

GEOTECHNISCHER BERICHT TEIL 1.4

Bauvorhaben:	Bad Muskau: Bundesprojekt „Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel“	
Bezug:	Bereich 4; Areal Konsumteich - Jungfernberg - Grünverbindung Park	
Auftragsnummer:	4901/23 – Teil 1.4	
Bauherr/Auftraggeber:	Stadt Bad Muskau Berliner Straße 47 02953 Bad Muskau	
Verteiler:	Auftraggeber, Bauamt Rehwaldt Landschaftsarchitekten	1-fach per E-Mail

1 VERANLASSUNG, ALLGEMEINES

In Bad Muskau ist im Bereich Jungfernberg die grundlegende Erneuerung der Umfahring (Anliegerstraße mit Müllverkehr) sowie eine Erneuerung der Entwässerung geplant. Weiterer Bestandteil der Planung ist eine Ausstattung mit Mobiliar (voraussichtlich kleine Punkt- und Streifenfundamente). Darüber hinaus sind Sanierungsarbeiten am Konsumteich vorgesehen.

Das Baugrundinstitut Richter wurde mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erarbeitung eines geotechnischen Berichtes beauftragt.

Grundlage der Bearbeitung sind folgende Unterlagen:

- [1] Aufgabenstellung vom 25.10.2023 (Büro Rehwaldt Landschaftsarchitekten)
- [2] Übersichtsplan (Luftbild) im Maßstab 1 : 2.000 mit Eintragung der vorgegebenen Aufschlusspunkte

Details der einzelnen Baumaßnahmen sind dem Unterzeichner nicht bekannt.

Das Untersuchungsgebiet umfasst den Siedlungsbereich „Jungferenberg“. Die meist aufgelockerte Bebauung wird von mehreren Anliegerstraßen und Wegen durchzogen. Im Zentrum des Siedlungsbereiches liegt der zum Teil verlandete Konsumteich.

Die Geländeoberfläche ist morphologisch bewegt und fällt großflächig von Südwest nach Nordost hin ein. Das Höhenniveau innerhalb des Untersuchungsgebietes schwankt zwischen ca. 138 m und 148 m ü. DHHN.

2 UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Aufschlussprogramm

Das Untersuchungsprogramm war hinsichtlich Anzahl und Lage der Aufschlüsse auftraggeberseits vorgegeben. Es wurden 11 Kleinrammbohrungen (KRB 1/4 bis KRB 12/4) bis in eine Tiefe von jeweils 3 m abgeteuft. Die im Teich vorgegebene Bohrung KRB 2/4 konnte aufgrund des Wasserstandes zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung nicht ausgeführt werden. Die Untersuchung beschränkte sich hier auf die Entnahme einer Sedimentprobe.

Die Lage der Aufschlüsse ist in der Anlage 1 dargestellt, in der Anlage 2 sind die Aufschlussresultate in Form von Bohrprofilen dokumentiert.

Den einzelnen Aufschlüssen können folgende Lagekoordinaten (ETRS89_UTM33) und Geländehöhen (NHN 2016) zugeordnet werden:

Tabelle 1: Lagekoordinaten und Höhen der Aufschlüsse

Aufschluss Nr.	Rechtswert	Hochwert	Höhe
KRB 1/4	480.313	5.710.228	138,3 m
KRB 3/4	480.358	5.710.266	137,4 m
KRB 4/4	480.367	5.710.296	140,0 m
KRB 5/4	480.384	5.710.328	141,2 m
KRB 6/4	480.417	5.710.325	142,8 m
KRB 7/4	480.436	5.710.284	145,2 m
KRB 8/4	480.469	5.710.245	148,5 m
KRB 9/4	480.410	5.710.226	148,5 m
KRB 10/4	480.393	5.710.197	149,6 m
KRB 11/4	480.574	5.710.271	144,7 m
KRB 12/4	480.481	5.710.363	142,1 m

Bodenbeschreibung

Das Untersuchungsgebiet liegt im sog. Muskauer Faltenbogen, der durch zum Teil engräumig gestörte, geologische Verhältnisse gekennzeichnet ist. Der geologischen Karte folgend, dominieren in den für die Baumaßnahme maßgeblichen Tiefen pleistozäne Sande und Kiese. Im Zentrum des Gebietes wird eine großflächige, anthropogene Aufschüttung (in Abb. 1 hellblau dargestellt) ausgewiesen.



Abb. 1: Auszug aus der Geologischen Karte Sachsen (aus Geoportal Sachsenatlas)

Die anthropogene Aufschüttung wurde mit den Bohrungen KRB 3/4, KRB 4/4, KRB 7/4, KRB 8/4 und KRB 9/4 angetroffen. Eindeutig nachgewiesen wurden die Auffüllungen bis in eine Tiefe von ca. 1,8 m. In den Bohrungen KRB 3/4 und KRB 4/4 stehen sie möglicherweise bis über die Endteufen von 3 m hinaus an. Die Auffüllungen bestehen meist aus einer feinkornreichen sandigen, untergeordnet aus einer schluffigen Grundmatrix und enthalten in unterschiedlicher Konzentration Bauschuttanteile.

Abgeleitet vom Bohrwiderstand sind die Auffüllungen tendenziell nur locker gelagert. Die Herkunft der Auffüllungen ist dem Unterzeichner nicht bekannt. Offensichtlich sind sie älteren Ursprungs.

Abseits der o. g. Bohrungen sind Auffüllungen nur in geringen Mächtigkeiten vorhanden und stammen meist aus Weg- und Platzbefestigungen.

Der natürliche Untergrund besteht in den aufgeschlossenen Tiefen durchweg aus Sanden pleistozänen Ursprungs. Das Kornspektrum der Sande ist eng gestuft. Die Ton- und Schluffanteile liegen meist zwischen ca. 2 % und 10 %.

Die im Baubereich vorhandenen, gebundenen Befestigungen beschränken sich auf meist geringmächtige Asphaltsschichten, die unmittelbar auf sandigen oder kiesigen, meist aufgefüllten Böden aufliegen. Ungebundene Tragschichten im eigentlichen Sinne sind im Bereich der Bohrungen nicht vorhanden.

Die nicht asphaltierten Wege sind mit einem zwischen ca. 10 cm und 20 cm dicken, zum Teil mit Steinen durchsetzten Kies-Sand-Gemisch befestigt.

Abseits der befestigten Flächen sind zwischen ca. 20 cm und 40 cm mächtige Oberbodenschichten vorhanden.

Hydrogeologische Verhältnisse

Grundwasser wurde nur mit einem Teil der Bohrungen angetroffen. Vor allem in den morphologisch höher liegenden Bohrungen war bis zu deren Endteufen kein Grundwasser vorhanden.

