Büro für Umweltfragen GmbH

Grundstücksbewertung - Sanierungsüberwachung
Risikoanalyse - Prävention - Abfallwirtschaftsberatung

Büro für Umweltfragen GmbH • Starnberger Str. 22 • 82131 Gauting

BfU GmbH - Büro Berlin
Lahnstraße 13
12055 Berlin
Tel./Fax: 030 - 29 77 32 -0/-20
Berlin@bfu-int.de

BFWEI Abbruch Gebäude C und D inkl. Schornstein - Ergänzende Gebäudeschadstofferkundung zur Vorbereitung des Komplettrückbaus BVG Betriebshof Weißensee, Bernkasteler Str. 79 in 13088 Berlin

19 Seiten, 5 Anlagen

Auftraggeber:	plan3 Ingenieure GmbH Westhafenstraße 1 13353 Berlin
Gutachtenersteller:	Büro für Umweltfragen GmbH Starnberger Str. 22 82131 Gauting
Projektnummer:	193553
Berichtnummer:	193553G01-1
Projektbearbeitung:	Dipl.-Geol. Cord Fenk M. Sc. C. Altmannsberger
Berlin, den 28.02.2019 / Ergänzung 01.03.2019 / Titeländerung 15.11.2019	

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Veranlassung/Aufgabenstellung 6

2 Lagebeschreibung und Gebäudenutzung 6

3 Durchgeführte Arbeiten 8

3.1 Probenahme 8

3.2 Laboruntersuchungen / Analytik 8

4 Untersuchungsergebnisse 9

5 Bewertungsgrundlagen 11

6 Bewertung der Untersuchungsergebnisse 15

Anlagenverzeichnis:

Anlage 1:	Lageplan mit Probenahmepunkten (A3, unmaßstäblich)
Anlage 2:	Probenahmeprotokoll, tabellarisch
Anlage 3:	Fotodokumentation
Anlage 4:	Prüfbericht der GLU mbH Nr. 02185/19 vom 27.02.2019
Anlage 5:	Prüfbericht der Wartig Nord Analytik GmbH Nr. A190668 vom 20.02.2019

Abkürzungsverzeichnis:

A&S-Plan	Arbeits- und Sicherheitsplan
AVV	Abfallverzeichnis Verordnung
BP	Bohrpunkt
BSP	Bausubstanzprobe
CLP-V	CLP-Verordnung (Classification, Labeling and Packaging)
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
DK	Deponieklasse
EK	Expositionskategorie
EPS	expandiertes Polystyrol
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
HBCD	Hexabromcyclododecan
KB	Kernbohrung
KI	Kanzerogenitätsindex
KMF	Künstliche Mineralfaser
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LaGetSi	Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
MP	Mischprobe
NachwV	Nachweisverordnung
n.n.	nicht nachweisbar
n.b.	nicht bestimmbar
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PCB	Polychlorierte Biphenyle
SB	Sanierungsbereich
TS	Trockensubstanz
TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
UTD	Untertagedeponie

Quellenverzeichnis:

[U1] Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln 06.11.1997

[U2] Umgang mit teerhaltigen Materialien im Hochbau – PAK-Handlungsanleitung. Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin (LaGetSi) 11/2007

[U3] Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz (Altholzverordnung) vom 15. August 2002, zuletzt geändert durch Artikel 96 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)

[U4] POP-VO: Verordnung (EG) Nr. 850/2004 des europäischen Parlaments und des Rates über persistente organische Schadstoffe vom 29. April 2004, ABl. EG L 158 vom 30.4.2004 S. 7, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 2015/2030 der Komission vom 13. November 2015, ABl. EG L 298/1 vom 14.11.2015

[U5] CLP-VO: Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

[U6] Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe - Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 905 vom März 2014

[U7] Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCB-Richtlinie) vom September 1994

[U8] PCB/PCT-Abfallverordnung vom 26. Juni 2000 (BGBl. I S. 932), die zuletzt durch Artikel 5 Absatz 21 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212) geändert worden ist

[U9] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG) vom 01.06.2012, zuletzt geändert durch Artikel 1a des Gesetzes vom 20. November 2015 (BGBl. I S. 2071)

[U10] Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung – NachwV) vom 20.10.2006, zuletzt geändert durch Artikel 97 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl. I S. 1474)

[U11] Abbruch- und Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle. Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 521 vom Februar 2008

[U12] DGUV Regel 101-004 Kontaminierte Bereiche (ehem. BGR 128). Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft vom Februar 2006

[U13] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung AVV) vom 10.12.2001, zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 2644)

[U14] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) Vom 26. November 2010 (BGBl. I S 1643) zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 03. Februar 2015 (BGBl. I S 49).

[U15] Merkblatt 4, Mineralische Bauabfälle, Hinweise zur Abfallentsorgung der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin vom November 2010

[U16] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), vom 12.07.1999, Zuletzt geändert durch Art. 102 V v. 31.8.2015

[U17] Richtlinie für die Bewertung und Sanierung Pentachlorphenol (PCP)-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden (PCP-Richtlinie) in der Fassung vom Oktober 1996

[U18] POP-Abfall-Überwachungs-Verordnung (POP-Abfall-ÜberwV) vom 17. Juli 2017 (BGBl. I S. 264)

[U19] Asbest: Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten. Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 519 vom Januar 2014

[U20] Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen. Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 524 vom Februar 2010

[U21] Umgang mit holzschutzmittelbelasteten. Bauteilen, Gegenständen und Materialien. HSM - Handlungsanleitung. Umbau – Instandhaltung – Rückbau. Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin (LAGetSi) 11/2007

[U22] Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt: Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrages in der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 19. November 2015

[U23] Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Freistaat Sachsen (2015): Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung

[U24] Schadstofferkundung Kapazitätserweiterung Betriebshof Weißensee Bernkasteler Str. 79 in 13088 Berlin, Bericht-Nr. 02832 der Büro für Umweltplanung GmbH vom 09.01.2019

[U25] Geotechnischer Bericht nach DIN 4020 BVG Betriebshof Weißensee, Bernkasteler Str. 79 in 13088 Berlin, Bericht-Nr. 193553G02 der Büro für Umweltfragen GmbH vom 22.02.2019

[U26] Bericht zur Orientierenden Boden- und Bodenluftuntersuchung BVG Betriebshof Weißensee, Bernkasteler Str. 79 in 13088 Berlin, Bericht-Nr. 193553G03 der Büro für Umweltfragen GmbH vom 25.02.2019 (Entwurf)

1 Veranlassung/Aufgabenstellung

Die Flachbauten (Gebäude C und D) auf dem BVG Betriebshof Weißensee, Bernkasteler Str. 79 in 13088 Berlin, sollen komplett zurückgebaut werden. Die Büro für Umweltfragen GmbH (BfU GmbH) wurde von den Berliner Verkehrsbetrieben AöR auf Grundlage des Angebots Nr. 193553k01 vom 05.02.2019 am 05.02.2019 mit der ergänzenden Gebäudeschadstofferkundung der Gebäude C und D beauftragt. Die durchgeführten Untersuchungen erfolgen ergänzend zum bereits vorhandenen Gutachten [U24].

2 Lagebeschreibung und Gebäudenutzung

Die Bestandsgebäude Gebäude C und D befinden sich etwa zentral auf dem BVG Betriebshof Weißensee in der Bernkasteler Str. 79 in 13088 Berlin. Im Gebäude C befindet sich u. a. ein Sondermülllager und im Gebäude D ein Schleifstand mit Werkstattgrube sowie ein Farblager, Kohleraum und im angrenzenden westlichen Außenbereich eine Kohlegrube, die zum Teil noch genutzt werden.

Seit 1910 befindet sich auf dem Grundstück Bernkasteler Straße 79 in 13088 Berlin ein Straßenbahnbetriebshof. Ab dem Jahr 1950 wird die Reparatur von KFZ und Fahrrädern sowie die Instandsetzung, Wartung und Lackierung von Straßenbahnfahrzeugen durchgeführt. Seit 1950 sind auf dem Grundstück ein Altöllager, eine Waschanlage, ein Schrottplatz und ein Salzlager (Streu- bzw. Tausalz) vorhanden [U26].

Das **Gebäude C** ist einstöckig und nicht unterkellert. Es dient gegenwärtig als Lager, Trafostation und Sondermülllager. Der Sondermülllagerraum ist mit 0,32 m dickem Beton befestigt. Der Aufbau des Bohrkerns lässt aufgrund einer grünen Beschichtung bei ca. 10 cm darauf schließen, dass eine (nachträgliche) Abdichtung erfolgte. Der Betonboden liegt tiefer als die Türschwelle, welche als Rampe ausgebildet ist. Zum Zeitpunkt der Begehung wurden folgende Stoffe gelagert bzw. waren hierfür Entsorgungsanweisungen ausgehängt:

- Farb- und Lackreste, Härter von Zweikomponentensystemen wie Spachtelmassen, Zweikomponentenlacke (Abfallschlüssel 080111* Farb- und Lackabfälle, die organische Lösungsmittel oder andere gefährliche Stoffe enthalten – hier: Farbpigmente, Harze, Lösungsmittel / Zink-, Blei- und Cadmiumverbindungen, Toluol, Xylole, Aceton, U-Butan
- Kondensatorenöl

- Hydraulikaltöl
- Öle (SAE 90W)
- Fette (SKS Fett)
- Leuchtstoffröhren (Abfallschlüssel 200121* Leuchtstoffröhren und andere quecksilberhaltige Abfälle) – hier quecksilberhaltig
- Leeremballagen Metall / Metallverpackungen restentleert mit Anhaftungen < 5% von Schmieröl, Farbe, Schmierfett, Kühlfrostschutzmitteln (Abfallschlüssel 150110* Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind.
- Elektroschrott
- Streusalz
- Spraydosen

Die Lagerung vor Ort erfolgt aktuell in geprüften Abfall-Sammel-Behältern (ASP). Andere Nutzungen sind nicht bekannt.

Das **Gebäude D** ist eine langgestreckte Halle mit einem Flachdach. Bis auf eine Montagegrube und einen ehemaligen Kohlenkeller ist das Gebäude nicht unterkellert. Die Nutzung des Gebäudes kann mit Farblager, Materiallager, Sozial- und Sanitärräume, Kesselraum mit Heizungen sowie angrenzendem Kohlenkeller und Kohlenlagerraum sowie Abstellraum mit angebundener Radschleifgrube (ca. 2,2 m tief, entspricht ca. +48,8 m NHN) und Schleifstand anzugeben. Im Schleifstand befindet sich eine Vertiefung mit einem alten Maschinenfundament, das starke Ölverfärbungen zeigt. Es ist ein starker Geruch nach Altöl bemerkbar. In der Radschleifgrube sind farbliche Auffälligkeiten (schwarz, rostrot, grünlich, grünschwarz) an den Wänden und dem Fußboden vorhanden. Das Farblager wird gegenwärtig als Umkleidebereich und als Lager für Werkzeuge genutzt. Die Kohlengrube war mit Betonbohlen abgedeckt, nach Öffnung vor Ort zeigten sich nur leicht schwärzliche Ablagerungen an den Wänden, der Boden war mit Sand und Schutt bedeckt. Im Kohlenlagerraum hingegen zeigten sowohl der Fußboden als auch die Wände sehr deutliche Ablagerungen von Kohlestaub.

Andere Nutzungen als die hier aufgeführten sind nicht bekannt.

3 Durchgeführte Arbeiten

3.1 Probenahme

Die Probenahmepunkte wurden von dem Auftraggeber vorgegeben, diese sollten ergänzend zur „Schadstofferkundung Kapazitätserweiterung Betriebshof Weißensee Bernkasteler Str. 79 in 13088 Berlin, Bericht-Nr. 02832 der Büro für Umweltplanung GmbH vom 09.01.2019“ [U24] durchgeführt werden. Am 06.02.2019 und 07.02.2019 fand die Probenahme von insgesamt 14 schadstoffverdächtigen Materialien als Bausubstanzeinzelproben (BSP) bzw. als Mischproben (MP) sowie die Durchführung von drei Kernbohrungen (KB) statt. Die Probenahme erfolgte in Abhängigkeit der Bauteile mittels wassergekühlter Kernbohrung, Spachtel, Zange, Axt, Messer, händisch, per Beitel oder Beil. Das Probenahmeprotokoll kann der Anlage 2 entnommen werden. Die Lage der Probenahmepunkte ist in Anlage 1 dargestellt.

