird HBCD als „besonders besorgniserregender Stoff“ nach den Kriterien der Europäischen Chemikalienverordnung REACH und als persistenter organischer Schadstoff unter der internationalen Stockholm Konvention geführt. HBCD hat zudem das Potenzial, die Gesundheit zu schädigen. In Tierversuchen wurde gezeigt, dass die Embryonal- und Säuglingsentwicklung gestört wird. Die beobachteten Effekte betrafen die Entwicklung des Nervensystems und das Verhalten.

HBCD wurde im Mai 2013 in das Stockholmer Übereinkommen über persistente organische Schadstoffe aufgenommen, wodurch für den Einsatz als Flammschutzmittel ein weltweites Herstellungs- und Anwendungsverbot gilt. Seit dem 22. März 2016 dürfen Produkte (Stoffe, Gemische und Erzeugnisse<sup>1</sup>) mit einem Gehalt von mehr als 100 mg/kg HBCD in der EU nicht mehr hergestellt oder in Verkehr gebracht werden. Mittlerweile existieren bereits ausreichend EPS-Dämmstoffe ohne HBCD, so dass auf die Verwendung HBCD-haltiger Produkte verzichtet werden sollte.

Gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung galten HBCD-haltige Polystyrol-Dämmstoffe seit Dezember 2016 als nicht gefährlicher Abfall und konnten in Müllverbrennungsanlagen entsorgt werden. Im Juli 2017 wurden die POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung sowie eine Änderung zur Abfallverzeichnis-Verordnung erlassen (BGBl. I S. 2644), wodurch HBCD-haltige Polystyrol-Dämmstoffe weiterhin in



23-BSB-030 / Bau Bildung Sachsen-Anhalt e. V. / Schadstoffuntersuchung Liegenschaft  
ÜAZ Holleben  
17. April 2023  
Seite 17 von 25

Müllverbrennungsanlagen entsorgt werden können, wobei allerdings für sie ein Getrenntsammlungsgebot, ein Vermischungsverbot sowie Nachweis- und Registerpflichten gelten.

Für die Verwendung von HBCD gelten die REACH-Verordnung (Die Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH-Verordnung (EG) Nr. 1906/2007)), die CLP-Verordnung (Die Verordnung über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008)) sowie die POP-Verordnung (Die Verordnung (EG) Nr. 850/2004 über persistente organische Schadstoffe (POP Verordnung)).

## 7.2 Untersuchungsergebnisse Hexabromcyclododecan (HBCD)

**Tabelle 6.:** Untersuchungsergebnis der entnommenen Materialprobe auf HBCD  
Prüfbericht Nr.: 2023P93028/1

Labor-Nr.	Vorkommen	Fundort	Ergebnis HBCD [mg/kg]
23902443-004	Dämmung	Fußboden Halle 1-1	3.400

*(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anlage 1)*

## 7.3 Bewertung Hexabromcyclododecan (HBCD)

Die Konzentration von 3.400 mg/kg (= 0,34 Gew.-%) HBCD in dem untersuchten Dämmmaterial im Fußbodenbereich der Halle 1-1 wird als hoch belastet (>1000 mg/kg) bewertet. Somit wird das Dämmmaterial als gefährlicher Abfall eingestuft.



**Foto 2:** Fußbodendämmung Halle 1-1



Nach der POP-Verordnung (EG) Nr. 850/2004) Art. 7 (2) müssen Abfälle, die persistente organische Schadstoffe („POPs“) enthalten, so verwertet oder beseitigt werden, „dass die darin enthaltenen persistenten organischen Schadstoffe zerstört oder unumkehrbar umgewandelt werden“. Abfall gilt dann als „POP-haltig“, wenn dessen POP-Gehalt größer oder gleich einer bestimmten Grenzwertkonzentration (der für HBCD festgelegte Grenzwert von 1000 mg/kg wurde am 30. September 2016 rechtswirksam.) im Anhang IV der POP-Verordnung ist.

Mit dem Grenzwert wird das Ziel verfolgt, HBCD aus dem Wertstoffkreislauf auszuschließen.

