



UNTERSUCHUNGSBERICHT

**Schadstoffuntersuchung in Vorbereitung
der geplanten Sanierungsarbeiten
ehem. Turnhalle
Schlossareal Königshain**

Auftraggeber: Gemeinde Königshain
Gemeindeverwaltung
Dorfstraße 82
02829 Königshain

Auftragnehmer: Bauschadstoffberatung
Andreas Giebner
Schloßhof 9
06425 Plötzkau

Auftragsnummer: 25-BSB-048

Auftragsdatum: 04.04.2025

Plötzkau, 05. Mai .2025



INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	4
2	Auflistung der entnommenen Proben für die Analytik.....	4
3	Asbest	5
3.1	Allgemeine Informationen zu Asbest ^{[1], [2]}	5
3.1.1	Asbest in Faserproduktproben.....	5
3.1.2	Asbest in Wandputzen, Spachtelmassen und Fliesenklebern	6
3.1.3	Asbest in bituminösen Schichten	6
3.2	Untersuchungsergebnisse der Asbestuntersuchung gem. VDI 3866-5 Anhang B.....	7
3.3	Bewertung Asbest in bituminösen Proben.....	7
4	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ^{[1] [5]}	8
4.1	Allgemeine Informationen zu polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) ..	8
4.2	Untersuchungsergebnisse polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	10
4.3	Bewertung polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).....	10
5	LAGA M20/ DepV Bausubstanzuntersuchung ^[7]	11
5.1	Allgemeine Informationen	11
5.1.1	LAGA M20.....	11
5.1.2	Deponieverordnung DepV ^[8]	14
5.2	Untersuchungsergebnisse Bausubstanzuntersuchung LAGA M20/ DepV	16
5.3	Bewertung Bausubstanzuntersuchung.....	16
5.3.1	Einstufung der Bausubstanz gem. LAGA M20	16
5.3.2	Einstufung der Bausubstanz gem. Deponieverordnung (DepV).....	17
6	Hinweise /Empfehlungen	18



ANLAGEN ZUM UNTERSUCHUNGSBERICHT

Anlage 1: Laborprüfberichte Nr. 2025P95084/1, 25/01251

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial.

Vorbemerkungen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das untersuchte Probenmaterial.

Eine Verwendung des Untersuchungsberichtes, insbesondere eine Weitergabe an Dritte, ist nur zulässig, wenn der Verfasser des Untersuchungsberichtes seine Einwilligung dazu gegeben hat. Gleiches gilt für eine Textänderung oder eine auszugsweise Verwendung. Eine Veröffentlichung des Untersuchungsberichtes bedarf in allen Fällen der vorherigen Einwilligung des Verfassers. Vervielfältigungen sind nur im Rahmen des Verwendungszweckes des Untersuchungsberichtes gestattet.

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 Teerlebstoffen in Gebäuden“ (DIBt Mitteilungen, 2000)
- [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 Gemeinde Königshain plant die Sanierung der Liegenschaft der ehemaligen Turnhalle im Schlossareal Königshain. Zur Überprüfung auf mögliche Bauschadstoffe wurde das Büro Bauschadstoffberatung Andreas Giebner durch DRESSLER ARCHITEKTEN BDA, vertreten durch Herrn Dreßler, beauftragt, Schadstoffuntersuchungen an der Bausubstanz (Fußbodenaufbau) vorzunehmen.

Die Probenahme erfolgte durch Herrn Dreßler und das Material wurde Herrn Giebner (Bauschadstoffberatung) zur Verfügung gestellt.

Der Untersuchungsumfang erstreckte sich dabei auf die Parameter Asbest (bituminöse Abdichtungen) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK). Zur Bewertung der abzubrechenden Bausubstanz 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
25904582-001	Fußbodenabdichtung	ehem. Turnhalle	Asbest VDI3866-5 Anh.B
P122326	Fußbodenabdichtung	ehem. Turnhalle	PAK
P122327	Fußbodenaufbau	ehem. Turnhalle	LAGA / DepV

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



3 Asbest

3.1 Allgemeine Informationen zu Asbest ^{[1], [2]}

3.1.1 Asbest in Faserproduktproben

Die Bezeichnung Asbest beschreibt natürlich vorkommende anorganische faserige Minerale, welche in Serpentin-asbest (Chrysotil) und in Amphibol-asbeste (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.