3.2 Laboruntersuchungen / Analytik

Die Proben zur chemischen Analyse wurden im akkreditierten Labor der GLU mbH, Handwerkerstraße 24d in 15366 Hoppegarten untersucht. Die Faseranalytik wurde durch die das akkreditierte Labor Wartig Nord Analytik GmbH, Friesenweg 5H in 22763 Hamburg, durchgeführt. Die nicht untersuchten Proben stehen mindestens 3 Monate als Rückstellproben für weitere Untersuchungen zur Verfügung. Die Prüfberichte können den Anlagen 4 und 5 entnommen werden. Die Proben wurden auf folgende Parameter untersucht:

- LAGA Bauschutt gem. Tab. 1.4-5 und 6 – 3 Stück
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) – 2 Stück
- Polychlorierte Biphenyle (PCB) – 1 Stück
- Cyanide gesamt – 1 Stück
- Schwermetalle – 1 Stück
- Mineralölkohlenwasserstoffe – 1 Stück
- Asbest (REM) VDI 3866-5 Anhang B (Suspensionsmethode) – 7 Stück
- Asbest (REM) VDI 3866-5 – 1 Stück

Im Prüfbericht in Anlage 4 sind weitere Untersuchungsergebnisse von Boden-, Bodenluft und Mischproben aufgeführt, die in unserem Geotechnischen Bericht [U25] bzw. im Altlastengutachten [U26] bewertet werden.

4 Untersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse der chemischen Analysen und der durchgeführten Faseruntersuchungen sind in den Tabellen 1 bis 4 dargestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Untersuchung nach LAGA TR 20 /1997 Tabelle II 1.4-5 u. 6

Probe	KB01	KB02	KB03
Baustoffe	Wandaufbau	Bodenaufbau	Wandaufbau
Herkunft	Gebäude C, Außenwand Farblager inkl. Außen- und Innenputz	Gebäude D, Boden Schleifstandgrube	Gebäude D, Außenwand inkl. Außen- und Innenputz
Feststoffparameter			
Arsen mg/kg TS	2,02	3,21	4,82
Blei mg/kg TS	<5	<5	<5
Cadmium mg/kg TS	<0,4	<0,4	<0,4
Chrom mg/kg TS	<5	37,2	7,23
Kupfer mg/kg TS	11,9	16,4	<5
Nickel mg/kg TS	<8	<8	<8
Quecksilber mg/kg TS	<0,1	<0,1	<0,1
Zink mg/kg TS	63,3	22,6	15,2
EOX mg/kg TS	<1	<1	<1
KW C_{10}-C_{40} mg/kg TS	<100	130	<100
Σ PAK mg/kg TS	<0,05	n.b.	<0,05
Eluatparameter			
pH-Wert	11,0	12,3	9,43
elektr. Leitfähigkeit µS/cm	500	3.382	1.463
Chlorid mg/l	<10	<10	11,8
Sulfat mg/l	68,5	<20	703
Phenolindex µg/l	14,7	27,8	<10
Arsen µg/l	<5	<5	6,10
Blei µg/l	<5	<5	<5
Cadmium µg/l	<0,5	<0,5	<0,5
Chrom (ges.) µg/l	<10	<10	<10
Kupfer µg/l	<10	<10	<10
Nickel µg/l	<10	<10	<10
Quecksilber µg/l	<0,2	<0,2	<0,2
Zink µg/l	<20	<20	<20

n. b.: nicht bestimmbar; TS: Trockensubstanz

Tabelle 2: Ergebnisse der PAK-Untersuchungen

Probe	Baustoffe	Herkunft	Σ PAK [mg/kg TS]	B(a)P [mg/kg TS]
MP 01	Wandputz und Staub	Gebäude D, Kohleraum	0,33	<0,02
MP 02	Wandputz und Staub	Gebäude D, Kohlegrube	5,77	0,38

MP: Mischprobe; TS: Trockensubstanz

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse der farblich auffälligen Anhaftungen in der Schleifstandgrube, Gebäude D

Probe	**MP 03**
Baustoffe	Farblich auffälligen Anhaftungen
Herkunft	Gebäude D, Schleifstandgrube Anhanftungen
PCB [mg/kg TS]	n.b.
Arsen [mg/kg TS]	11,0
Blei [mg/kg TS]	2.027
Cadmium [mg/kg TS]	1,23
Chrom [mg/kg TS]	757
Kupfer [mg/kg TS]	193
Nickel [mg/kg TS]	126
Quecksilber [mg/kg TS]	< 0,1
Zink [mg/kg TS]	5.071
MKW (C_{10}-C_{22}) [mg/kg TS]	508
MKW (C_{10}-C_{40}) [mg/kg TS]	5.580
Cyanide ges. [mg/kg TS]	3,02

n. b.: nicht bestimmbar; TS: Trockensubstanz

Tabelle 4: Ergebnisse der Faseruntersuchungen

Probe	**Baustoffe**	**Herkunft**	**Befund**
BSP 01	Dachpappe	Dach Gebäude C	Asbestfrei (<0,001%), KMF enthalten (nicht gefährlich)
BSP 02	Schweißbahn und Dachpappe	Dach Gebäude D (Bereich Schornstein)	Asbestfrei und KMF frei (<0,001%)
BSP 03	Bituminöse Gussmasse	Dach Gebäude D (Bereich Schornstein)	Asbestfrei (<0,001%) KMF enthalten
BSP 04	**Dampfsperre**	**Dach Gebäude D (Bereich Schornstein)**	**gem. [U24] asbesthaltig**
BSP 05	Schweißbahn	Dach Gebäude D (höher gelegenes Dach)	Asbestfrei (<0,001%), KMF enthalten (nicht gefährlich)
BSP 06	**Vergussmasse**	**Dach Gebäude D (höher gelegenes Dach)**	**enthält Asbest (Chrysotil, ca. 1 - 5 %), KMF enthalten (nicht gefährlich)**
BSP 07	**Dampfsperre**	**Dach Gebäude D (höher gelegenes Dach)**	**enthält Asbest (Chrysotil, ca. 1 – 5 %), KMF enthalten (nicht gefährlich)**
BSP 08	**Fugenmaterial**	**Gebäude D, Eingangsbereich**	**enthält Asbest (Chrysotil, ca. 1 – 5 %), KMF enthalten (nicht gefährlich)**

5 Bewertungsgrundlagen

Auf Grundlage der vom Auftraggeber vorgegebenen Bausubstanzuntersuchungen kann mit folgenden Gefahrstoffen gerechnet werden:

- Asbest, KMF, PAK, PCB, MKW, Schwermetalle

Asbest ist laut CLP-V [U13] als karzinogen Kategorie 1A eingestuft. Es handelt sich hierbei unabhängig von der Konzentration immer um einen gefährlichen Abfall.

Künstliche Mineralfasern (KMF) gehören, wie auch Asbest, zu den biopersistenten Fasern. Sie werden anhand Ihrer Morphologie und der Bestimmung eines Kanzerogenitätsindexes gemäß TRGS 905 [U6] und CLP-V [U13] in die karzinogene Kategorie 1B, 2 oder als nicht karzinogen eingestuft.

PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) bzw. die Leitkomponente Benzo(a)pyren sind laut CLP-Verordnung [U5] als karzinogen Kategorie 1B eingestuft. Die Einstufung als gefährlicher Abfall erfolgt gemäß der Bewertungsgrundlage der Handlungsanleitung des Landesamts für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit (Lagetsi) Berlin [U2].

PCB (Polychlorierte Biphenyle) sind organische Chlorverbindungen, die seit 2001 weltweit verboten sind. Für die Einstufung und Bewertung der PCBs werden die POP-Verordnung [U4], die PCB-Richtlinie [U7] und die PCB-AbfallV [U8] herangezogen.

Blei und Bleiverbindungen sind in der Liste der krebserzeugenden, keimzellmutagenen und reproduktionstoxischen Stoffe (KMR-Stoffe) gemäß CLP-V [U5] als reproduktionstoxisch und fruchtschädigend eingestuft. Die Bewertung ob anhand nachgewiesener Bleigehalte ein kontaminierter Bereich besteht und dadurch erweiterte Arbeitsschutzmaßnahmen anzuwenden sind erfolgt anhand der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch gem. Anhang II für den entsprechenden Arbeitsbereich. Die Einstufung als gefährlicher Abfall erfolgt anhand der LAGA TR 20 für mineralische Abfälle [U1].

In der nachfolgenden Tabelle 5 sind die Bewertungskriterien zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 5: Übersicht der Bewertungskriterien

Schadstoffhaltige Bauteile	Nachweis-parameter	Bewertung nach	Analyseergebnis	Einstufung
Teer- bzw. bitumenhaltige Materialien	PAK als Summen-parameter	TRGS 551, Handlungsanlei-tung zum Umgang mit teerhaltigen Materialien im Hochbau (Lagetsi)	> 100 mg/kg	teerhaltig, gefährlicher Abfall
	Benzo(a)pyren	TRGS 551, Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-V)	> 50 mg/kg	karzinogen Kategorie 1B
Asbesthaltige Bauteile	Fasermorpho-logie, Verhalten im polarisierten Licht und Phasenkon-trast	TRGS 519, Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-V)	Asbestfasern vorhanden	karzinogen Kategorie 1A
	zusätzlich schwach gebunden	Asbestrichtlinie	Aufsummierung der Bewertungs-zahlen	In Dringlich-keitsstufen, siehe Tabelle 6
Künstliche Mineralfaserpro-dukte (KMF)	Nachweis WHO-Faser	GefStoffV, TRGS 905	biopersistente Faser, Länge >5mm, Durchm. < 3mm, Verh. L/D > 3:1	WHO-Faser, lungengängig
	KI-Wert	TRGS 905, Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP-V)	KI< 30	karzinogen Kategorie 1B
			30 < KI < 40	karzinogen Kategorie 2
			KI > 40	keine Einstufung als krebserzeu-gend
Bauschutt	Entsorgungs-relevante Parameter	LAGA TR 20 (1997) Tabellen II 1.4-5 und II 1.4-6	> Z2 *s. Tabelle 8	gefährlicher Abfall
Blei und Bleiverbindungen	Blei	Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrages in der Abfallverzeich-nis-Verordnung	> 2.500 mg/kg	gefährlicher Abfall
Anhaftungen/ Anstriche	zusätzlich Schwermetalle	Vollzugshinweise zur Zuordnung von Abfällen zu den Abfallarten eines Spiegeleintrages in der Abfallverzeich-nis-Verordnung	As: > 1.000 mg/kg Cd: > 100 mg/kg Cr VI: > 1.000 mg/kg Cu: > 2.500 mg/kg Ni: > 100 mg/kg Hg: > 5 mg/kg	gefährlicher Abfall
PCB-haltige Bauteile	PCB als Summenpa-rameter	PCB-AbfallV	> 50 mg/kg	gefährlicher Abfall

Tabelle 6: Übersicht der Dringlichkeitsstufen gemäß Asbestrichtlinie

Dringlichkeitsstufe (DSt)	Summe der Bewertungs-punkte	Sanierungsdringlichkeit / Neubewertung
Dringlichkeitsstufe I	≥ 80	Sanierung unverzüglich erforderlich (innerhalb von 3 Jahren)
Dringlichkeitsstufe II	70 – 79	Sanierung mittelfristig erforderlich Neubewertung nach 2 Jahren
Dringlichkeitsstufe III	< 70	Sanierung langfristig erforderlich Neubewertung nach 5 Jahren

Bei der Einstufung der Gefahrstoffe als krebserzeugend werden die Kategorien 1A bis 2 gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 [U5] wie folgt definiert:

- Kat. 1A: Stoffe, die bekanntermaßen beim Menschen karzinogen sind (die Einstufung erfolgt überwiegend aufgrund von Nachweisen beim Menschen)
- Kat. 1B: Stoffe, die wahrscheinlich beim Menschen karzinogen sind (die Einstufung erfolgt überwiegend aufgrund von Nachweisen bei Tieren)
- Kat. 2: Verdacht auf karzinogene Wirkung beim Menschen

KMF-Produkte werden zusätzlich bei der visuellen Begutachtung im Rahmen der Begehung und/oder aufgrund des Einbaujahres nachfolgenden Kriterien eingestuft:

- KMF-Produkten der „älteren Generation“ (Produktion vor 1995/96) und unbekannter Herkunft wird ein krebserzeugendes Potenzial unterstellt (Kategorie 1B bzw. 2).
- KMF-Produkte der Produktion 1995/96 - Juni 2000 können als unbedenklich eingestuft werden, wenn zertifizierte Nachweise der Hersteller (Unbedenklichkeitsbescheinigung) vorliegen.
- KMF-Produkte nach Juni 2000 (Produkte der „neuen Generation“) werden als nicht krebserzeugend eingestuft, jedoch als hautreizend, wenn keine Herstellerangaben vorliegen. Es muss der Nachweis des tatsächlichen Einbaus dieses Produkts vorliegen.