Wenngleich der Grenzwert von 1.000 mg/kg für HBCD bei der Probe Dachdämmung überschritten wurde und das Material damit als POP-haltig („POPs“ = persistente organische Schadstoffe) eingestuft wird, ergeben sich hieraus keine arbeitstechnischen Schutzvorschriften. Es besteht lediglich ein Vermischungsverbot (gem. „Verordnung zur Überwachung von nicht gefährlichen Abfällen mit persistenten organischen Schadstoffen und zur Änderung der Abfallverzeichnis-Verordnung“ vom 17.07.2017) von belastetem und unbelastetem Material.

## **8 LAGA M20/ DepV Bausubstanzuntersuchung <sup>[7]</sup>**

### **8.1 Allgemeine Informationen**

#### **8.1.1 LAGA M20**

Anfallende Abfälle sind ordnungsgemäß und schadlos zu verwerten, d.h. sie haben im Einklang mit den Vorschriften des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) und anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften zu stehen, wie z.B. dem Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG). Die Verwertung erfolgt schadlos, wenn nach der Beschaffenheit der Abfälle, dem Ausmaß der Verunreinigungen und der Art der Verwertung Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit nicht zu erwarten sind, insbesondere keine Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf erfolgt.

Für die Einstufung von mineralischen Abfällen aus technischen Bauwerken hat die Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) eine Mitteilung (M20) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln“ herausgebracht. Darin wird beschrieben, welche Bewertungen für eine schadlose Verwertung der Materialien zugrunde gelegt werden. Berücksichtigt werden dabei

mineralische Abfällen, die ungebunden oder gebunden in technischen Bauwerken eingebaut werden,  
mineralische Abfällen, die zur Herstellung von Bauprodukten verwendet werden,



Bodenmaterial, das unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht in bodenähnlichen Anwendungen verwertet wird (bezüglich der Anforderungen an die Verwertung siehe Nr. II.1.2 „Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial“),

Abfälle, die bei der Sanierung einer schädlichen Bodenveränderung und Altlast auf- oder eingebracht werden und von außerhalb des Bereiches der schädlichen Bodenveränderung oder Altlast oder des Sanierungsplanes stammen.

Einschlägige Regelungen für bestimmte Anwendungsbereiche, z. B. bauphysikalische Anforderungen des Straßen- und Wegebaus oder hygienische Anforderungen an Kinderspielplätze und Sportanlagen, sowie Vorgaben anderer Rechtsbereiche (z. B. Naturschutz, Arbeitsschutz) bleiben von den in diesem Regelwerk beschriebenen Anforderungen unberührt.

Die sogenannten Zuordnungswerte, die zur Einstufung der Produkte in Einbauklassen führen, werden durch Analysen von Eluat und Feststoff ermittelt und bewertet. Dabei werden zulässige Schadstoffkonzentrationen im Eluat (Eluatkonzentrationen) bzw. Feststoff (Feststoffgehalte) bestimmt, die für den Einbau eines Abfalls festgelegt werden, damit dieser unter den für die jeweilige Einbauklasse vorgegebenen Anforderungen eingebaut/verwendet werden kann. Sie stellen die Beschränkungen der Einbaumöglichkeiten dar und sollen neben organisatorischen Sicherungsmaßnahmen eine großräumige Schadstoffverbreitung verhindern.

**Tabelle 7.:** Einstufung der Bausubstanz nach LAGA M20<sup>[7]</sup>, Einbauklassen gem. LAGA (Quelle: LAGA M20 (1997))

Einbauklasse	Produkte	Möglichkeiten des Einbaus
Z0	<b>Recyclingbaustoffe sowie Fehlchargen und Bruch aus der Produktion von Baustoffen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>·uneingeschränkter Einbau außer (aus Vorsorgegründen) bei sensibler Folgenutzung, z.B. Kinderspielplätze oder Sportanlagen</li> <li>·vorgefundene Schadstoff in Reststoffen/Abfällen sind mit regionalen Böden/Gesteinen vergleichbar</li> </ul>
Z1		<ul style="list-style-type: none"> <li>·eingeschränkter offener Einbau (Nutzungseinschränkungen) möglich</li> <li>·für die Verwertung gelten generell die Z.1.1-Werte, in hydrogeologisch günstig gelegenen Gebieten (durch bindige Deckschichten geschützter Aquifer) können im Einzelfall auch die Z 1.2.-Werte angewandt werden und das Material offen, aber mit Erosionsschutz (z.B. geschlossene Vegetationsdecke) eingebaut werden</li> <li>·Obergrenze für offenen Einbau mit Nutzungsbeschränkungen</li> <li>·Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser</li> <li>·Weitere Schutzgüter berücksichtigt</li> </ul>
Z2		<ul style="list-style-type: none"> <li>·Eingeschränkter Einbau</li> <li>·Obergrenze für den Einbau von Recyclingbaustoffen und nicht aufbereitetem Bauschutt mit definierten</li> </ul>