3.1.2 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.

3.1.3 Asbest in bituminösen Schichten

In Dachaufbauten oder Nassbereichen werden Sperrschichten aus bituminösen Materialien eingesetzt. Diese können in den Baujahren vor Okt. 1993 nachweislich Asbest enthalten. Wie auch in Wandputzen, Wandspachtelmassen, Klebern oder Ausgleichsschichten, können diese bituminösen Materialien einen Asbestmassenanteil von unter 1% aufweisen. Zur Untersuchung derartiger Proben muss das Probenmaterial für die Laboranalyse durch Homogenisieren, Veraschen und Versäuern aufbereitet werden.



25-BSB-048 / Gemeinde Königshain / Schadstoffuntersuchungen im Fußbodenaufbau zur geplanten Sanierung der
Liegenschaft ehem. Turnhalle im Schlossareal Königshain
05. Mai 2025
Seite 7 von 18

3.2 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 mm². 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 2.: Analyseergebnisse Materialmischproben Asbest gem. VDI 3866-5 Anh. B
Prüfbericht-Nr. 2025P95084/1

Proben-Nr.	Proben	Bezeichnung	Asbestnachweis
25904582-001	Fußbodenabdichtung	ehem. Turnhalle	nein

(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anlage 1)

3.3 Bewertung Asbest in bituminösen Proben

Bei der Untersuchung der Fußbodenabdichtung zur Bewertung auf einen möglichen Asbestgehalt wurde eine exemplarische Einzelprobe der Abdichtung entnommen. Es wurde keine Asbestfasern analytisch nachgewiesen. Ein weiterer Handlungsbedarf im Hinblick auf Asbest lässt sich nicht ableiten.



4 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ^[1]^[5]

4.1 Allgemeine Informationen zu polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (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 funghiziden 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 Teerlebstoffen in Gebäuden“ (DIBtMitteilungen, 2000) enthalten einen Leitfaden für die Bewertung von PAK, die in Teerlebstoffen 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.

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“. Gleichmaßen kommen die



25-BSB-048 / Gemeinde Königshain / Schadstoffuntersuchungen im Fußbodenaufbau zur geplanten Sanierung der
Liegenschaft ehem. Turnhalle im Schlossareal Königshain
05. Mai 2025
Seite 9 von 18

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/m³ 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/m³ 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.

4.2 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 3.: Untersuchungsergebnisse zur Analytik auf PAK Prüfbericht Nr.: 25/01252

Proben-Nr.	Probenmaterial	Probenahmeort	Ergebnis Naphthalin [mg/kg]	Ergebnis Benzo[a]pyren [mg/kg]	Ergebnis PAK [mg/kg]
P122326	Fußbodenabdichtung	ehem. Turnhalle	310	1.242	24.738

(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anlage 1)

4.3 Bewertung polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In der entnommenen Proben der Fußbodenabdichtung der ehemaligen Turnhalle wurde eine PAK-Summenkonzentrationen von 24.738 mg/kg nachgewiesen. Der Grenzwert von 50 mg/kg für die Leitsubstanz Benzo(a)pyren wurde mit Konzentrationen von 1.242 mg/kg deutlich überschritten. Die Abdichtung ist somit als Gefahrstoffe einzustufen.

Nach der Abfallrahmenrichtlinie (EU, 2014), sowie dem 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.

Das belastete Material wird somit als teerhaltig angesehen. Die Entsorgung ist als gefährlicher Abfall mit der Abfallschlüsselnummer 17 03 03* vorzunehmen.