Die Grundwasseranschnitte lagen in folgenden Tiefen:

KRB 1/4 ⇒ 1,6 m u. GOK (136,7 m ü. DHHN)

KRB 3/4 ⇒ 1,3 m u. GOK (136,1 m ü. DHHN)

KRB 4/4 ⇒ 1,8 m u. GOK (138,2 m ü. DHHN)

KRB 5/4 ⇒ 1,6 m u. GOK (139,5 m ü. DHHN)

KRB 11/4 ⇒ 1,0 m u. GOK (143,7 m ü. DHHN)

KRB 12/4 ⇒ 1,0 m u. GOK (141,1 m ü. DHHN)

Aus den Bohrungen lässt sich damit kein einheitlicher Grundwasserstand ableiten, da selbst zwischen eng benachbarten Bohrungen (z. B. KRB 3/4 und KRB 4/4) deutliche Versprünge in der Tiefenlage des Grundwasserspiegels vorhanden sind.

Angaben zu Grundwasserstandsschwankungen liegen dem Unterzeichner nicht vor. Bei den Witterungsverhältnissen vor und während der Baugrunduntersuchung werden die hier dokumentierten Grundwasserstände jedoch nur noch in geringem Maße überschritten werden.

Bodenkenngrößen

Die aufgeschlossenen Schichten wurden in der Tabelle 2 nach DIN 18196 in die jeweilige Boden- gruppe, nach DIN 18300 (alt) in die entsprechende Bodenklasse sowie nach ZTVE-StB in die zugehörigen Frostempfindlichkeitsklassen eingestuft. Die Zuordnung erfolgte gemäß der Schich- tenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen. Die Bodenklassen jeder Einzelschicht sind den Aufschlussprofilen zu entnehmen.

Tabelle 2: Bodengruppen und Bodenklassen

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300 (alt)	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB
Oberboden	OH	1	
Auffüllungen	SU, SU ⁺ , GU, GU ⁺ , UL	3 – 4	F 2 bis F 3
Sand, feinkornreich	SU – SU ⁺	3 – 4	F 2 bis F 3
Sand	SE – SU	3	F 1

In der nachfolgenden Tabelle 3 wurden auf der Grundlage der Laborversuche und vorhandener Erfahrungswerte den maßgeblichen Schichten Bodenkenngößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte, die bei erdstatischen Berechnungen anzusetzen sind.

Tabelle 3: Charakteristische Bodenkenngößen

Bodenart	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte u.A. γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Auffüllungen	17 – 18	8 – 9	27,5 – 30	0 – 2	10 – 15
Sand, feinkornreich	19	11	30	-	20 – 25
Sand	19	10	32,5	-	30 – 40

Homogenbereiche nach VOB-C 2016

Die bei der geplanten Baumaßnahme erdbautechnisch relevanten Schichten können zu nachfolgend aufgeführten Homogenbereichen zusammengefasst werden. Die Homogenbereiche gelten dabei für folgende Norm:

- ATV DIN 18300 (Erdarbeiten)

Tabelle 4: Zuordnung von Homogenbereichen

Bodenart	Homogenbereich
Oberboden	A
Auffüllungen	B
Sand, feinkornreich	
Sand	C

Die für die einzelnen Homogenbereiche maßgeblichen Kenngrößen sind, ergänzend zu den Angaben in der Tabelle 2, in den folgenden Tabellen 5 und 6 enthalten.

Tabelle 5: Bodenkennwerte für Homogenbereiche

Kennwerte	Homogenbereiche		
	A	B	C
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Sand, lehmig, z. T. aufgefüllt	Sand
Korngrößenverteilung	-	10 – 50 % Ton/Schluff 40 – 80 % Sand 5 – 30 % Kies	2 – 10 % Ton/Schluff 70 – 80 % Sand 5 – 10 % Kies
Anteile Steine	< 10 %	bis 15 % möglich	bis 10 % möglich
Anteil Blöcke	keine	< 1 %	< 1 %
Wichte γ	-	17 – 19 kN/m ³	18 – 20 kN/m ³
undrainierte Scherfestigkeit c_u	-	-	-
Wassergehalt	-	8 – 15 %	5 – 10 %
Konsistenzzahl I_c	-	-	-
Plastizitätszahl I_p	-	-	-
Durchlässigkeit k_r	-	$5 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s	$6 \cdot 10^{-4}$ bis $5 \cdot 10^{-5}$ m/s
Lagerungsdichte	-	locker bis mitteldicht	mitteldicht
organischer Anteil	-	bis 10 % möglich	in Lagen bis 5 % möglich
Bodengruppe nach DIN 18196	OH	SU, SU ⁺ , GU, GU ⁺ , UL	SE, SU
Bodengruppe nach DIN 18915	3 – 6	-	-

3 BEWERTUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Hinsichtlich der Baugrundverhältnisse ist das Untersuchungsgebiet in zwei Bereiche einzuteilen. In den Bereichen mit natürlich anstehenden Sanden bzw. mit nur geringmächtigen Auffüllungen liegen insgesamt relativ gute Baugrundtragfähigkeiten vor. Die zum Teil großflächig verbreiteten Auffüllungen sind hingegen nur gering bis mäßig tragfähig.

Bereichsweise, insbesondere im nordöstlichen Teil des Untersuchungsgebietes, ist mit relativ flurnahen Grundwasserständen zu rechnen.

4 ERDBAUTECHNISCHE ANGABEN ZUM STRASSENBAU

Straßenbaumaßnahmen setzen einen grundhaften Ausbau voraus. Im Baubereich sind keine Schichten vorhanden, die in den neuen Fahrbahnoberbau integriert werden können.

Das Planum der Straßen kommt wechselweise in Auffüllungen oder in natürlich anstehenden Sanden zu liegen. Die natürlich anstehenden Sande sind in ungestörter Lagerung zwar gut tragfähig, jedoch können Tragfähigkeiten von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$, wie sie im Planum von Befestigungsflächen gefordert werden, mittels Plattendruckversuchen nur im frisch ausgehobenen Zustand nachgewiesen werden.

Zusatzmaßnahmen zur Tragfähigkeitsverbesserung sind hier dennoch nicht erforderlich. Bei einer Überbauung mit einer geringmächtigen Schicht aus Mineralgemisch werden erfahrungsgemäß bereits Tragfähigkeiten von $E_{v2} > 50 \dots 60 \text{ MN/m}^2$ erreicht.

Auf dem Planum kann somit unmittelbar ein der RStO-StB entsprechender Oberbau aufgebaut werden. Die oben empfohlene Planumsschutzschicht kann dabei der Frostschutz- bzw. Trag-schicht zugerechnet werden.

Für die Dimensionierung des Oberbaus kann die Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich) zugrunde gelegt werden. Dabei sind bei dem zum Teil geringen Flurabstand „ungünstige Grundwasserverhältnisse“ zu berücksichtigen.