Einbauklasse	Produkte	Möglichkeiten des Einbaus
		technischen Sicherungsmaßnahmen, durch die der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden soll. ·Maßgebend für die Festlegung der Werte ist das Schutzgut Grundwasser
>Z2		·Parametern Leitfähigkeit und pH-Wert sind nicht als ausschlaggebende Parameter für eine Zuordnung >Z2 zu werten ·lediglich Entsorgung auf einer Deponie, einer entsprechend zugelassenen Anlage oder Maßnahme bzw. chemisch-physikalische, thermische oder mikrobiologische Vorbehandlung als möglicher Entsorgungsweg

Im Sinne eines vorsorgenden Umweltschutzes ist beim Einbau von mineralischen Abfällen in bauliche Anlagen sicherzustellen, dass es dadurch

- nicht zur Besorgnis einer schädlichen Verunreinigung des Grundwassers,
- nicht zur Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung und
- zu keiner Schadstoffanreicherung kommt.

Es ist zu verhindern, dass Stoffe mit hohen Schadstoffgehalten über derartige Verfahren unkontrolliert und großräumig in der Umwelt verteilt werden und damit Belastungen erhöhen.

Bei den Zuordnungswerten handelt es sich um Orientierungswerte. Abweichungen von den Zuordnungswerten können nur dann zugelassen werden, wenn im Einzelfall der Nachweis erbracht wird, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Sofern die Anforderungen der jeweiligen Einbauklasse beachtet werden, kommt es bei Unterschreitung der Zuordnungswerte zu keiner Verunreinigung des Grundwassers und zu keiner sonstigen nachteiligen Veränderung seiner Eigenschaften sowie nicht zur Besorgnis des Entstehens einer schädlichen Bodenveränderung, das heißt, die in § 10 Abs. 4 KrW-/AbfG genannten Schutzgüter werden nicht beeinträchtigt. Außerdem kommt es zu keiner Schadstoffanreicherung.

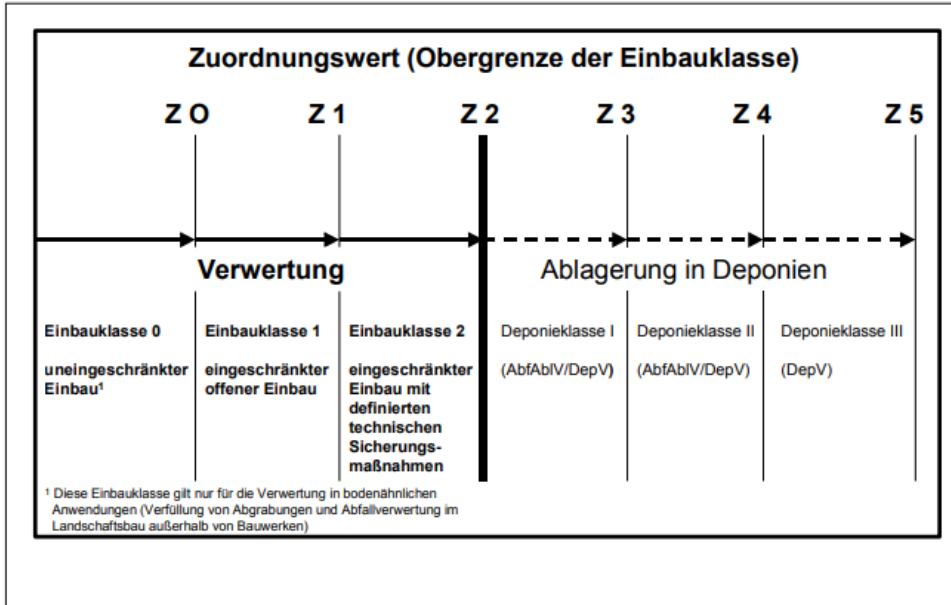


Abbildung 1: Darstellung der Einbauklassen, Quelle: Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil Überarbeitung Endfassung vom 06.11.2003



### 8.1.2 Deponieverordnung DepV <sup>[8]</sup>

Werden in Feststoff und Eluat Konzentrationen festgestellt, die eine ordnungsgemäße Verwertung nicht ermöglichen, so sind die anfallenden Abfälle zu deponieren. Für die Zuordnung zu den Deponieklassen I-III sind weiterführende Analysen notwendig. Die Einstufung erfolgt nach den Maßgaben der Deponieverordnung, ehemals auch der Abfallablagerversordnung (trat 2009 außer Kraft).