5 LAGA M20/ DepV Bausubstanzuntersuchung ^[7]

5.1 Allgemeine Informationen

5.1.1 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 Wegebbaus 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)



25-BSB-048 / Gemeinde Königshain / Schadstoffuntersuchungen im Fußbodenaufbau zur geplanten Sanierung der Liegenschaft ehem. Turnhalle im Schlossareal Königshain
05. Mai 2025
Seite 12 von 18

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 4.: Einstufung der Bausubstanz nach LAGA M20^[7], Einbauklassen gem. LAGA (Quelle: LAGA M20 (1997))

Einbauklasse	Produkte	Möglichkeiten des Einbaus
Z0	Recyclingbaustoffe sowie Fehlgüter und Bruch aus der Produktion von Baustoffen	<ul style="list-style-type: none"> ·uneingeschränkter Einbau außer (aus Vorsorgegründen) bei sensibler Folgenutzung, z.B. Kinderspielplätze oder Sportanlagen ·vorgefundene Schadstoff in Reststoffen/Abfällen sind mit regionalen Böden/Gesteinen vergleichbar
Z1		<ul style="list-style-type: none"> ·eingeschränkter offener Einbau (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 ·Obergrenze für offenen Einbau mit Nutzungsbeschränkungen ·Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser ·Weitere Schutzgüter berücksichtigt
Z2		<ul style="list-style-type: none"> ·Eingeschränkter Einbau ·Obergrenze für den Einbau von Recyclingbaustoffen und nicht aufbereitetem Bauschutt mit definierten 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		<ul style="list-style-type: none"> ·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.

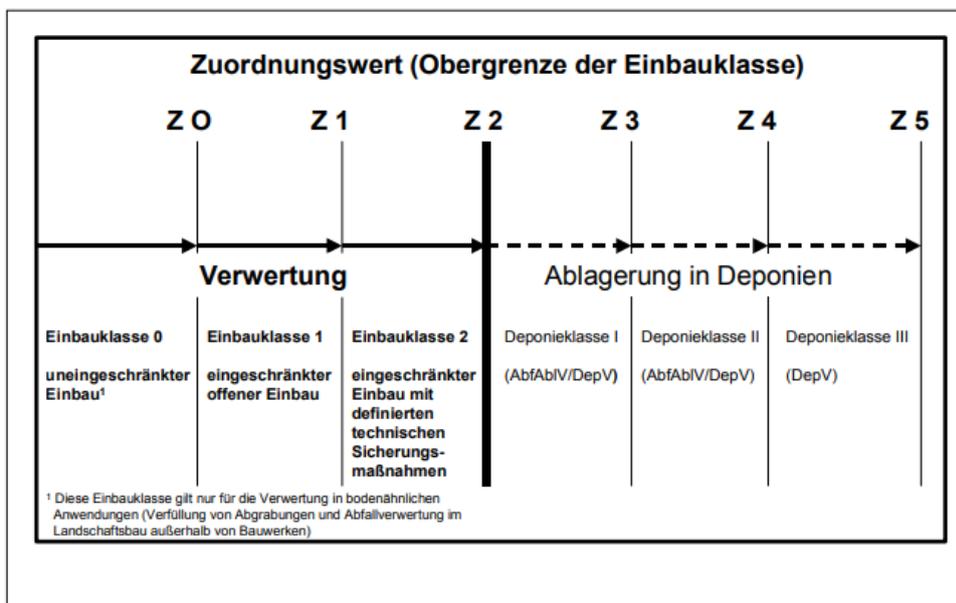


Abbildung 1: Darstellung der Einbauklassen, Quelle: Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil Überarbeitung Endfassung vom 06.11.2003



5.1.2 Deponieverordnung DepV ^[8]

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 Deponieklasse 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 Deponieklasse I wird eine Abdichtungskomponente aus mineralischen Bestandteilen mit einer Mindestdicke von 50 Zentimeter vorgesehen, für Deponien der Deponieklasse II darüber hinaus noch eine weitere Abdichtungskomponente mit ebensolcher Dicke. Für beide Deponieklassen muss die mineralische Entwässerungsschicht mindestens 0,5 Meter dick sein. Die geologische Barriere für Deponien der Deponieklasse 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 (Deponieklasse IV) sind die Abfälle durch die örtlichen Gegebenheiten (Bergwerk oder Kaverne) maßgeblich für die sichere Deponierung.