Die LAGA M 20 [U1] regelt die Wiedereinbaufähigkeit von **mineralischem Material (Boden, Bauschutt)**. Bei Einhaltung der Zuordnungswerte der Einbauklasse 0 (Z0-Werte) ist ein uneingeschränkter Einbau zulässig. Eine Übersicht der Einbauklassen zeigt Tabelle 7. In Tabelle 8 sind die Zuordnungswerte zu den Einbauklassen dargestellt.

Tabelle 7: Einbauklassen nach LAGA

Zuordnungswert (Als Obergrenze der Einbauklasse)	**Einbauklasse**
Z 0	uneingeschränkter Einbau
Z 1	eingeschränkter offener Einbau
Z 2	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
> Z2	Deponierung oder Bodenbehandlung

Tabelle 8: Einstufung nach LAGA Bauschutt

Probenbezeichnung		**Zuordnungswerte nach LAGA - Bauschutt (Stand 1997) in Verbindung mit Vollzugshinweise zur AVV in Berlin**			
Feststoff		**Z 0**	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**
Arsen[2]	mg/kg TM	20	30	50	**150**
Blei[2]	mg/kg TM	100	200	300	**700**
Cadmium[2]	mg/kg TM	0,6	1	3	**10**
Chrom (ges.)[2]	mg/kg TM	50	100	200	**600**
Kupfer[2]	mg/kg TM	40	100	200	**400**
Nickel[2]	mg/kg TM	40	100	200	**500**
Quecksilber[2]	mg/kg TM	0,3	1	3	**5**
Zink[2]	mg/kg TM	120	300	500	**1.500**
EOX	mg/kg TM	1	3	5	**10**
KW C_{10}-C_{40}	mg/kg TM	100	300[1]	500[1]	**1.000[1]**
Summe PAK	mg/kg TM	1	5(20)[3]	15(50)[3]	**75(100)[3]**
Eluat		**Z 0**	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**
pH-Wert		7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5	7 - 12,5
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	500	1.500	2.500	**3.000**
Chlorid	mg/l	10	20	40	**150**
Sulfat	mg/l	50	150	300	**600**
Phenolindex (wdf.)	µg/l	< 10	10	50	**100**
Arsen	µg/l	10	10	40	**50**
Blei	µg/l	20	40	100	**100**
Cadmium	µg/l	2	2	5	**5**
Chrom (ges.)	µg/l	15	30	75	**100**
Kupfer	µg/l	50	50	150	**200**
Nickel	µg/l	40	50	100	**100**
Quecksilber	µg/l	0,2	0,2	1	**2**
Zink	µg/l	100	100	300	**400**

[1] Überschreitungen, die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschluss-kriterium dar.

[2] Sollen Recyclingbaustoffe, z.B. Vorsiebmaterial, und nicht aufbereiteter Bauschutt als Bodenmaterial für Rekultivierungszwecke und Geländeauffüllungen in der Einbauklasse 1 verwendet werden, ist die Untersuchung von Arsen und Schwermetallen erforderlich. Es gelten dann die Kriterien und Zuordnungswerte Z 1 (Z 1.1 und Z 1.2) der Technischen Regeln Boden.

[3] Im Einzelfall kann bis zu dem in Klammern genannten Wert abgewichen werden.

Die Annahmegrenzwerte der Entsorger können zu weiteren Einschränkungen führen.

6 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Die Untersuchungen wurden ergänzend zur „Schadstofferkundung Kapazitätserweiterung Betriebshof Weißensee Bernkasteler Str. 79 in 13088 Berlin, Bericht-Nr. 02832 der Büro für Umweltplanung GmbH vom 09.01.2019“ [U24] durchgeführt.

In der Tabelle 9 sind die Bewertungen der hier durchgeführten Untersuchungsergebnisse zusammenfassend dargestellt. Aus der Voruntersuchung [U24] wurden die Ergebnisse der Dachbeprobung bzgl. PAK hier eingearbeitet. Auf die Auflistung weiterer Ergebnisse wird hier verzichtet, es sei denn diese sind ausdrücklich erwähnt.

Tabelle 9: Darstellung und Bewertung aller Untersuchungsergebnisse

Bauteile	**Probe** / **Tiefe** [cm]	**Parame-ter**	**Ergebnis**	**Bewertung**
Dach C, Dachpappe	BSP 01	WHO-Fasern	Asbest nicht nachgewie-sen (<0,001%) KMF enthalten Voruntersuchung [U24: DP4-1] PAK=3.721 mg/kg B(a)P=157 mg/kg	asbestfrei KMF enthalten - nicht gefährlich **teerhaltig** TRGS 551 / 524 beachten AVV 170303*
Dach D (Bereich Schornstein), Schweißbahn und Dachpappe	BSP 02	WHO-Fasern	Asbest nicht nachgewie-sen (<0,001%) KMF enthalten Voruntersuchung [U24: DP2-1] PAK=27,34 mg/kg	asbestfrei KMF enthalten - nicht gefährlich teerfrei AVV 170302
Dach D (Bereich Schornstein), Bituminöse Gussmasse	BSP03	WHO-Fasern	Asbest nicht nachgewie-sen (<0,001%) KMF enthalten Voruntersuchung [U24: DP2-3] PAK=1,237 mg/kg	asbestfrei KMF enthalten - nicht gefährlich teerfrei AVV 170302
Dach D (Bereich Schornstein), Dampfsperre	BSP 04	WHO-Fasern	nicht untersucht, gem. Voruntersuchung [U24, DP2-5] asbesthaltig, PAK=3,508 mg/kg	**Asbesthaltig (fest gebunden), karzinogen Kat. 1A**, teerfrei TRGS 519 beachten AVV 170903
Dach D (höher gelegenes), Schweißbahn	BSP 05	WHO-Fasern	Asbest nicht nachgewie-sen (<0,001%) KMF enthalten Voruntersuchung [U24: DP3-1] PAK=64,78 mg/kg	asbestfrei KMF enthalten - nicht gefährlich teerfrei AVV 170903*
Dach D (höher gelegenes), Vergussmasse	BSP 06	WHO Fasern	Enthält ca. 1-5% Chrysotilasbest, KMF enthalten Voruntersuchung [U24: DP3-2] PAK=22,14 mg/kg	**Asbesthaltig (fest gebunden), karzinogen Kat. 1A,** KMF enthalten - nicht gefährlich teerfrei TRGS 519 beachten AVV 170903*

Bauteile	Probe / Tiefe [cm]	Parame-ter	Ergebnis	Bewertung
Dach D (höher gelegenes), Dampfsperre	BSP 07	WHO Fasern	Enthält ca. 1-5% Chrysotilasbest, KMF enthalten Voruntersuchung [U24: DP3-4] PAK=25,99 mg/kg	**Asbesthaltig, (fest gebunden), karzinogen Kat. 1A,** KMF enthalten - nicht gefährlich teerfrei TRGS 519 beachten AVV 170903*
D, Eingangsbereich, Fugenmaterial	BSP 08	Asbest	Enthält ca. 1-5% Chrysotilasbest, KMF enthalten Voruntersuchung [U24: D-DE011-Bodenfuge-1] PAK=41,58 mg/kg	**Asbesthaltig (fest gebunden), karzinogen Kat. 1A,** KMF enthalten - nicht gefährlich teerfrei TRGS 519 beachten AVV 170903*
D, Kohleraum Wandputz und Staub	MP 01	PAK	PAK=0,33 mg/kg TS B(a)P<0,02 mg/kg TS	Nicht gefährlicher Abfall <50 mg/kg TS
D, Kohlegrube Putz und Staub	MP 02	PAK	PAK=5,77 mg/kg TS B(a)P=0,38 mg/kg TS	Nicht gefährlicher Abfall <50 mg/kg TS
Farblich auffällige Anhaftungen	MP 03	PCB, Cyanide, MKW, SM	PCB n.b., Cyanide= 3,02 mg/kg TS, MKW (C_{10}-C_{40})= 5.580 mg/kg TS, As=11,0 mg/kg TS, Pb=2.027mg/kg TS, Cd=1,23 mg/kg TS, Cr=757 mg/kg TS, Cu=193 mg/kg TS, Ni=126 mg/kg TS, Hg <0,1 mg/kg TS, Zn=5.071 mg/kg TS	TRGS 505 / 524 beachten (wg. MKW, Blei) **Entsorgung gefährlicher Abfall** AVV 170106* 1)
Mauerwerk	KB 01	LAGA Bauschutt	Z 1.2 wegen Phenolindex	Entsorgung nicht gefährlicher Abfall AVV 170107 1)
Betonfußboden	KB 02	LAGA Bauschutt	>Z2 wegen Leitfähigkeit	**Entsorgung gefährlicher Abfall** AVV 170106* 1)
Mauerwerk	KB 03	LAGA Bauschutt	>Z2 wegen Sulfat	**Entsorgung gefährlicher Abfall** AVV 170106* 1)

SM: Schwermetalle; TS: Trockensubstanz; MP: Mischprobe; 1): orientierende Einstufung, Untersuchung im Haufwerk nach Abbruch erforderlich

Die Untersuchungen von schwarzen **Staubablagerungen** auf Fußboden und Wandputz im **Kohleraum** (MP01) und in der **Kohlegrube** (MP02) ergaben, dass es sich hierbei um teerfreies Material handelt. Der karzinogene Einzelparameter Benzo(a)pyren beträgt dabei ebenfalls weit unter 50 mg/kg, so dass besondere Arbeitsschutzmaßnahmen, die über das Mindestmaß hinaus gehen, nicht erforderlich sind.

Die Dachaufbauten der Gebäude C und D wurden auf lungengängige WHO-Fasern (Asbest und KMF) stichprobenartig unmittelbar neben den Beprobungspunkten der Vorerkundung

nachuntersucht. Die vorgefundenen Dachaufbauten können dem Probenahmeprotokoll entnommen werden. Es wurde die Suspensionsmethode nach VDI 3866-5 Anhang B verwendet, hiermit wird die Nachweisgrenze <0,001% herabgesetzt.

Die mehrlagige **Dachpappe** von **Gebäude C** ist gemäß der durchgeführten Analyse asbestfrei (<0,001%), jedoch gemäß [U24] teerhaltig. Es sind Arbeiten in kontaminierten Bereichen sowie die Entsorgung gefährlichen Abfalls erforderlich, vgl. Tabelle 9.

Gemäß Voruntersuchung sind die Dachabdeckungen von Gebäude D teerfrei. Bei dem untersuchten Dachaufbau (**Gebäude D, erhöhter Dachbereich**) wurden in der Vergussmasse (BSP 06) und der Dampfsperre (BSP 07) ca. 1-5 % Chrysotilasbest nachgewiesen. Die Vergussmasse und Dampfsperre sind daher asbesthaltig (fest gebunden). Am tiefer gelegenen Dach von **Gebäude D, im Bereich des Schornsteins** konnte in den hier durchgeführten Untersuchungen in der Schweißbahn und der Vergussmasse kein Asbest nachgewiesen werden, es wurde jedoch bereits in der vorhergehenden Schadstoffuntersuchung [U24] nachgewiesen, dass die Dampfsperre asbesthaltig ist.

Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass die einzelnen Dachabdichtungslagen trennbar sind, sollte die Entsorgung als insgesamt asbesthaltig vorgesehen werden. Wird hiervon abgewichen, so ist nach dem Ausbau eine repräsentative Beprobung der Container nach LAGA PN 98 durchzuführen. Es sind Arbeiten nach TRGS 519 sowie die Entsorgung gefährlichen Abfalls erforderlich, vgl. Tabelle 9. Zu beachten ist, dass Anhaftungen asbesthaltiger Abdichtungen am Betondach ebenfalls zu entfernen sind, andernfalls ist eine Deponierung der Betonmassen inkl. Anhaftungen vorzusehen.

Die Asbestuntersuchung des teerfreien [U24] **Fugenmaterials zwischen den Betonplatten** (BSP 08) im **Gebäude D** zeigt Spuren von Chrysotilasbest (fest gebunden) und bestätigt die vorhergehende Schadstoffuntersuchung [U24]. Im Analogieschluss können alle weiteren Fugenmaterialien in dem Gebäude D ebenfalls als asbesthaltig angesehen werden.

Die oberflächlichen **farblichen Anhaftungen an Wänden und Fußböden** in der **Schleifstandgrube** wurden auf Schwermetalle, MKW, PCB und Cyanide untersucht. Die farblich auffälligen Anhaftungen (MP03) weisen erhöhte MKW Gehalte (>5.000 mg/kg TS) und eine Überschreitung des Abfallschwellenwerts für Nickel (100 mg/kg) auf. Der Schadstoffgehalt für Blei ist erhöht. Die Anhaftungen sind somit als gefahrstoffhaltig einzustufen. Bewertet

man dieses Ergebnis gem. LAGA Bauschutt ergibt sich eine orientierende Einstufung in die Klasse >Z2. Sofern die Anhaftungen entfernt werden, sind Arbeitsschutzmaßnahmen, die über das Mindestmaß hinaus gehen, notwendig. Der Umgang mit den Anhaftungen muss gemäß den Anforderungen der TRGS 505 und TRGS 524 erfolgen, vgl. Tabelle 9.

Aus der **Schleifgrube** wurden zwei Bohrkerne entnommen, die farbliche Auffälligkeit ist lediglich wenige Zentimeter tief feststellbar. Die untersuchte Mischprobe der **Betonbohrkerne** (KB02 und KB02a) aus der Schleifstandgrube ergibt aufgrund der erhöhten Leitfähigkeit im Eluat gem. LAGA TR Bauschutt eine orientierende Einstufung >Z2, hierbei handelt es sich um gefährlichen Abfall, das Abbruchmaterial der Schleifgrube sollte daher vom übrigen mineralischen Abfall separiert werden. Die Voruntersuchung [U24] ergab bei der Mischprobenuntersuchung aus vier Bohrkernen (darin enthalten ist ein Bohrkern aus der Schleifstandgrube) die Einstufung in die Klasse Z1.2 gem. LAGA Bauschutt.

Das untersuchte **Mauerwerk Gebäude D** (KB01) ergibt aufgrund des Phenolindex im Eluat gem. LAGA TR Bauschutt eine Einstufung in die Klasse Z1.2. Untersucht wurde hier der gesamte Wandquerschnitt inkl. beidseitigem Putz. Dies stimmt nicht mit den Ergebnissen der vorhergehenden Schadstofferkundung mit einer Einstufung Z2 aufgrund Sulfat gem. LAGA Bauschutt [U24]. Dies gibt den Hinweis darauf, dass bei der Voruntersuchung vermutlich eine Mischprobe aus Putzeinzelproben untersucht wurde und nicht das gesamte Mauerwerk beprobt und untersucht wurde.

Eine Untersuchung des **Schornsteins** im Außenbereich von Gebäude D war aus Arbeitsschutzgründen nicht möglich, da dieser zum Beprobungszeitpunkt noch in Betrieb war. Die Schlote von Schornsteinen sind überlicherweise mit PAK und Sulfat belastet, in Abhängigkeit der verbrannten Stoffe (Haus-/Industriemüll o.ä.) können auch andere Stoffe vorgefunden werden. Nach Stilllegung sollte eine Kernbohrung durch den gesamten Querschnitt durchgeführt werden, um eine Kernprobe zu gewinnen und nach LAGA untersuchen zu können. In jedem Fall empfiehlt es sich eine Reinigung des Schornsteins vor Rückbau durchführen zu lassen, um die innenliegenden Anhaftungen zu reduzieren und somit ggf. eine niedrigere Entsorgungsklasse zu erzielen. Näheres kann erst mit Vorliegen einer Kernbohranalyse angegeben werden.

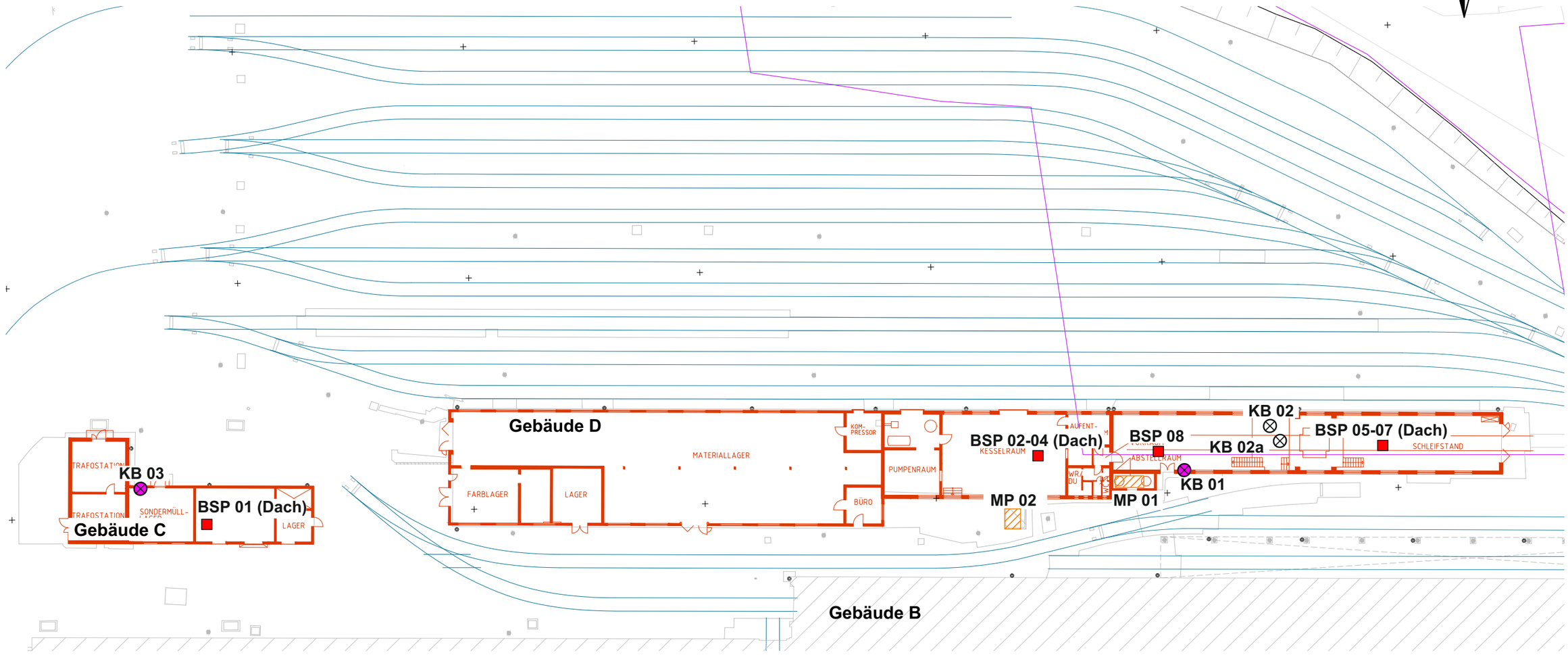
Die Ergebnisse des **Wandbohrkerns Gebäude C** (KB03) stimmen mit den Untersuchungen der vorhergehenden Schadstofferkundung überein [U24]. Gem. LAGA TR Bauschutt ergibt sich die Einstufung in die Klasse >Z2 auf Grund des erhöhten Sulfatgehalts mit 703 mg/l. Untersucht wurde hier der gesamte Wandquerschnitt inkl. beidseitigem Putz. Diese Ergebnisse weichen von den Erwartungen ab, dass es sich um nicht gefährlichen Abfall handelt und können nach derzeitigem Kenntnisstand nicht genauer erläutert werden.

Berlin den 28.02.2019

ppa. C. Fenk
Dipl.-Geol.

i.A. C. Altmannsberger
M. Sc. Geologische Wissenschaften

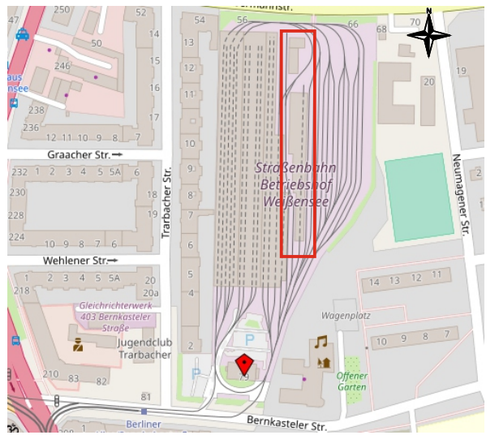
Anlage 1



Legende

KB 01	Kernbohrung Wand mit Bezeichnung
KB 02	Kernbohrung Boden mit Bezeichnung
BSP 01	Bausubstanzprobe mit Bezeichnung
MP 01	Mischprobe mit Bezeichnung

Übersichtslageplan



Auftraggeber	plan3 Ingenieure GmbH Westhafenstraße 1 13353 Berlin	
Projekt	193553 Bernkasteler Str. 79 in 13088 Berlin BVG-Betriebshof Weißensee - Gebäudeschadstoffuntersuchung	
Planinhalt	Lageplan der Probenahmepunkte Bausubstanzproben	
Plangrundlage	vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt	
Anlage	2	Maßstab: ohne
Datum 20.02.2019 Zeichner: *Altmannsberger*	BfU - Büro für Umweltfragen GmbH Lahnstraße 13 12055 Berlin	

Anlage 2

BfU Büro für Umweltfragen GmbH
Lahnstraße 13, 12055 Berlin
Tel./Fax: 030-297732-0 / -20