Die Deponieverordnung richtet sich u.a. an Betreiber und Inhaber von Deponien und Langzeitlagern, Träger von Deponievorhaben, die Errichtung, den Betrieb, die Stilllegung sowie die Nachsorge von Deponien und die Behandlung von Abfällen zum Zwecke der Ablagerung auf Deponien und des Einsatzes als Deponieersatzbaustoff.

Für die Deponierung von Stoffen werden verschiedene Anforderungen definiert. So sind bei oberirdischen Deponien der Deponiekategorie 0 (z.B. unbelasteter Bauschutt oder Boden) eine geologische Barriere von mindestens einem Meter Dicke sowie eine mineralische Entwässerungsschicht von 0,3 Metern Dicke einzuhalten. Für Deponiekategorie I wird eine Abdichtungskomponente aus mineralischen Bestandteilen mit einer Mindestdicke von 50 Zentimeter vorgesehen, für Deponien der Deponiekategorie II darüber hinaus noch eine weitere Abdichtungskomponente mit ebensolcher Dicke. Für beide Deponiekategorien muss die mineralische Entwässerungsschicht mindestens 0,5 Meter dick sein. Die geologische Barriere für Deponien der Deponiekategorie III muss mindestens fünf Meter dick sein. Zusätzlich ist hier ein Dichtungskontrollsystem vorgeschrieben, mit dem die Dichtheit der Oberflächenabdichtung während der Nachsorge regelmäßig kontrolliert werden kann, so dass Leckagen rechtzeitig erkannt und beseitigt werden können. Bei Untertagedeponien (Deponiekategorie IV) sind die Abfälle durch die örtlichen Gegebenheiten (Bergwerk oder Kaverne) maßgeblich für die sichere Deponierung.



23-BSB-030 / Bau Bildung Sachsen-Anhalt e. V. / Schadstoffuntersuchung Liegenschaft  
 ÜAZ Holleben  
 17. April 2023  
 Seite 23 von 25

Tabelle 8.: Deponieklassen

Deponieklasse	Definitionen der Deponieklassen
Deponie der Klasse 0 (Deponieklasse 0, DK 0)	Deponie für Inertabfälle Oberirdische Deponie für Inertabfälle, die die Zuordnungskriterien nach <u>Anhang 3 Nummer 2</u> für die Deponieklasse 0 einhalten (gering belastete mineralische Abfälle)
Deponie der Klasse I (Deponieklasse I, DK I)	Deponie für nicht gefährliche Abfälle Oberirdische Deponie für Abfälle, die die Zuordnungskriterien nach <u>Anhang 3 Nummer 2</u> für die Deponieklasse I einhalten (mit <u>sehr</u> geringem organischem Anteil)
Deponie der Klasse II (Deponieklasse II, DK II)	Deponie für nicht gefährliche Abfälle Oberirdische Deponie für Abfälle, die die Zuordnungskriterien nach <u>Anhang 3 Nummer 2</u> für die Deponieklasse II einhalten (mit geringem organischem Anteil)
Deponie der Klasse III (Deponieklasse III, DK III)	Deponie für <u>gefährliche Abfälle</u> Oberirdische Deponie für nicht gefährliche Abfälle und gefährliche Abfälle, die die Zuordnungskriterien nach <u>Anhang 3 Nummer 2</u> für die Deponieklasse III einhalten
Deponie der Klasse IV (Deponieklasse IV, DK IV)	Untertagedeponie, in den Abfällen a) in einem Bergwerk mit eigenständigem Ablagerungsbereich, der getrennt von einer Mineralgewinnung angelegt ist, oder b) in einer Kaverne, vollständig im Gestein eingeschlossen, abgelagert werden;

## 8.2 Untersuchungsergebnisse Bausubstanzuntersuchung LAGA M20/ DepV

Die auf den Analysewerten basierende Einstufung nach LAGA sowie nach Deponieverordnung ist in der folgenden Tabelle dargestellt:

**Tabelle 9.:** Auflistung der entnommenen Bausubstanzproben Prüfbericht Nr.: 23/01072

Labor-Nr.	Probenmaterial	Probenahmeort	Maßgeblicher Wert	Feststoff/ Eluat	Einstufung LAGA	Einstufung DepV
P103427	Estrich	Halle 1-1	elektr. Leitfähigkeit	Eluat	>Z2* (Z0)	---

(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anlage 1)

## 8.3 Bewertung Bausubstanzuntersuchung

### 8.3.1 Einstufung der Bausubstanz gem. LAGA M20

Die zur Einstufung der Bausubstanz untersuchte Estrichprobe Halle 1-1 ergab eine Bewertung >Z2\* (Z0), ausschlaggebender Parameter: elektr. Leitfähigkeit im Eluat.

*\*Bei dem Probenmaterial handelt es sich um frisch gebrochenen Betonbruch. An den frischen Bruchstellen werden bei der Eluatherstellung aufgrund der zementären Inhaltsstoffe Hydroxidionen in hohem Maße freigesetzt, die für einen überproportionalen Anstieg der Leitfähigkeit sorgen. Bereits nach kurzer Lagerung kommt es durch den Kontakt mit dem Kohlendioxid der Luft zu einem starken Absinken der Leitfähigkeit, so dass die Messung an frisch gebrochenem Betonbruch keine repräsentativen Ergebnisse hinsichtlich der Leitfähigkeit liefert. Vor diesem Hintergrund wird die Leitfähigkeit nicht als alleiniges Bewertungskriterium herangezogen.*

Für die Einbauklasse Z 0 werden nur Recyclingbaustoffe sowie Fehlchargen und Bruch aus der Produktion von Baustoffen zugelassen. Sie lässt eine uneingeschränkte Verwertung außer (aus Vorsorgegründen) bei sensibler Folgenutzung zu.

Bei Einhaltung der Z 1-Werte ist ein offener Einbau unter bestimmten Nutzungseinschränkungen möglich. Für die Verwertung gelten generell die Z.1.1-Werte, in hydrogeologisch günstig gelegenen Gebieten (durch bindige Deckschichten geschützter Aquifer) können im Einzelfall auch die Z 1.2.-Werte angewandt werden und das Material offen, aber mit Erosionsschutz (z.B. geschlossene Vegetationsdecke) eingebaut werden.





23-BSB-030 / Bau Bildung Sachsen-Anhalt e. V. / Schadstoffuntersuchung Liegenschaft  
ÜAZ Holleben  
17. April 2023  
Seite 25 von 25

Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Recyclingbaustoffen und nicht aufbereitetem Bauschutt mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

Bei einer Überschreitung der Z 2-Werte ( $>Z 2$ ), abgesehen von den Parametern Leitfähigkeit und pH-Wert, bleibt lediglich die Entsorgung auf einer Deponie, einer entsprechend zugelassenen Anlage oder Maßnahme bzw. chemisch-physikalische, thermische oder mikrobiologische Vorbehandlung als möglicher Entsorgungsweg.

In Abstimmung mit der Behörde kann im vorliegenden Fall aufgrund der alleinigen Bewertung aufgrund der Leitfähigkeit gegebenenfalls ein günstigerer Entsorgungsweg gefunden werden.

## 9 Hinweise /Empfehlungen

Die durchgeführten Untersuchungen erfolgten in Abstimmung mit dem AG unter Berücksichtigung der zur Verfügung gestellten Planunterlagen und der geplanten Modernisierungsmaßnahmen.

Sollten bei der Sanierung des Objektes weitere, bisher noch unerkannte Baustoffe auftreten, sind diese auf eine mögliche Schadstoffbelastung hin zu untersuchen.

Für die Sanierung des gefahrstoffbelasteten Baumaterials in Form KMF-haltiger Dämm- und Isoliermaterialien ist ein Arbeits- und Sicherheitsplan auf Basis der TRGS 521 zu erstellen und anzuwenden. Die Untersuchung der Bausubstanz (Estrich) gem. LAGA ergab eine Einstufung von Z2. Aufgrund des Parameters Leitfähigkeit ist hier ggf. und in Abstimmung mit der Behörde ein anderer Entsorgungsweg möglich (Z0).