In den Auffüllungen sind hingegen Tragfähigkeitsdefizite vorhanden. Bei relativ trockenen, sandigen Böden können jedoch Planumstragfähigkeiten von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ durch eine intensive Nachverdichtung erreicht werden. Stehen im Planum feinkörnige, durchnässte oder stark mit Fremdstoffen durchsetzte Böden an, ist zusätzlich zum eigentlichen Oberbau eine mindestens 20 cm mächtige Planumsverbesserung aus einem grobkörnigen, trag- und verdichtungsfähigen Material erforderlich. Die entsprechenden Bereiche können dabei nur baubegleitend erfasst werden. In der Planung sollte die Planumsverbesserung auf ca. 20 % der Trassenlänge berücksichtigt werden.

In Bereichen mit Auffüllungen im Planum ist für die Bemessung des Oberbaus die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 zugrunde zu legen. Die natürlich anstehenden Sande sind nicht frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F 1).

Maßnahmen zur Planumsentwässerung sind im gesamten Baubereich nicht erforderlich. Anfallendes Oberflächenwasser kann zeitnah in den Untergrund versickern.

5 GRÜNDUNGSTECHNISCHE ANGABEN

Nachfolgende Angaben verstehen sich als allgemeine Angaben zur Vorbemessung von Fundamenten. Vor allem für höher belastete Fundamente ($p > 100 \text{ kN/m}^2$) wird nach dem Vorliegen einer konkreten Planung eine Überprüfung empfohlen.

Für die Vorbemessung von Gründungskörpern gelten in Abhängigkeit von den Untergrundverhältnissen folgende Parameter:

Tabelle 6: Gründungsparameter

Bereich	KRB 1; 5, 11, 12	KRB 3, 4, 7, 8	KRB 6, 9, 10
Gründungshorizont	Sand mit GW	Auffüllung mit GW	Sand ohne GW
Bemessungswert des Sohlwiderstandes in Abhängigkeit von der Fundamentbreite B	$B \leq 0,5 \text{ m} \Rightarrow 220 \text{ kN/m}^2$ $B = 1,0 \text{ m} \Rightarrow 280 \text{ kN/m}^2$ $B \geq 2,0 \text{ m} \Rightarrow 320 \text{ kN/m}^2$	$B \leq 0,5 \text{ m} \Rightarrow 180 \text{ kN/m}^2$ $B = 1,0 \text{ m} \Rightarrow 220 \text{ kN/m}^2$ $B \geq 2,0 \text{ m} \Rightarrow 280 \text{ kN/m}^2$	$B \leq 0,5 \text{ m} \Rightarrow 280 \text{ kN/m}^2$ $B = 1,0 \text{ m} \Rightarrow 360 \text{ kN/m}^2$ $B \geq 2,0 \text{ m} \Rightarrow 430 \text{ kN/m}^2$
Setzungen	$s \sim 1 \dots 1,5 \text{ cm}$	$s \sim 1,5 \dots 2 \text{ cm}$	$s \sim 1 \dots 1,5 \text{ cm}$
Sohlrreibungswinkel	$\varphi' = 32,5^\circ$	$\varphi' = 30^\circ$	$\varphi' = 32,5^\circ$
Bettungsmodul	$k_s = 20 \text{ MN/m}^3$	$k_s = 15 \text{ MN/m}^3$	$k_s = 30 \text{ MN/m}^3$

Bei einer Gründung in den natürlichen Sanden besteht keine Forderung nach einer frostfreien Gründungstiefe. Die Werte der Tabelle 6 setzen jedoch aus Gründen der Grundbruchsicherheit eine Mindestgründungstiefe von 80 cm voraus.

Fundamente in den Auffüllungen sind in frostfreien Tiefen zu gründen, wozu bei der Lage des Untersuchungsgebietes in der Frosteinwirkungszone III eine Tiefe von 1 m empfohlen wird.

6 KONSUMTEICH

Die Baugrundverhältnisse im Teich konnten aufgrund des Wasserstandes zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung sowie der starken Durchnässung der Uferbereiche nicht erfasst werden. An den zugänglichen Bereichen betrug der Wasserstand am 01.02.2024 bis zu ca. 1 m.

Aufschlüsse zur Feststellung von Sedimentdicke und ggf. vorhandenen Abdichtungsschichten müssten in trockenen Jahreszeiten nachgeholt werden.

Mit hoher Wahrscheinlichkeit liegt der Teich im aufgefüllten Bereich, so dass wechselnde Untergrundverhältnisse zu erwarten sind. Im Bereich der Probenahmestelle (MP 5) war nur eine geringmächtige Sedimentschicht von ca. 10 – 15 cm vorhanden. Darunter standen unmittelbar sandige Böden an. Eine Dichtschicht wurde nicht festgestellt.

Der Grundwasserspiegel an der unmittelbar am Teich liegenden Bohrung KRB 3/4 ist in etwa mit dem Teichwasserspiegel identisch, so dass eine direkte Kommunikation zwischen dem Grundwasser- und Teichwasserstand vorhanden ist.

Im Falle einer Sanierung des Teiches werden (ohne Berücksichtigung von gestalterischen Aspekten) unterhalb des Teichwasserspiegels Böschungsneigungen von 1 : 2, oberhalb des Wasserspiegels von 1 : 1,75 empfohlen. Teichböschungen in sandigen Böden sind unmittelbar nach der Herstellung gegen Erosion bzw. Auskolken zu schützen.

Zur Feststellung des Schadstoffgehaltes wurde aus den Teichsedimenten eine Mischprobe (MP 5) entnommen. Zur Beurteilung einer möglichen Verwendung des Teichschlamms als Oberboden auf landwirtschaftlichen Nutzflächen wurde diese Probe nach dem Parameterprogramm der Bundesbodenschutzverordnung (Stand 2021), Anlage 1, Tabellen 1 und 2 (Vorsorgewerte für anorganische und organische Stoffe) chemisch analysiert.