Probenahmeprotokoll - in-situ aus dem Bestand entnommen

BV: BVG Weißensee

AG: plan 3 Ingenieure GmbH

Ansprechpartner: Fr. Günther

BfU-Projekt-Nr.: 193553

Probenahme-Datum: 06.-07.02.2019

Probe	Entnahmebereich	Baustoff	Entnahme-tiefe [cm]	Materialansprache	Entnahme-gerät	Probengefäß, Probenmenge	Bemerkung	Verdachts-parameter	Ergebnis
BSP01	Dach Gebäude C	Dachpappe	0-1,0	schwarze, faserige, mehrlagige Dachpappe	Beil	PE Beutel	darunter Beton, aufgeklebt	WHO-Fasern (Asbest, KMF alt), PAK	asbestfrei (<0,001%), KMF enthalten (nicht gefährlich)
MP01	Gebäude D, Kohleraum	Wandputz und Staub	oberflächlich	schwarzer Staub und Wandputz	händisch	PE Beutel		PAK	PAK=0,33 mg/kg TS B(a)P<0,02 mg/kg TS
BSP02	Dach Gebäude D (Bereich Schornstein)	Schweißbahn und Dachpappe	0-1,0	gesandete Schweißbahn und schwarze Dachpappe (nicht trennbar)	Beil	PE Beutel	Aufbau: gesandete Schweißbahn eine Lage Dachpappe eine Lage Alukaschierung mit Dachpappe und kleber Holzschüttung 5 cm eine Lage Dachpappe auf Beton geklebt	WHO-Fasern (Asbest, KMF alt), PAK	asbest und KMF-frei (<0,001%)
BSP03		bituminöse Gussmasse	1,0-3,0	schwarze, kristalline bituminöse Gussmasse	Beil	PE Beutel		WHO-Fasern (Asbest, KMF alt), PAK	asbestfrei (<0,001%), KMF enthalten (nicht gefährlich)
BSP04		Dampfsperre	8,0-10,0	schwarze Dachpappe	Beil	PE Beutel		WHO-Fasern (Asbest, KMF alt), PAK	nicht untersucht, gemäß Voruntersuchung: **asbesthaltig**
KB01	Gebäude D Außenwand neben Eingang Schleifstand	Wand	0-40	beidseitig Putz und hellgrauer Kalksandstein	Kernbohrgerät D=50 mm	PE Beutel	Aufbau: auf beiden Seiten 1 cm Putz, innen Kalksandstein	LAGA Bauschutt	Z 1.2
MP02	Gebäude D Kohlegrube	Putz und Staub	oberflächlich	schwarzer Staub und Putz	händisch und Meißel und Hammer	PE Beutel		PAK	5,77 mg/kg TS B(a)P=0,38 mg/kg TS
BSP05	Dach Gebäude D (höher gelegenes Dach)	Schweißbahn	0-1,0	schwarze, gesandete Schweißbahn	Beil	PE Beutel	Aufbau: gesandete Schweißbahn Vergussmasse aufgelockerte OSB Platte 2,5 cm Kokosmattte 3,0 cm eine Lage Dachpappe auf Beton geklebt	WHO-Fasern (Asbest, KMF alt), PAK	asbestfrei (<0,001%), KMF enthalten (nicht gefährlich)
BSP06		Vergussmasse	1,0-3,0	schwarze Vergussmasse	Beil	PE Beutel		WHO-Fasern (Asbest, KMF alt), PAK	**enthält ca. 1-5% Chrysotilasbest**, KMF enthalten (nicht gefährlich)
BSP07		Dampfsperre	8,5-9,0	schwarze Dachpappe	Beil	PE Beutel		WHO-Fasern (Asbest, KMF alt), PAK	**enthält ca. 1-5% Chrysotilasbest**, KMF enthalten (nicht gefährlich)

BfU Büro für Umweltfragen GmbH
Lahnstraße 13, 12055 Berlin
Tel./Fax: 030-297732-0 / -20

Probenahmeprotokoll - in-situ aus dem Bestand entnommen

BV: BVG Weißensee

AG: plan 3 Ingenieure GmbH

Ansprechpartner: Fr. Günther

BfU-Projekt-Nr.: 193553

Probenahme-Datum: 06.-07.02.2019

Probe	Entnahmebereich	Baustoff	Entnahme-tiefe [cm]	Materialansprache	Entnahme-gerät	Probengefäß, Probenmenge	Bemerkung	Verdachts-parameter	Ergebnis
BSP08	Gebäude D, Abstellraum, Fuge zwischen Betonplatten, Fußboden	Fugenmaterial	0-0,5	schwarzes Fugenmaterial	händisch	PE Beutel		Asbest	**enthält Spuren von Chrysotilasbest**, KMF nicht enthalten
KB02	Gebäude D Schleifstandgrube, Fußboden	Beton	0-42	grauer Beton, obere 5 cm dunkler verfärbt	Kernbohrgerät D=100 mm	PE Beutel	Betonaufbau zu mächtig, selbst mit Verlängerung der Kernbohrkrone bis 0,6 m kein durchdringen möglich	LAGA Bauschutt	> Z 2
KB03	Gebäude C Außenwand Sondermülllager	Mauerwerk	0-27	roter Hohlziegel, beidseitig verputzt	Kernbohrgerät D=50 mm	PE Beutel		LAGA Bauschutt	> Z 2
MP03	Gebäude D Schleifstandgrube	Anhaftungen mit farbliche Auffälligkeiten	oberfläch-lich	Anhaftungen mit farblichen Auffälligkeiten	Hammer und Meißel	PE Beutel		PCB, Cyanide, SM, MKW	PCB n.b., Cyanide= 3,02 mg/kg TS, MKW (C10-C22)= 508 mg/kg TS, MKW (C10-C40)= 5.580 mg/kg TS, As=11,0 mg/kg TS, Pb=2.027mg/kg TS, Cd=1,23 mg/kg TS, Cr=757 mg/kg TS, Cu=193 mg/kg TS, Ni=126 mg/kg TS, Hg <0,1 mg/kg TS, Zn=5.071 mg/kg TS

Abkürzungen: BSP = Bausubstanzprobe; MP = Mischprobe; KB = Kernbohrung

Analyse durchgeführt

Chemisches Labor: Gesellschaft für Lebensmittel- und Umweltanalytik mbH, Handwerkerstr. 24d, 15366 Hoppegarten

Faserlabor: Wartig Nord Analytik GmbH, Friesenweg 5H, Hamburg

Probenehmer: Dipl.-Geol. C. Fenk

Qualifikation: Sach-/Fachkunde nach DGUV-Regel 101-004/TRGS524, TRGS519, TRGS521

Fenk

Berlin, 07.02.2019

Ort, Datum, Unterschrift

Anlage 3

Fotodokumentation Gebäudeschadstoffe

Abbildung 1: Übersichtsbild Gebäude C, Blick von Gebäude D

Abbildung 2: Übersichtsbild Dach Gebäude C.

Abbildung 3: Probenahmepunkt BSP01 Dachaufbau, Gebäude C

Abbildung 4: Übersichtsbild Eingang zum Sondermülllager, Gebäude C.

Abbildung 5: Wandkernbohrung KB03 neben Eingang Sondermülllager, Gebäude C.

Abbildung 6: Bohrkern KB03 neben Eingang zum Sondermülllager, Gebäude C.

Abbildung 7: Übersichtsbild Gebäude D, Blick von Dach Gebäude C

Abbildung 8: Übersichtsbild tiefergelegenes Dach im Bereich des Schornsteins, Gebäude D.

Abbildung 9: Probenahmepunkte BSP02-BSP04 Dachaufbau Gebäude D, im Bereich des Schornsteins.

Abbildung 10: Detailaufnahme Probenahmepunkte BSP02-BSP04 Dachaufbau Gebäude D, im Bereich des Schornsteins.

Abbildung 11: Übersichtsbild höhergelegenes Dach Gebäude D.

Abbildung 12: Probenahmepunkte BSP05-BSP07 Aufbau des höhergelegenen Dachs, Gebäude D.

Abbildung 13: Übersichtsbild Eingang Schleifstandgrube, Gebäude D

Abbildung 14: Wandkernbohrung KB01 neben Eingang Schleifstandgrube, Gebäude D.

Abbildung 15: Kernbohrungen KB02 und KB02a in der Schleifstandgrube, Gebäude D.

Abbildung 16: Übersichtsbild Eingang Kohlelagerraum, Gebäude D.

Abbildung 17: Detailaufnahme Kohlelagerraum Probenahmepunkt MP01, Gebäude D.

Abbildung 18: Detailaufnahme Kohlelagerraum Probenahmepunkt MP01, Gebäude D.

Abbildung 19: Übersichtsbild Kohlegrube Probenahme MP02, vor dem Gebäude D.

Abbildung 20: Detailaufnahme Kohlegrube Probenahme MP02, vor dem Gebäude D.

Abbildung 21: Übersichtsbild Schleifstandgrube Probenahme MP03, farblich auffällige Bereiche, Gebäude D.

Abbildung 22: Detailaufnahme Schleifstandgrube Probenahme MP03, farblich auffällige Bereiche, Gebäude D.

Anlage 4

GLU mbH Handwerkerstraße 24d, D-15366 Hoppegarten, Tel. (03342) 21661 / Fax (03342) 21663

BfU - Büro für Umweltfragen GmbH
NL Berlin

Lahnstraße 13

12055 Berlin

GLU mbH
Gesellschaft für Lebensmittel- und Umweltconsulting mbH

Abfall-, Umwelt- und Lebensmittelanalytik, Sanierungskonzepte, Gutachten

Datum: 27.02.2019

Prüfbericht

Prüfbericht-Nr.:	02185/19
Projekt:	193553
Auftraggeber:	BfU - Büro für Umweltfragen GmbH Lahnstraße 13 12055 Berlin
Probenahme:	Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber.
Eingangsdatum:	08.02.2019
Auftragsdatum:	08.02.2019
Auftragsnummer:	02185/19
Probenart und -anzahl:	Luft-2 Bauschutt – 3 Boden – 28
Prüfumfang:	LAGA-BS-mindest, LAGA-B-mindest, PAK, PCB, Schwermetalle, PAK, MKW, BTEX, LHKW, EOX, Cyanide gesamt
Prüfzeitraum:	08.02. – 26.02.2019

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-18081-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BL 01	BL 03	**Dimension**
Labornummer	001	002	
BTEX			
Benzol	< 0,05	< 0,05	mg/m³
Toluol	< 0,05	< 0,05	mg/m³
Ethylbenzol	< 0,05	< 0,05	mg/m³
m- / p-Xylol	< 0,05	< 0,05	mg/m³
o-Xylol	< 0,05	< 0,05	mg/m³
Summe BTEX	**n.b.**	**n.b.**	**mg/m³**
LHKW			
Dichlormethan	< 0,1	< 0,1	mg/m³
cis 1,2 Dichlorethen	< 0,2	< 0,2	mg/m³
Trichlormethan	< 0,002	< 0,002	mg/m³
1,1,1-Trichlorethan	< 0,002	< 0,002	mg/m³
Tetrachlormethan	< 0,001	< 0,001	mg/m³
1,2 Dichlorethan	< 0,2	< 0,2	mg/m³
Trichlorethen	< 0,002	< 0,002	mg/m³
Tetrachlorethen	< 0,001	< 0,001	mg/m³
trans 1,2-Dichlorethen	< 0,02	< 0,02	mg/m³
1,1 Dichlorethan	< 0,02	< 0,02	mg/m³
VC	< 0,05	< 0,05	mg/m³
Summe LHKW	**n.b.**	**n.b.**	**mg/m³**

n.b. - nicht bestimmbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Zuordnungswerte LAGA TR 20 / 1997 Tabellen II 1.4-5 u. II 1.4-6

Probenbezeichnung	**Dimension**					KB 01
Labornummer						003
Feststoffparameter		**Z0**	**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**	
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{22})	mg/kg TS					< 100
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{40})	mg/kg TS	100	300	500	1000	< 100
EOX	mg/kg TS	1	3	5	10	< 1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	1	5	15	75(100*)	0,05
Arsen (As)	mg/kg TS	20	45	45	150	2,02
Blei (Pb)	mg/kg TS	100	210	210	700	< 5
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,6	3	3	10	< 0,4
Chrom (Cr)	mg/kg TS	50	180	180	600	< 5
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	40	120	120	400	11,9
Nickel (Ni)	mg/kg TS	40	150	150	500	< 8
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,3	1,5	1,5	5	< 0,1
Zink (Zn)	mg/kg TS	120	450	450	1500	63,3
Eluatparameter		**Z0**	**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**	
Arsen (As)	µg/l	10	10	40	50	< 5
Blei (Pb)	µg/l	20	40	100	100	< 5
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	5	5	< 0,5
Chrom (Cr)	µg/l	15	30	75	100	< 10
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	150	200	< 10
Nickel (Ni)	µg/l	40	50	100	100	< 10
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	1	2	< 0,2
Zink (Zn)	µg/l	100	100	300	400	< 20
Chlorid	mg/l	10	20	40	150	< 10
Sulfat	mg/l	50	150	300	600	68,5
Phenolindex	µg/l	<10	10	50	100	14,7
pH-Wert		7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5	11,0
Leitfähigkeit	µS/cm	500	1500	2500	3000	500