25-BSB-048 / Gemeinde Königshain / Schadstoffuntersuchungen im Fußbodenaufbau zur geplanten Sanierung der Liegenschaft ehem. Turnhalle im Schlossareal Königshain

05. Mai 2025

Seite 15 von 18

Tabelle 5.: 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;



25-BSB-048 / Gemeinde Königshain / Schadstoffuntersuchungen im Fußbodenaufbau zur geplanten Sanierung der Liegenschaft ehem. Turnhalle im Schlossareal Königshain
05. Mai 2025
Seite 16 von 18

5.2 Untersuchungsergebnisse Bausubstanzuntersuchung LAGA M20/ DepV

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

Tabelle 6.: Auflistung der entnommenen Bausubstanzproben Prüfbericht Nr.: 25/01252

Labor-Nr.	Probenmaterial	Probenahmeort	Maßgeblicher Wert	Feststoff/ Eluat	Einstufung LAGA	Einstufung DepV
P122327	Fußbodenaufbau	ehem. Turnhalle	MKW, elektr. Leitfähigkeit, Chlorid und Sulfat	Feststoff/ Eluat	>Z2	DKIII

(Dokumentation der Ergebnisse siehe Anlage 1)

5.3 Bewertung Bausubstanzuntersuchung

5.3.1 Einstufung der Bausubstanz gem. LAGA M20

Die insgesamt zur Einstufung der Bausubstanz untersuchten Materialprobe ergab folgende Bewertung:

- Die Mischprobe Fußbodenaufbau (Estrich, HWL) ergab eine Zuordnung: **>Z2**
ausschlaggebender Parameter: MKW, elektr. Leitfähigkeit, Chlorid und Sulfat im Feststoff/ Eluat

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.

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



25-BSB-048 / Gemeinde Königshain / Schadstoffuntersuchungen im Fußbodenaufbau zur geplanten Sanierung der
Liegenschaft ehem. Turnhalle im Schlossareal Königshain
05. Mai 2025
Seite 17 von 18

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.

5.3.2 Einstufung der Bausubstanz gem. Deponieverordnung (DepV)

Einstufung der Proben anhand der untersuchten Parameter nach den Zuordnungswerten der ersten Verordnung zur Änderung der DepV vom 15.04.2013, Anhg. 3, Tabelle 2, Spalten 5-8. Bei den untersuchten Proben, die eine Zuordnung nach LAGA >Z2 erbrachten, ergab die Analyse nach DepV Norm folgendes Ergebnis:

- Die Mischprobe Fußbodenaufbau (Estrich, HWL) ergab eine Zuordnung:

Unter Berücksichtigung von Fußnote 2 (gleichwertige Anwendung von TOC und

*Glühverlust) zur Tabelle 2 DepV ergibt sich die Einstufung in die **Deponieklasse DKIII***



25-BSB-048 / Gemeinde Königshain / Schadstoffuntersuchungen im Fußbodenaufbau zur geplanten Sanierung der
Liegenschaft ehem. Turnhalle im Schlossareal Königshain
05. Mai 2025
Seite 18 von 18

6 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.

In der Probe der Abdichtung im Fußbodenbereich wurde eine gefahrstoffrelevante Summenkonzentrationen an PAK nachgewiesen.

Die Untersuchung des Fußbodenaufbaues gem. LAGA und DepV ergaben Einstufungen von >Z2 bzw. DK III.

Für den Rückbau/die Entfernung des gefahrstoffbelasteten Baumaterials (PAK-haltige Materialien) sind die Vorgaben der TRGS 524, TRGS 551 und der DGUV-Regel „Kontaminierte Bereiche“ (DGUV 101-004) zu berücksichtigen.