Die Analysenwerte sind als Anlage 4 dem Bericht beigelegt. In der nachfolgenden Tabelle 7 werden die Analysenergebnisse den Vorsorgewerten der Bundesbodenschutzverordnung gegenübergestellt:

Tabelle 7: Vergleich Analyseergebnisse mit Vorsorgewerten nach Anl. 1, Tab. 1 und 2

Parameter	Einheit	Analysenwerte MP 5	Vorsorgewerte bei Bodenart Lehm/Schluff
Arsen	mg/kg TS	2,7	20
Blei	mg/kg TS	22	70
Cadmium	mg/kg TS	< 0,2	1
Chrom, ges.	mg/kg TS	12	60
Kupfer	mg/kg TS	22	40
Nickel	mg/kg TS	6	50
Quecksilber	mg/kg TS	0,12	0,3
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	1
Zink	mg/kg TS	28	150
			Vorsorgewerte bei TOC-Gehalt ≤ 4 %
TOC	%	2,7	
PAK	mg/kg TS	0,22	3
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3
PCB	mg/kg TS	n. n.	0,05

n. n. ... nicht nachweisbar

Fazit:

In der untersuchte Mischprobe sind keine Überschreitungen der Vorsorgewerte vorhanden. Da die Analysenwerte zudem deutlich unterhalb des Schwellenwertes von 70 % der Vorsorgewerte liegen, können die Teichsedimente auf landwirtschaftliche Nutzflächen verbracht werden.

7 SCHADSTOFFUNTERSUCHUNG

Asphalt

Aus den im Baubereich vorhandenen Asphaltbefestigungen wurden stichprobenartig 5 Proben hinsichtlich PAK- und Phenolgehalt untersucht. Der Laborbericht ist als Anlage 5 dem Bericht beigefügt. In der nachfolgenden Tabelle 8 erfolgt eine Gegenüberstellung der Analysenwerte mit den Verwertungsklassen gemäß der im Straßenbau gültigen Richtlinie RuVA-StB 01.

Tabelle 8: Asphaltuntersuchungen

Entnahmestelle	Mächtigkeit	PAK (nach EPA) mg/kg	Benzo-(a)pyren mg/kg	Phenole mg/l	Verwertungsklasse
KRB 5/4	5 cm	n. b.	< 0,5	< 0,01	A
KRB 6/4	17 cm	n. b.	< 0,5	< 0,01	A
KRB 7/4	4 cm	n. b.	< 0,5	< 0,01	A
KRB 9/4	4 cm	n. b.	< 0,5	< 0,01	A
KRB 10/4	4 cm	n. b.	< 0,5	< 0,01	A

n. b. ... nicht bestimmbar (unterhalb der Nachweisgrenze)

Fazit:

Der untersuchte Asphalt ist mit einem PAK-Gehalt, der unterhalb der Nachweisgrenze liegt, nach der o. g. Richtlinie durchweg in die Verwertungsklasse A einzustufen und somit aus umweltrelevanter Sicht uneingeschränkt wiederverwertbar.

Im Falle einer Entsorgung ist der durch die Proben repräsentierte Asphalt als „Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen“ unter der ASN 17 03 02 als nicht gefährlicher Abfall zu deklarieren.

Untergrund

Zur Feststellung von umweltrelevanten Inhaltsstoffen in den potentiellen Aushubmassen wurde eine Mischprobe zusammengestellt und entsprechend dem Parameterumfang der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) für Bodenmaterial und Baggergut (Anlage 1, Tabelle 3) chemisch analysiert. Die vorliegende Untersuchung hat dabei einen nur orientierenden Charakter zur Planung und Kostenabschätzung. Sie stellt keine Untersuchung im abfallrechtlichen Sinne dar. Diese Untersuchungen sind ggf. baubegleitend durchzuführen.

Die Mischprobe lässt sich wie folgt charakterisieren:

Mischprobe MP 4 ⇒ KRB 3/4; Tiefe 0,2 bis 1,8 m
+ KRB 4/4; Tiefe 0,1 bis 1,5 m
+ KRB 7/4; Tiefe 0,04 bis 1,8 m
+ KRB 8/4; Tiefe 0,1 bis 1,5 m

Die Probenahme konzentrierte sich dabei auf die im Baubereich vorhandenen Auffüllungen.

Die Analyseergebnisse sind in der Anlage 6 enthalten. Zur Übersicht wurden in der Anlage 7 die ermittelten Parameter den Zuordnungswerten der EBV für Bodenmaterial gegenübergestellt. Die zur Einstufung maßgeblichen Parameter sind dabei farblich gekennzeichnet.

Fazit:

Die untersuchte Mischprobe ist aufgrund der Parameter PAK im Feststoff und Blei im Eluat in die **Klasse BM-F1** der EBV einzustufen. Die Möglichkeiten der Wiederverwertung dieser Böden aus umwelttechnischer Sicht sind der Tabelle 6 aus der Anlage 2 zur EBV zu entnehmen.

Bei einer Verbringung in eine Verwertungsanlage ist der anfallende Bodenaushub gemäß AVV als „Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen“ unter der ASN 17 05 04 als nicht gefährlicher Abfall zu deklarieren.

Bautzen, 16.02.2024

BAUGRUNDINSTITUT RICHTER
Liselotte-Herrmann-Straße 4
02625 Bautzen
Telefon: 03591/270 647
Telefax: 03591/270 649
Dipl. Ing. St. Richter

Anlagen

- 0 Legende
- 1 Lageplan mit Aufschlüssen
- 2 Aufschlussergebnisse (Bohrprofile)
- 3 Bodenmechanische Laborversuche
- 4 Analysenbericht Teichsediment
- 5 Analysenbericht Asphalt
- 6 Analysenbericht Boden
- 7 Gegenüberstellung der Analysenwerte mit den Zuordnungsklassen nach EBV

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

Sch	Schurf
B	Bohrung
BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
DPL	Rammsondierung leichte Sonde DIN 4094
DPM	Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
DPH	Rammsondierung schwere Sonde DIN 4094
KRB	Kleinrammbohrung
RKS	Rammkernsondierung
GWM	Grundwassermeßstelle

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab. 1

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand
	Schichtwasser angebohrt
	Schichtwasser nach Bohrende
	Sonderprobe
	Bohrprobe (Eimer 5 l)
	Bohrprobe (Glas 0.7l)

k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Braunkohle		Bk	
Gerölle	geröllführend	Gerger	
Geschiebelehm		Lg	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Oberboden (Mutterboden)		Mu	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	
Ziegel		Zi	

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Konglomerat	Kg	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
-	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k+	kalkhaltig
k++	stark kalkhaltig

FEUCHTIGKEIT

f°	trocken
f'	schwach feucht
f	feucht
f'	stark feucht
f	naß

KONSISTENZ

brg	breiig	wch	weich
stf	steif	hfst	halbfest
fst	fest	loc	locker
mdch	mitteldicht	dch	dicht

HÄRTE

h	hart
mh	mittelhart
gh	geringhart
brü	brüchig
mü	mürbe

VERWITTERUNG

vo	unverwittert
v'	schwach verwittert
v	verwittert
v	stark verwittert

SCHICHTUNG

b	bankig
pl	plattig
dipl	dickplattig
dpl	dünnplattig
bl	blättrig
ma	massig
diba	dickbankig
dba	dünbankig