*im Einzelfall
n.b. - nicht bestimmbar

Bewertung: Die analysierte Probe entspricht der LAGA-Kategorie Z 1.2.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Zuordnungswerte LAGA TR 20 / 1997 Tabellen II 1.4-5 u. II 1.4-6

Probenbezeichnung	**Dimension**					KB 02
Labornummer						004
Feststoffparameter		**Z0**	**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**	
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{22})	mg/kg TS					< 100
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{40})	mg/kg TS	100	300	500	1000	130
EOX	mg/kg TS	1	3	5	10	< 1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	1	5	15	75(100*)	n.b.
Arsen (As)	mg/kg TS	20	45	45	150	3,21
Blei (Pb)	mg/kg TS	100	210	210	700	< 5
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,6	3	3	10	< 0,4
Chrom (Cr)	mg/kg TS	50	180	180	600	37,2
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	40	120	120	400	16,4
Nickel (Ni)	mg/kg TS	40	150	150	500	< 8
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,3	1,5	1,5	5	< 0,1
Zink (Zn)	mg/kg TS	120	450	450	1500	22,6
Eluatparameter		**Z0**	**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**	
Arsen (As)	µg/l	10	10	40	50	< 5
Blei (Pb)	µg/l	20	40	100	100	< 5
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	5	5	< 0,5
Chrom (Cr)	µg/l	15	30	75	100	< 10
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	150	200	< 10
Nickel (Ni)	µg/l	40	50	100	100	< 10
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	1	2	< 0,2
Zink (Zn)	µg/l	100	100	300	400	< 20
Chlorid	mg/l	10	20	40	150	< 10
Sulfat	mg/l	50	150	300	600	< 20
Phenolindex	µg/l	<10	10	50	100	27,8
pH-Wert		7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5	12,3
Leitfähigkeit	µS/cm	500	1500	2500	3000	3382
Leitfähigkeit n. Begasung	µS/cm	500	1500	2500	3000	**3382**

*im Einzelfall
n.b. - nicht bestimmbar

Bewertung: Die analysierte Probe entspricht der LAGA-Kategorie > Z 2.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Zuordnungswerte LAGA TR 20 / 1997 Tabellen II 1.4-5 u. II 1.4-6

Probenbezeichnung	**Dimension**					KB 03
Labornummer						005
Feststoffparameter		**Z0**	**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**	
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{22})	mg/kg TS					< 100
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{40})	mg/kg TS	100	300	500	1000	< 100
EOX	mg/kg TS	1	3	5	10	< 1
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	1	5	15	75(100*)	n.b.
Arsen (As)	mg/kg TS	20	45	45	150	4,82
Blei (Pb)	mg/kg TS	100	210	210	700	< 5
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,6	3	3	10	< 0,4
Chrom (Cr)	mg/kg TS	50	180	180	600	7,23
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	40	120	120	400	< 5
Nickel (Ni)	mg/kg TS	40	150	150	500	< 8
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,3	1,5	1,5	5	< 0,1
Zink (Zn)	mg/kg TS	120	450	450	1500	15,2
Eluatparameter		**Z0**	**Z1.1**	**Z1.2**	**Z2**	
Arsen (As)	µg/l	10	10	40	50	6,10
Blei (Pb)	µg/l	20	40	100	100	< 5
Cadmium (Cd)	µg/l	2	2	5	5	< 0,5
Chrom (Cr)	µg/l	15	30	75	100	< 10
Kupfer (Cu)	µg/l	50	50	150	200	< 10
Nickel (Ni)	µg/l	40	50	100	100	< 10
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	0,2	1	2	< 0,2
Zink (Zn)	µg/l	100	100	300	400	< 20
Chlorid	mg/l	10	20	40	150	11,8
Sulfat	mg/l	50	150	300	600	**703**
Phenolindex	µg/l	<10	10	50	100	< 10
pH-Wert		7-12,5	7-12,5	7-12,5	7-12,5	9,43
Leitfähigkeit	µS/cm	500	1500	2500	3000	1463

*im Einzelfall
n.b. - nicht bestimmbar

Bewertung: Die analysierte Probe entspricht der LAGA-Kategorie > Z 2.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	MP01	MP02	**Dimension**
Labornummer	006	007	
Feststoffparameter			
PAK			
Naphthalin	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Acenaphthylen	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Acenaphthen	0,08	0,07	mg/kg TS
Fluoren	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Phenanthren	0,25	1,06	mg/kg TS
Anthracen	< 0,02	0,10	mg/kg TS
Fluoranthen	< 0,02	1,22	mg/kg TS
Pyren	< 0,02	1,05	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	< 0,02	0,48	mg/kg TS
Chrysen	< 0,02	0,41	mg/kg TS
Benzo (b)fluoranthen	< 0,02	0,42	mg/kg TS
Benzo(k)fluoranthen	< 0,02	0,21	mg/kg TS
Benzo (a)pyren	< 0,02	0,38	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Benzo (ghi)perylen	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Indeno(123 cd)pyren	< 0,02	0,37	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	**0,33**	**5,77**	mg/kg TS

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	MP 03	BP 01 0,17-1,0 m	**Dimension**
Labornummer	008	010	
Feststoffparameter			
Arsen (As)	11,0	-	
Blei (Pb)	2027	-	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	1,23	-	mg/kg TS
Chrom (Cr)	757	-	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	193	-	mg/kg TS
Nickel (Ni)	126	-	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	< 0,1	-	mg/kg TS
Zink (Zn)	5071		mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{22})	508	-	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{40})	5580	-	mg/kg TS
PCB			
PCB 28	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB	**n.b.**	**n.b.**	**mg/kg TS**
Cyanide gesamt	3,02	-	mg/kg TS
EOX	-	< 1	mg/kg TS

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Zuordnungswerte LAGA TR Boden / 2004 Tabellen II 1.2-2 , II 1.2-3, II 1.2-4 u. II 1.2-5

Probenbezeichnung	**Dimension**					MP LAGA Boden
Labornummer						009
Feststoffparameter		**Z 0 (Sand)**	**Z 1**		**Z 2**	
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{22})	mg/kg TS	100	300		1000	< 100
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{40})	mg/kg TS	100	600		2000	< 100
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	3	3		30	n.b.
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,9		3	< 0,02
EOX	mg/kg TS	1	3		10	< 1
TOC	Gew.%	0,5	1,5		5	0,04
Arsen (As)	mg/kg TS	10	45		150	5,41
Blei (Pb)	mg/kg TS	40	210		700	7,68
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,4	3		10	< 0,4
Chrom (Cr)	mg/kg TS	30	180		600	8,51
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	20	120		400	13,0
Nickel (Ni)	mg/kg TS	15	150		500	12,3
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,1	1,5		5	< 0,1
Zink (Zn)	mg/kg TS	60	450		1500	38,6
Eluatparameter		**Z 0**	**Z 1.1**	**Z 1.2**	**Z 2**	
Arsen (As)	µg/l	14	14	20	60	< 5
Blei (Pb)	µg/l	40	40	80	200	< 5
Cadmium (Cd)	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,5
Chrom (Cr)	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 10
Kupfer (Cu)	µg/l	20	20	60	100	< 10
Nickel (Ni)	µg/l	15	15	20	70	< 10
Quecksilber (Hg)	µg/l	<0,5	<0,5	1	2	< 0,2
Zink (Zn)	µg/l	150	150	200	600	< 20
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	< 10
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	< 20
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	9,59
Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2000	63,9

Bewertung: Die analysierte Probe entspricht der LAGA-Kategorie Z 1.2.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 02 0,3-1,0 m	BP 03 032-1,0 m	BP 04 0,23-1,0	**Dimension**
Labornummer	013	016	018	
Feststoffparameter				
Arsen (As)	3,67	4,96	3,56	
Blei (Pb)	5,26	6,11	< 5	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	< 0,4	< 0,4	< 0,4	mg/kg TS
Chrom (Cr)	5,53	7,20	5,28	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	9,02	11,3	7,73	mg/kg TS
Nickel (Ni)	8,41	9,31	8,21	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Zink (Zn)	20,4	25,9	20,5	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{22})	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{40})	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
PCB				
PCB 28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB	**n.b.**	**n.b.**	**n.b.**	**mg/kg TS**
Cyanide gesamt	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
EOX	< 1	< 1	< 1	mg/kg TS

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 02 0,3-1,0 m	BP 03 032-1,0 m	BP 04 0,23-1,0	**Dimension**
Labornummer	013	016	018	
Feststoffparameter				
PAK				
Naphthalin	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Acenaphthylen	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Acenaphthen	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Fluoren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Phenanthren	< 0,02	< 0,02	0,06	mg/kg TS
Anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Fluoranthen	< 0,02	< 0,02	0,08	mg/kg TS
Pyren	< 0,02	< 0,02	0,12	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	< 0,02	< 0,02	0,06	mg/kg TS
Chrysen	< 0,02	< 0,02	0,06	mg/kg TS
Benzo (b)fluoranthen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Benzo(k)fluoranthen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Benzo (a)pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Benzo (ghi)perylen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Indeno(123 cd)pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	**n.b.**	**n.b.**	**0,38**	mg/kg TS

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 04 1,0-2,0 m	BP 04 2,0-3,0 m	BP 05 0,27-0,5 m	**Dimension**
Labornummer	019	020	021	
Feststoffparameter				
Arsen (As)	3,60	3,09	8,82	
Blei (Pb)	< 5	< 5	12,7	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	< 0,4	< 0,4	< 0,4	mg/kg TS
Chrom (Cr)	5,79	< 5	11,5	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	7,37	6,19	55,5	mg/kg TS
Nickel (Ni)	7,48	7,91	7,51	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Zink (Zn)	21,1	17,6	45,5	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{22})	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{40})	< 100	< 100	126	mg/kg TS
PCB				
PCB 28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB	**n.b.**	**n.b.**	**n.b.**	**mg/kg TS**
Cyanide gesamt	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
EOX	< 1	< 1	< 1	mg/kg TS

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 04 1,0-2,0 m	BP 04 2,0-3,0 m	BP 05 0,27-0,5 m	**Dimension**
Labornummer	019	020	021	
Feststoffparameter				
PAK				
Naphthalin	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Acenaphthylen	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Acenaphthen	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Fluoren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Phenanthren	< 0,02	< 0,02	0,24	mg/kg TS
Anthracen	< 0,02	< 0,02	0,04	mg/kg TS
Fluoranthen	< 0,02	< 0,02	0,80	mg/kg TS
Pyren	< 0,02	< 0,02	0,87	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	< 0,02	< 0,02	0,30	mg/kg TS
Chrysen	< 0,02	< 0,02	0,30	mg/kg TS
Benzo (b)fluoranthen	< 0,02	< 0,02	0,36	mg/kg TS
Benzo(k)fluoranthen	< 0,02	< 0,02	0,18	mg/kg TS
Benzo (a)pyren	< 0,02	< 0,02	0,40	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Benzo (ghi)perylen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Indeno(123 cd)pyren	< 0,02	< 0,02	0,34	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	**n.b.**	**n.b.**	**3,83**	mg/kg TS

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 06 0,15-0,5 m	BP 06 0,5-1,0 m	BP 06 1,0-2,0	**Dimension**
Labornummer	025	026	027	
Feststoffparameter				
Arsen (As)	4,16	1,22	4,30	
Blei (Pb)	30,4	< 5	5,28	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	< 0,4	< 0,4	< 0,4	mg/kg TS
Chrom (Cr)	< 5	< 5	7,89	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	25,5	7,73	9,79	mg/kg TS
Nickel (Ni)	< 8	< 8	12,3	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Zink (Zn)	33,4	127	28,3	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{22})	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{40})	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
PCB				
PCB 28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB	**n.b.**	**n.b.**	**n.b.**	**mg/kg TS**
EOX	< 1	< 1	< 1	mg/kg TS