ZERFALL

gstü	grobstückig
st	stückig
klstü	kleinstückig
gr	grusig

BODENGRUPPE nach DIN 18 196: z.B. **UL** = leicht plastische Schluffe

BODENKLASSE nach DIN 18 300: z.B. **4** = Klasse 4

KLÜFTUNG

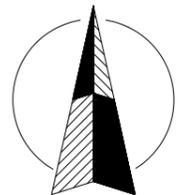
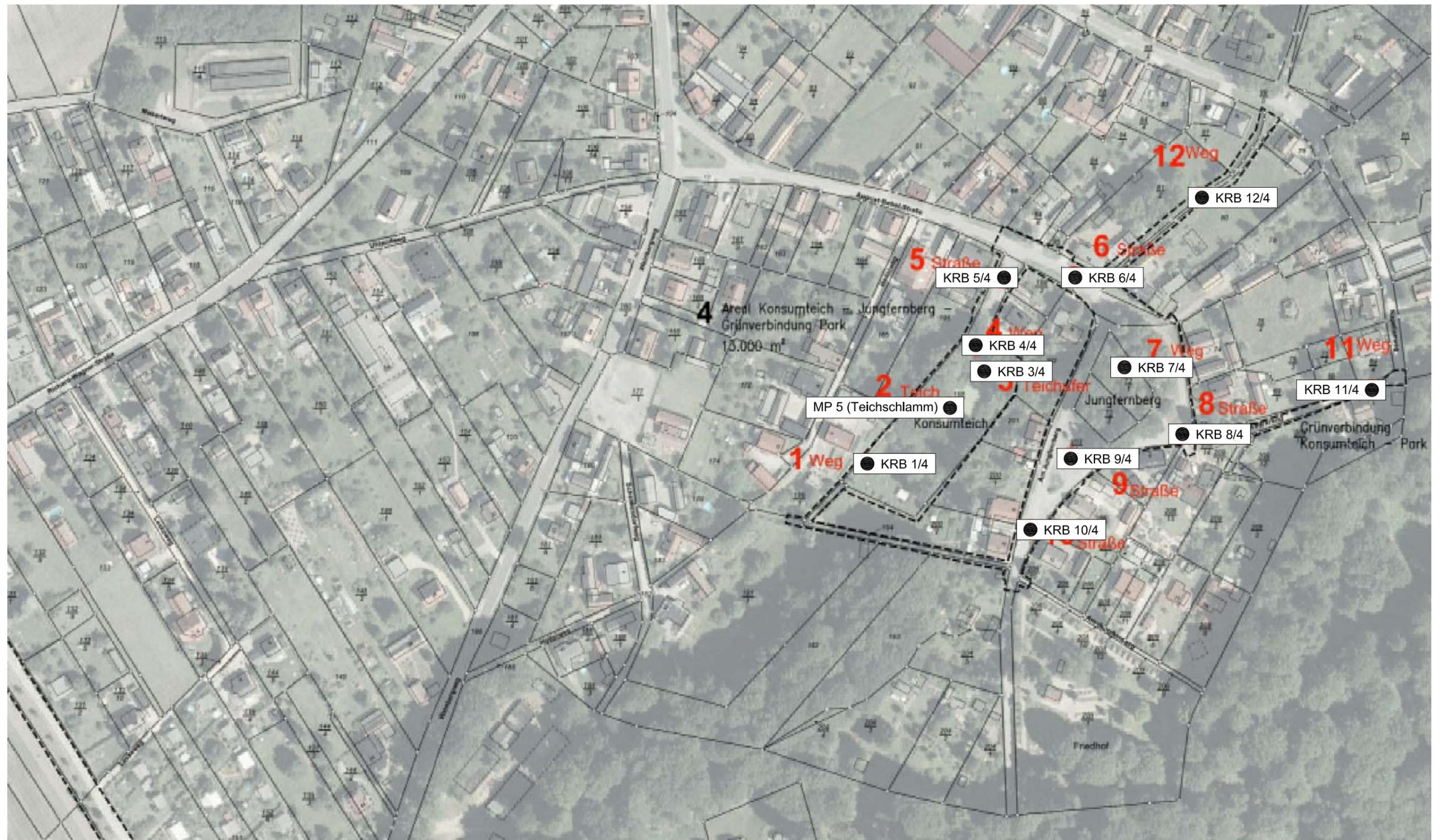
kp	kompakt
klü'	schwach klüftig
klü	klüftig
klü	stark klüftig
klü	sehr stark klüftig

BOHRMITTEL

	Einfachkernrohr
	Doppelkernrohr DKH
	Verrohrung

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		DPL-5	DPL	DPM-A	DPH
	Spitzendurchmesser	2.52 cm	3.57 cm	3.57 cm	4.37 cm
	Spitzenguerschnitt	5.00 cm²	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
	Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
	Rammbargewicht	10.00 kg	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
	Fallhöhe	50.0 cm	50.0 cm	20.0 cm	50.0 cm



BAUGRUNDINSTITUT RICHTER

Liselotte-Herrmann-Straße 4
 02625 Bautzen
 Tel.: 03591 270 647
 Fax: 03591 270 649

Entwurfsbearbeitung/Planverfasser:
 Rehwaldt Landschaftsarchitekten * Bautzner Str. 133 * 01099 Dresden
 Plangrundlage:
 Übersichtsplan, Teilbereich: Gesamtumgriff
 Planstand:
 25.10.2023

**Bad Muskau: Bundesprojekt
 "Anpassung urbaner Räume an
 den Klimawandel"**
 - Bereich 4 (Areal Konsumteich -
 Jungfernberg - Grünverbindung Park) -

Lageplanauszug

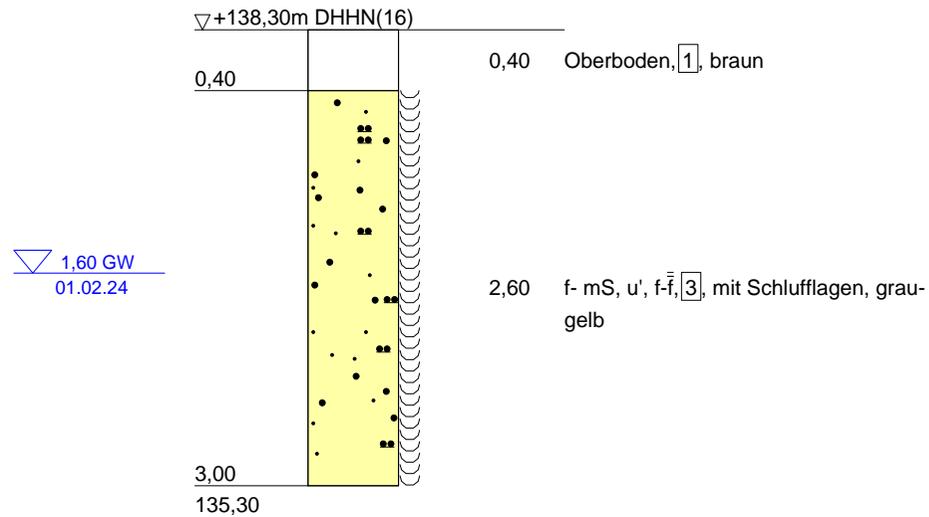
Anlage 1

Maßstab 1 : 2.000

Auftrag 4901/23-T1.4

KRB 1/4

Weg



BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647

Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Bad Muskau: Bundesprojekt "Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel" - Bereich 4

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 2.1

Projekt-Nr: 4901/23 - T1.4

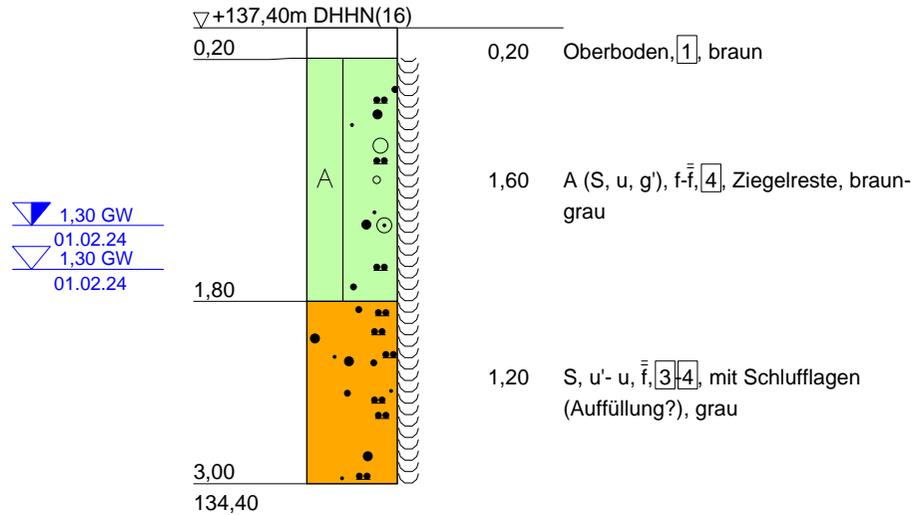
Datum: 02.02.2024

Maßstab: d. H. 1 : 50

Bearbeiter: St. Richter

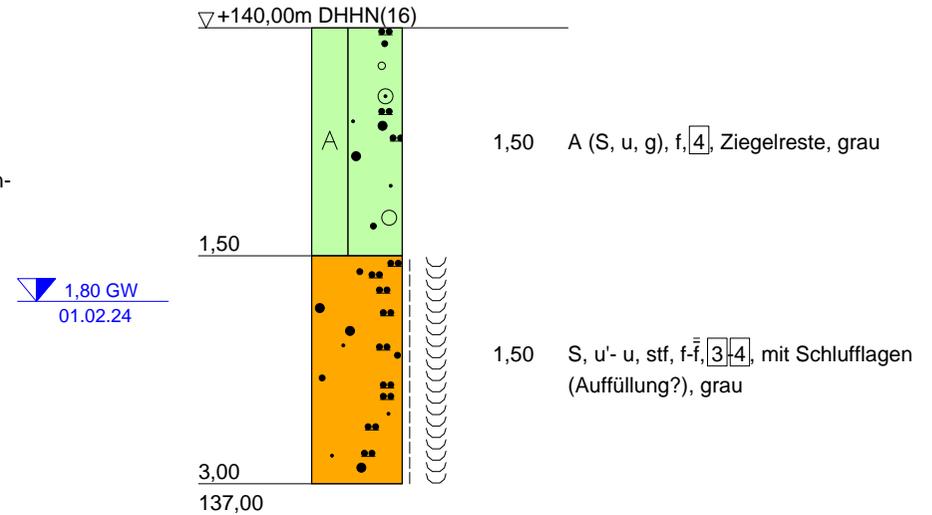
KRB 3/4

Teichufer



KRB 4/4

Weg



BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647

Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Bad Muskau: Bundesprojekt "Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel" - Bereich 4

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 2.2

Projekt-Nr: 4901/23 - T1.4

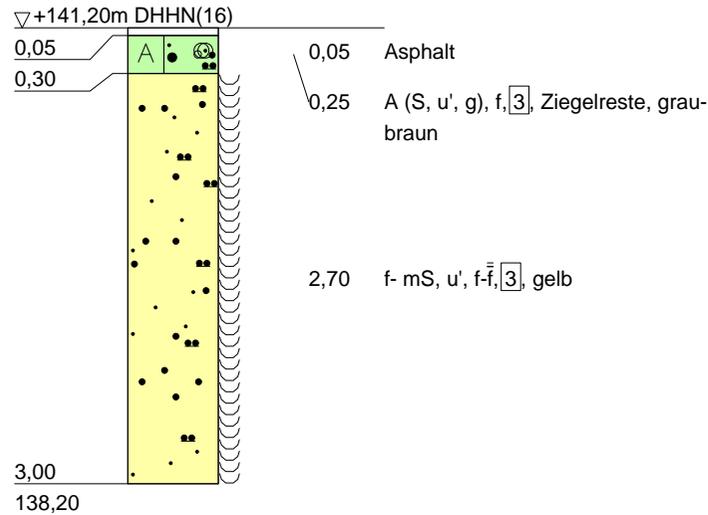
Datum: 02.02.2024

Maßstab: d. H. 1 : 50

Bearbeiter: St. Richter

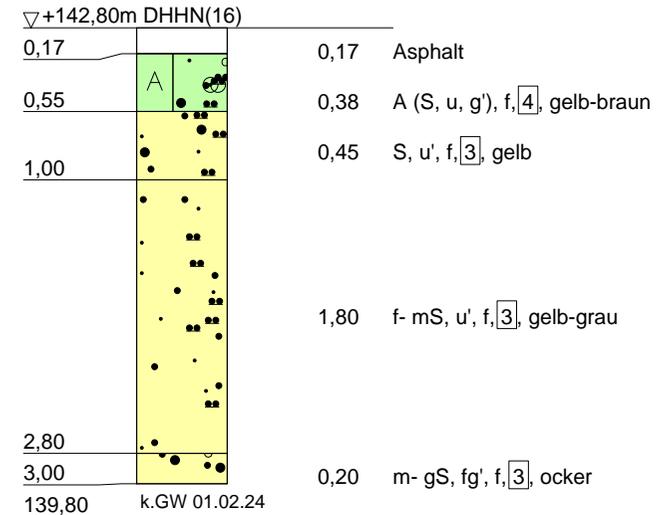
KRB 5/4

Straße



KRB 6/4

Straße



1,60 GW
01.02.24

k.GW 01.02.24

BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647

Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Bad Muskau: Bundesprojekt "Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel" - Bereich 4