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 06 0,15-0,5 m	BP 06 0,5-1,0 m	BP 06 1,0-2,0	**Dimension**
Labornummer	025	026	027	
Feststoffparameter				
PAK				
Naphthalin	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Acenaphthylen	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Acenaphthen	3,82	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Fluoren	5,93	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Phenanthren	69,6	0,30	0,08	mg/kg TS
Anthracen	11,0	0,04	< 0,02	mg/kg TS
Fluoranthen	131	0,68	0,20	mg/kg TS
Pyren	79,7	0,51	0,20	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	37,8	0,24	0,08	mg/kg TS
Chrysen	40,7	0,27	0,09	mg/kg TS
Benzo (b)fluoranthen	40,2	0,35	0,10	mg/kg TS
Benzo(k)fluoranthen	18,9	0,18	< 0,02	mg/kg TS
Benzo (a)pyren	43,6	0,38	0,09	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	24,4	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Benzo (ghi)perylen	45,0	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Indeno(123 cd)pyren	31,3	0,35	< 0,02	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	**583**	**3,30**	**0,84**	mg/kg TS

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 06 2,0-3,0 m	BP 07 0,15-0,5 m	BP 08 0,3-0,5 m	**Dimension**
Labornummer	028	029	033	
Feststoffparameter				
Arsen (As)	3,71	5,22	3,01	
Blei (Pb)	5,46	32,4	18,8	mg/kg TS
Cadmium (Cd)	<0 0,4	<0,4	< 0,4	mg/kg TS
Chrom (Cr)	8,63	6,85	7,68	mg/kg TS
Kupfer (Cu)	8,02	34,2	11,2	mg/kg TS
Nickel (Ni)	12,1	< 8	< 8	mg/kg TS
Quecksilber (Hg)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Zink (Zn)	24,7	62,0	37,3	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{22})	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{40})	< 100	< 100	< 100	mg/kg TS
PCB				
PCB 28	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 52	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 101	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 153	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 138	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
PCB 180	< 0,01	< 0,01	< 0,01	mg/kg TS
Summe PCB	**n.b.**	**n.b.**	**n.b.**	**mg/kg TS**
EOX	< 1	< 1	< 1	mg/kg TS
Cyanide gesamt	-	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 06 2,0-3,0 m	BP 07 0,15-0,5 m	BP 08 0,3-0,5 m	**Dimension**
Labornummer	028	029	033	
Feststoffparameter				
PAK				
Naphthalin	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Acenaphthylen	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Acenaphthen	< 0,04	< 0,04	< 0,04	mg/kg TS
Fluoren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Phenanthren	0,06	0,24	0,10	mg/kg TS
Anthracen	< 0,02	0,04	< 0,02	mg/kg TS
Fluoranthen	0,08	0,60	< 0,02	mg/kg TS
Pyren	0,08	0,51	< 0,02	mg/kg TS
Benzo(a)anthracen	0,06	0,25	< 0,02	mg/kg TS
Chrysen	0,05	0,25	< 0,02	mg/kg TS
Benzo (b)fluoranthen	< 0,02	0,29	< 0,02	mg/kg TS
Benzo(k)fluoranthen	< 0,02	0,15	< 0,02	mg/kg TS
Benzo (a)pyren	< 0,02	0,25	< 0,02	mg/kg TS
Dibenzo(ah)anthracen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Benzo (ghi)perylen	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Indeno(123 cd)pyren	< 0,02	< 0,02	< 0,02	mg/kg TS
Summe PAK (EPA)	**0,33**	**2,58**	**0,10**	mg/kg TS

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 03 0,8 m	BP 03 1,8 m	BP 04 0,8 m	**Dimension**
Labornummer	041	042	043	
Feststoffparameter				
LHKW				
Dichlormethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
cis 1,2 Dichlorethen	< 0,2	< 0,2	< 0,2	mg/kg TS
Trichlormethan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
1,1,1-Trichlorethan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Tetrachlormethan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
1,2 Dichlorethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Trichlorethen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Tetrachlorethen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
trans 1,2-Dichlorethen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
1,1 Dichlorethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
VC	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Summe LHKW	**n.b.**	**n.b.**	**n.b.**	**mg/kg TS**
BTEX				
Benzol	0,56	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Toluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
p-/m-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Summe BTEX	**0,56**	**n.b.**	**n.b.**	mg/kg TS

n.b. – nicht bestimmbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 04; 1,6 m	BP 04; 2,7 m	BP 05; 0,8m	**Dimension**
Labornummer	044	045	046	
Feststoffparameter				
LHKW				
Dichlormethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
cis 1,2 Dichlorethen	< 0,2	< 0,2	< 0,2	mg/kg TS
Trichlormethan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
1,1,1-Trichlorethan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Tetrachlormethan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
1,2 Dichlorethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Trichlorethen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Tetrachlorethen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
trans 1,2-Dichlorethen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
1,1 Dichlorethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
VC	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Summe LHKW	**n.b.**	**n.b.**	**n.b.**	**mg/kg TS**
BTEX				
Benzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Toluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
p-/m-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Summe BTEX	**n.b.**	**n.b.**	**n.b.**	mg/kg TS

n.b. – nicht bestimmbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 05; 1,8 m	BP 05; 2,8 m	**Dimension**
Labornummer	047	048	
Feststoffparameter			
LHKW			
Dichlormethan	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
cis 1,2 Dichlorethen	< 0,2	< 0,2	mg/kg TS
Trichlormethan	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
1,1,1-Trichlorethan	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Tetrachlormethan	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
1,2 Dichlorethan	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Trichlorethen	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Tetrachlorethen	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
trans 1,2-Dichlorethen	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
1,1 Dichlorethan	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
VC	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Summe LHKW	**n.b.**	**n.b.**	**mg/kg TS**
BTEX			
Benzol	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Toluol	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
p-/m-Xylol	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Summe BTEX	**n.b.**	**n.b.**	mg/kg TS

n.b. – nicht bestimmbar

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Prüfergebnisse

Probenbezeichnung	BP 06 0,7 m	BP 06 1,4 m	BP 06 2,6 m	**Dimension**
Labornummer	049	050	051	
Feststoffparameter				
LHKW				
Dichlormethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
cis 1,2 Dichlorethen	< 0,2	< 0,2	< 0,2	mg/kg TS
Trichlormethan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
1,1,1-Trichlorethan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Tetrachlormethan	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
1,2 Dichlorethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Trichlorethen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
Tetrachlorethen	< 0,05	< 0,05	< 0,05	mg/kg TS
trans 1,2-Dichlorethen	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
1,1 Dichlorethan	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
VC	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Summe LHKW	**n.b.**	**n.b.**	**n.b.**	**mg/kg TS**
BTEX				
Benzol	0,22	0,18	0,55	mg/kg TS
Toluol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Ethylbenzol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
p-/m-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
o-Xylol	< 0,1	< 0,1	< 0,1	mg/kg TS
Summe BTEX	**0,22**	**0,18**	**0,55**	mg/kg TS

n.b. – nicht bestimmbar

GLU
Gesellschaft für
Lebensmittel- und Umweltconsulting
Handwerkerstraße 24d
15366 Hoppegarten
Tel. 03342 21661
Fax 03342 21663

Dipl. Ing. S. Schrader
Techn. Leitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Auftrag: 02185/19

Untersuchungsverfahren

Parameter	Dimension	Bestimmungs-grenzen	Methode
Luft			
BTEX	mg/m³	0,05	VDI 3865 Blatt 3 : 1998-06
LHKW	mg/m³	0,001 – 0,2	VDI 3865 Blatt 3 : 1998-06
Feststoffparameter			
BTEX	mg/kg	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2013-05
LHKW	mg/kg	0,05-0,2	DIN EN ISO 22155 : 2013-05
VC	mg/kg	0,1	DIN EN ISO 22155 : 2013-05
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	100	DIN EN 14039 : 2005-01
EOX	mg/kg	1	DIN 38414-S17 : 1989-11
PCB	mg/kg	0,1	DIN 38414-S20 : 1996-01
PAK (EPA)	mg/kg	0,02-0,04	Merkblatt Nr. 1 LUA-NRW : 1994-04
Arsen (As)	mg/kg	0,5	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Blei (Pb)	mg/kg	5	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,4	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
$Chrom_{ges.}$ (Cr)	mg/kg	5	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Kupfer (Cu)	mg/kg	5	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Nickel (Ni)	mg/kg	8	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,1	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Zink (Zn)	mg/kg	5	DIN EN ISO 22036 : 2009-06
Cyanide gesamt	mg/kg	0,1	DIN ISO 17380 : 2013-10
Eluatparameter			
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 : 2012-04
Leitfähigkeit	µS/cm		DIN EN 27888 (C8) : 1993-11
Phenol-Index	µg/l	10	DIN EN ISO 14402 : 1999-12
Chlorid	µg/l	10	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Sulfat	µg/l	20	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l	5	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Blei (Pb)	µg/l	5	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Cadmium (Cd)	µg/l	0,5	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
$Chrom_{ges.}$ (Cr)	µg/l	10	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Kupfer (Cu)	µg/l	10	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Nickel (Ni)	µg/l	10	DIN EN ISO 11885 : 2009-09
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Zink (Zn)	µg/l	20	DIN EN ISO 11885 : 2009-09

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.
Die Veröffentlichung von Auszügen oder von Teilen des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung der GLU mbH gestattet.

Anlage 5

wartig nord
ANALYTIK

Wartig Nord Analytik GmbH - Friesenweg 5 H - 22763 Hamburg

BfU Büro für Umweltfragen GmbH
Lahnstraße 13
12055 Berlin

Wartig Nord Analytik GmbH
Friesenweg 5 H
22763 Hamburg
Telefon: 040 / 88 18 03 - 11
Fax: 040 / 88 18 03 - 77
Email: info@wartig-nord.de
www.wartig-nord.de

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-20816-01-00

Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage D-PL-20816-01-00 festgelegten Umfang.

Ihr Schreiben vom	Ihr Zeichen	Unser Zeichen	Datum	Durchwahl
		A190668	20.02.2019	

E-Mail vorab: cfenk@bfu-int.de

Bericht: A190668
Ihr Auftrag: Projekt Nr. 193553
Vom: 08.02.2019

Sehr geehrter Herr Fenk,

anbei erhalten Sie die Ergebnisse der Asbestuntersuchung Ihrer Proben.

Für Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
Wartig Nord Analytik GmbH

Lisa Kielstein

Lob, Kritik und Verbesserungsvorschläge können Sie uns gerne per E-Mail an *feedback@wartig-nord.de* zukommen lassen. Wir freuen uns über Ihre Anregungen.

wartig nord ANALYTIK

Untersuchungsbericht A190668 vom 20.02.2019

Auftrag:	**Asbestuntersuchung von Materialprobe(n)**
Auftraggeber:	BfU Büro für Umweltfragen GmbH Lahnstraße 13 12055 Berlin
Auftragnehmer:	Wartig Nord Analytik GmbH Friesenweg 5 H 22763 Hamburg
Projekt lt. Kundenangabe:	**Projekt Nr. 193553**
Probenahme durch:	Auftraggeber
Probeneingang am:	11.02.2019
Anlieferungszustand:	in PE-Beutel(n)
Prüfzeitraum:	11.02.2019 – 20.02.2019