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 2.3

Projekt-Nr: 4901/23 - T1.4

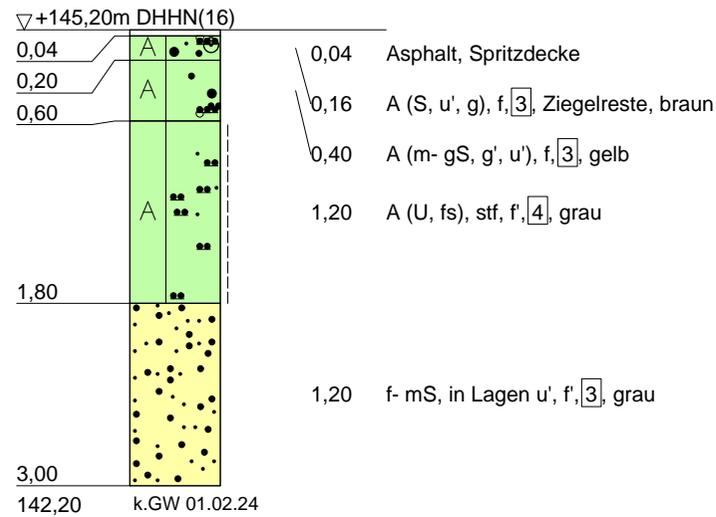
Datum: 02.02.2024

Maßstab: d. H. 1 : 50

Bearbeiter: St. Richter

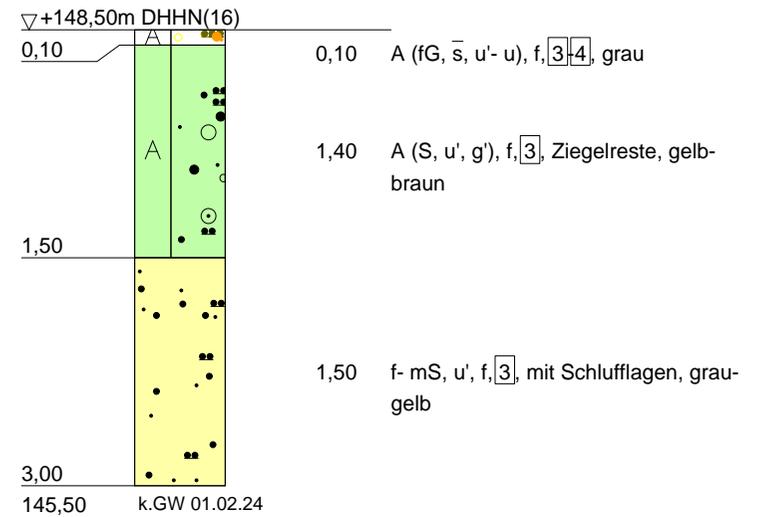
KRB 7/4

Weg



KRB 8/4

Straße



BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647

Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Bad Muskau: Bundesprojekt "Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel" - Bereich 4

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 2.4

Projekt-Nr: 4901/23 - T1.4

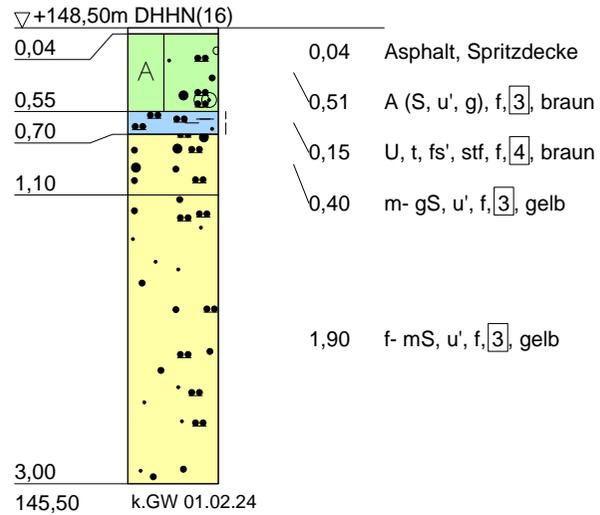
Datum: 02.02.2024

Maßstab: d. H. 1 : 50

Bearbeiter: St. Richter

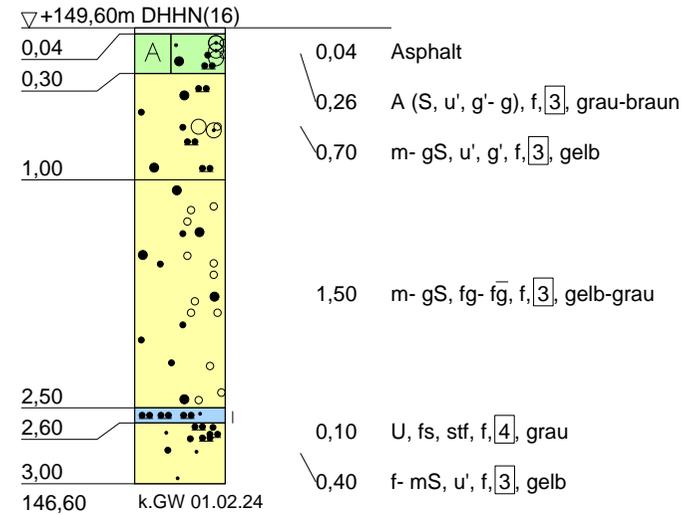
KRB 9/4

Straße



KRB 10/4

Straße



BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647

Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Bad Muskau: Bundesprojekt "Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel" - Bereich 4