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-20816-01-00

WNA ID	Kunden-bezeichnung	Material	Methode	Präparation	Ergebnis
-001	**BSP01**	Material Typ Bitumenbahn (schwarz, weiß)	REM, VDI 3866 Bl. 5 Anh. B	*5)*	in der veraschten Probe wurde Asbest nicht nachgewiesen *KMF enthalten (Durchmesser gleichmäßig > 3µm)*a)*
-002	**BSP02**	Material Typ Bitumenbahn (schwarz, grau, grün, mehrlagig)	REM, VDI 3866 Bl. 5 Anh. B	*5)*	in der veraschten Probe wurde Asbest nicht nachgewiesen KMF nicht nachgewiesen
-003	**BSP03**	Material Typ Bitumenbahn (schwarz, weiß, mehrere Stücke)	REM, VDI 3866 Bl. 5 Anh. B	*5)*	in der veraschten Probe wurde Asbest nicht nachgewiesen *KMF enthalten (Durchmesser gleichmäßig > 3µm)*a)*
-004	**BSP05**	Material Typ Bitumenbahn (schwarz, grau besandet)	REM, VDI 3866 Bl. 5 Anh. B	*5)*	in der veraschten Probe wurde Asbest nicht nachgewiesen *KMF in Spuren nachweisbar (Durchmesser gleichmäßig > 3µm)*a)*
-005	**BSP06**	Material Typ Bitumenbahn (schwarz, braun, mehrlagig)	REM, VDI 3866 Bl. 5 Anh. B	*5)*	in der veraschten Probe ist **Chrysotil (Weißasbest) nachweisbar, Asbestmassenanteil etwa 1 % bis 5 %** *KMF enthalten (Durchmesser gleichmäßig > 3µm)*a)*
-006	**BSP07**	Material Typ Bitumenbahn (schwarz, braun)	REM, VDI 3866 Bl. 5 Anh. B	*5)*	in der veraschten Probe ist **Chrysotil (Weißasbest) nachweisbar, Asbestmassenanteil etwa 1 % bis 5 %** *KMF enthalten (Durchmesser gleichmäßig > 3µm)*a)*

wartig nord ANALYTIK

WNA ID	Kunden-bezeichnung	Material	Methode	Präparation	Ergebnis
-007	**BSP08**	bituminöses Material (schwarz, wenig Probenmenge)	REM, VDI 3866 Bl. 5	*2)*	in der veraschten Probe wurden **Spuren von Chrysotil (Weißasbest) festgestellt** KMF nicht nachgewiesen

[1)]Direktpräparation *[2)]Veraschung (heiß)* *[3)]Säurebehandlung (HCl)* *[4)]nach SBH* *[5)]Suspensionsmethode*

VDI 3866 Blatt 5:2017-06 *LiMi (Hausmethode) SOP-009 v0.1:2017-03*

VDI 3877 Blatt 1:2011-09 *SBH (Hausmethode) SOP-050 v0.1:2017-03*

* Künstliche Mineralfasern mit gleichmäßigen Durchmessern (Endlosfasern, Textile Glasfasern) werden mit anderen Herstellungsverfahren erzeugt. Der Faserdurchmesser liegt i.d.R über 5 µm, Fasern unter 3 µm kommen höchstens in Form dünner Bruchstücke vor.

a) Fasern mit einem Durchmesser >3µm gelten nicht als lungengängige Fasern im Sinne der WHO-Geometrie (Länge >5 µm & Durchmesser <3 µm / Länge/Durchmesserverhältnis >3:1). In dem untersuchten Produkt konnten keine WHO-Fasern nachgewiesen werden.

Nachweisgrenze(n):	1 % gem. VDI 3866 Bl.5, 4 (bei Direktpräparationen REM und LiMi) ca. 0,01-0,1 % nach Matrixreduktion (gem. VDI 3866 Bl.5, ISO 22262-1) (REM, LiMi) 0,001 % gem. VDI 3866 Bl. 5 Anhang B (Suspension) 0,01 % für Bitumenproben nach Veraschung (REM nach VDI 3866 Blatt 5; *siehe Anhang*)
Bearbeiter:	Petra Musial
Berichtsumfang:	4 Seiten inkl. Methodenanhang und Einteilung Fasergehaltsklassen

Wartig Nord Analytik GmbH

Stefan Schimpf, Laborleitung

Lisa Kielstein, Prüferin

Vorbehalt

Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns vorliegende Probenmaterial; bei nicht von uns entnommenen Proben beziehen sich die Untersuchungsergebnisse auf den Anlieferungszustand.
Auszugsweise Veröffentlichungen von Untersuchungsberichten und Gutachten bedürfen unserer schriftlichen Einwilligung.

Rückstellung, Entsorgung

Sofern mit dem Auftraggeber nicht anders vereinbart, werden von uns nicht verwendete Anteile von Proben für drei Monate nach Ausgang des Untersuchungsberichtes zurückgestellt. Nach Ablauf der Rückstellfrist werden Probenreste verworfen.

wartig nord ANALYTIK

Methode der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung von Materialproben (REM, Suspensionsmethode nach VDI 3866 Bl.5 Anhang B)

Die Beschreibung der Proben bezieht sich auf den Anlieferungszustand und wird anhand des Aussehens und durch Vergleich mit ähnlich bekannten Materialien vorgenommen. Aufgrund fehlender Kenntnisse über die Entnahmeorte von angelieferten Proben kann es zu abweichenden Bezeichnungen in der Beschreibung kommen. Die Beschreibung dient hauptsächlich dazu, die Wiedererkennung zu gewährleisten.

Das Aufbereitungsverfahren nach der Suspensionsmethode gem. VDI-Verfahren dient dazu, eine möglichst geringe Nachweisgrenze bei der Auswertung des Probenmaterials zu erreichen. Proben, bei denen die Fasern in eine organische, silikatische oder calcitische Matrix eingebettet sind (bspw. Bitumenmassen, Spachtel o.ä.), werden zu diesem Zweck heißverascht und mit einem Säureüberschuss (HCl) behandelt, um die Matrix zu entfernen bzw. deutlich zu reduzieren. Der Überstand wird über einen goldbedampften Kernporenfilter abfiltriert und getrocknet.
Durch die relative Anreicherung der evtl. vorhandenen Asbestfasern, kann mit dieser Behandlung die Nachweisgrenze in Abhängigkeit vom Ausgangsmaterial auf < 0,01 % - 0,001 % reduziert werden.

Nach der Trocknung wird ein Teilstück des Filters mit der Probe auf einen REM-Stempel mit Kohlenstoffkleber präpariert und anschließend mit einer dünnen Goldschicht bedampft, um sie zur Untersuchung im Rasterelektronenmikroskop (REM) elektrisch leitend zu machen. Im REM werden die Proben bei verschiedenen Vergrößerungsstufen entsprechend den Vorgaben der VDI auf Fasern hin untersucht. Dabei werden verdächtige Fasern auf Grundlage der morphologischen Eigenschaften und mittels EDX- Messungen (charakteristische Röntgenspektren) nach ihrer Elementzusammensetzung identifiziert und klassifiziert. Im Zweifelsfall erfolgt die Abgrenzung von Asbestfasern zu anderen faserförmigen Strukturen mit Hilfe der von Mattenklott veröffentlichten Tabelle zur Faseridentifizierung.

Die VDI 3866 Blatt 5 Anhang B empfiehlt- bedingt durch die Ungenauigkeit bei der Schätzung des Massengehaltes- folgende Angaben bei der Abschätzung von geringen Asbestgehalten:

- bei Schätzwerten < 0,03%: „Asbest in sehr niedriger Konzentration nachgewiesen“

- bei Schätzwerten < 0,3%: “Asbest in niedriger Konzentration nachgewiesen“

- bei Schätzwerten > 0,3% ist die Massengehaltsklasse „etwa 1-5%“ anzugeben, sofern der Schätzwert 5% nicht überschreitet

Der Schätzwert ist kein Befund im Sinne der GefStoffV, um die Unter- oder Überschreitung der 0,1%-Grenze festzustellen.

Verwendete Geräte: Rasterelektronenmikroskop: Zeiss EVO 10 MA mit EDX-Analysator Oxford INCA Xact.

wartig nord ANALYTIK

Methode der rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung von Materialproben (REM)

Die Beschreibung der Proben bezieht sich auf den Anlieferungszustand und wird anhand des Aussehens und durch Vergleich mit ähnlich bekannten Materialien vorgenommen. Aufgrund fehlender Kenntnisse über die Entnahmeorte von angelieferten Proben kann es zu abweichenden Bezeichnungen in der Beschreibung kommen. Die Beschreibung dient hauptsächlich dazu, die Wiedererkennung zu gewährleisten.

Für jede Probe wird das Aufbereitungsverfahren separat festgelegt, um für die jeweiligen Materialeigenschaften eine möglichst geringe Nachweisgrenze zu erreichen. Proben, bei denen die Fasern in eine organische, silikatische oder calcitische Matrix eingebettet sind (bspw. Bitumenmassen, Spachtel o.ä.), werden zusätzlich heißverascht und mit Säure (HCL-) behandelt um die Matrix zu entfernen bzw. deutlich zu reduzieren. Mit dieser zusätzlichen Behandlung kann die Nachweisgrenze, in Abhängigkeit vom Ausgangsmaterial, z. T. auf unter 0,01 % reduziert werden. Das heißt, in Abhängigkeit vom reduzierbaren Matrixanteil an der Gesamtmasse der Probe, führt dieses Verfahren zu einer Anreicherung des evtl. vorhandenen Asbestfaser- bzw. KMF- Anteils.

Die Probe wird nach der Aufbereitung auf einen REM-Stempel mit Kohlenstoffkleber präpariert und anschließend mit einer dünnen Goldschicht bedampft, um sie zur Untersuchung im Rasterelektronenmikroskop (REM) elektrisch leitend zu machen. Im REM werden die Proben bei 50 bis 5000facher Vergrößerung auf Fasern untersucht. Dabei werden verdächtige Fasern auf Grundlage der morphologischen Eigenschaften und mittels EDX- Messungen (charakteristische Röntgenspektren) aufgrund ihrer Elementzusammensetzung identifiziert und klassifiziert.

Im Bereich der Nachweisgrenze (0,01 –1 %) ist eine Massenabschätzung nicht mehr sicher möglich. Gehaltsbestimmungen erfordern daher die Anwendung eines quantitativen Verfahrens (bspw. BIA 7487).

Verwendete Geräte:
Rasterelektronenmikroskop: Zeiss EVO 10 MA mit EDX-Analysator Oxford INCA Xact.

Einteilung Massengehaltsklassen gem. VDI 3866 Blatt 5:2017:06 Abschn. 6.4.2

Asbest nicht nachgewiesen
Nach Absuchen der Präparation wurden keine Faserereignisse nachgewiesen

Spuren von Asbest festgestellt
Beim intensiven Absuchen der Präparation wurden sehr vereinzelt Faserereignisse (Einzelfasern oder einzelne Faserbündel) gefunden. Es kann sich hier durchaus um produktions- oder nutzungsbedingte Verunreinigungen der untersuchten Materialien handeln, oder um geringe Faseranteile bei Zuschlagstoffen der untersuchten Materialien.

Asbestmassenanteil etwa 1 % bis 5 %
Es wurden mehrere, regelmäßig auftretende, auch größere Faserereignisse (Einzelfasern und/oder Faserbündel/Cluster/Matrix) in deutlicher Anzahl gefunden.

Asbestmassenanteil etwa 5 % bis 20 %
Es wurden mehrere, regelmäßig auftretende, auch größere Faserereignisse (Einzelfasern und/oder Faserbündel/Cluster/Matrix) in deutlicher bis erheblicher Anzahl gefunden.

Asbestmassenanteil etwa 20 % bis 50 %
Es wurden regelmäßig größere Faserereignisse (Einzelfasern und/oder Faserbündel/Cluster/Matrix) in erheblicher Anzahl gefunden.

Asbestmassenanteil über 50 %
Es wurden auf jedem Bildfeld mehrere Faserereignisse (Einzelfasern, Faserbündel, Cluster, Matrix) gefunden, teilweise auch bildfeldfüllend.

Hinweise zur Nachweisgrenze bei Bitumenproben
Die Angabe der Nachweisgrenze von 0,01 % für Bitumenproben (Dachbahnen, Bitumenpappen, Bitumenanstriche o.ä. – keine Verbundmaterialien) ist eine Abschätzung. Diese beruht auf der Auswertung von Referenzproben mit entsprechenden Massengehalten sowie der Auswertung von eigenen Mischungen mit verschieden Mengenanteilen Asbest (Chrysotil / Amosit) sowie des Wissens um die deutliche Matrixreduktion (bis ca. 70 % je nach Besandung, anderen Zuschlagstoffen und Material) und der Erfahrung aus Ringversuchen. Die Nachweisgrenze ist daher entsprechend der Argumentation in der VDI 3866 Blatt 5 (Abschnitt 8.2) als Orientierungswert zu verstehen.