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 2.5

Projekt-Nr: 4901/23 - T1.4

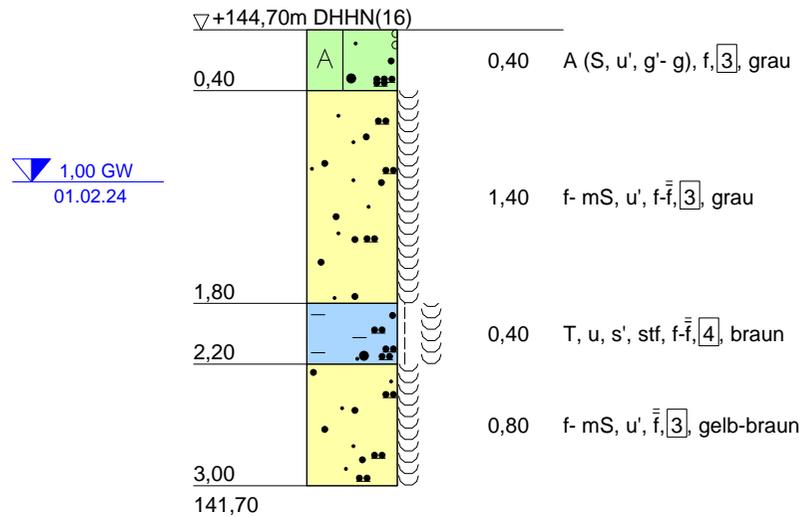
Datum: 02.02.2024

Maßstab: d. H. 1 : 50

Bearbeiter: St. Richter

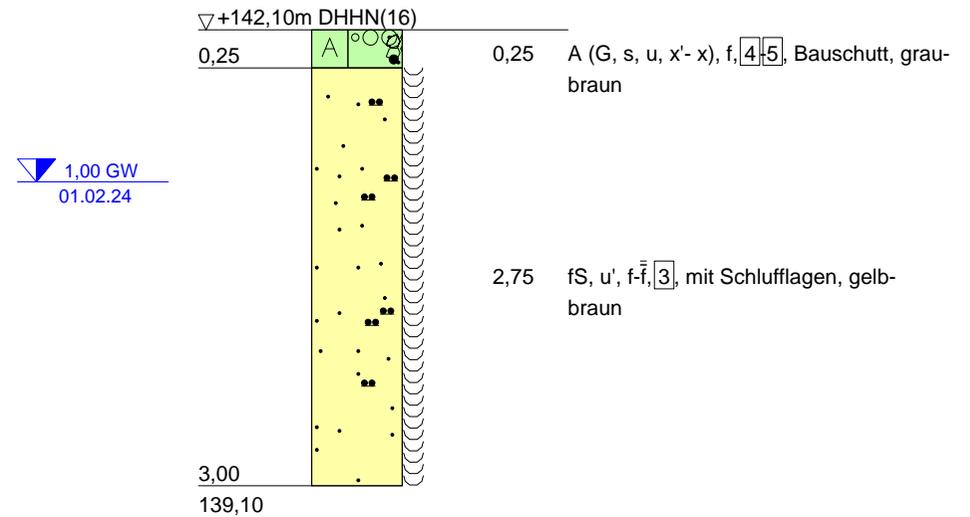
KRB 11/4

Weg



KRB 12/4

Weg



BaugrundInstitut Richter

Dipl.-Ing. Steffen Richter
 Liselotte-Herrmann-Straße 4
 02625 Bautzen
 Tel.: 03591 270647
 Fax: 03591 270649

Bauvorhaben:

Bad Muskau: Bundesprojekt "Anpassung urbaner Räume an den Klimawandel" - Bereich 4

Planbezeichnung:

Bohrprofile

Anlage: 2.6

Projekt-Nr: 4901/23 - T1.4

Datum: 02.02.2024

Maßstab: d. H. 1 : 50

Bearbeiter: St. Richter

Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

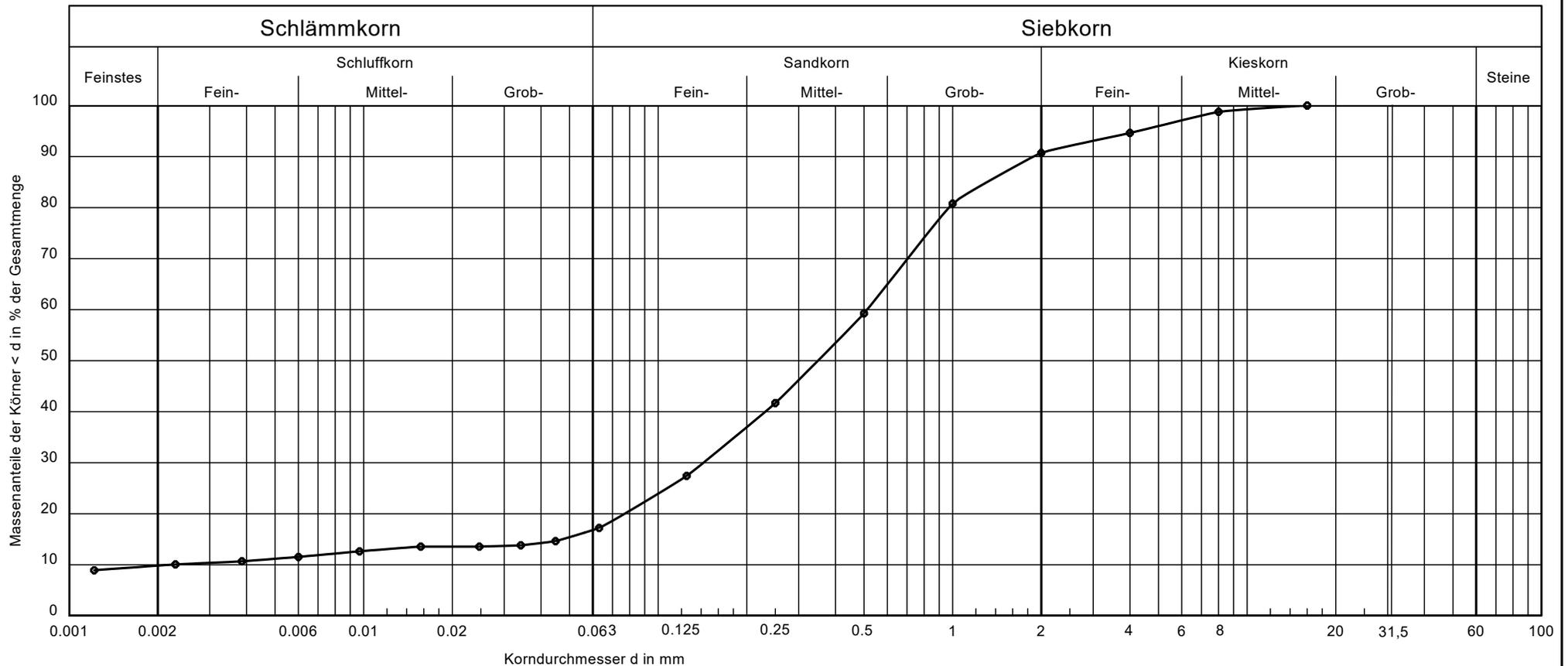
Bad Muskau, Anpassung urbaner Räume
a. d. Klimawandel, Bereich 4

Aufschluss:..... KRB 3/4
Tiefe:..... 0,2 - 1,8 m
Probe entnommen am:..... 01.02.2024
Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: St. Richter

Datum: 13.02.2024

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:

S, t', g', u'

Bodengruppe nach DIN 18196:

SÜ

U/Cc:

231.0/17.9

Probe trocken [g]:

952,3

Wassergehalt [%]:

9,2

Feinkorngehalt [%]:

17,3

Korndichte nach DIN 18124:

Bemerkungen:

Anlage: 3.1

Auftragsnr.: 4901/23-T1.4

Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

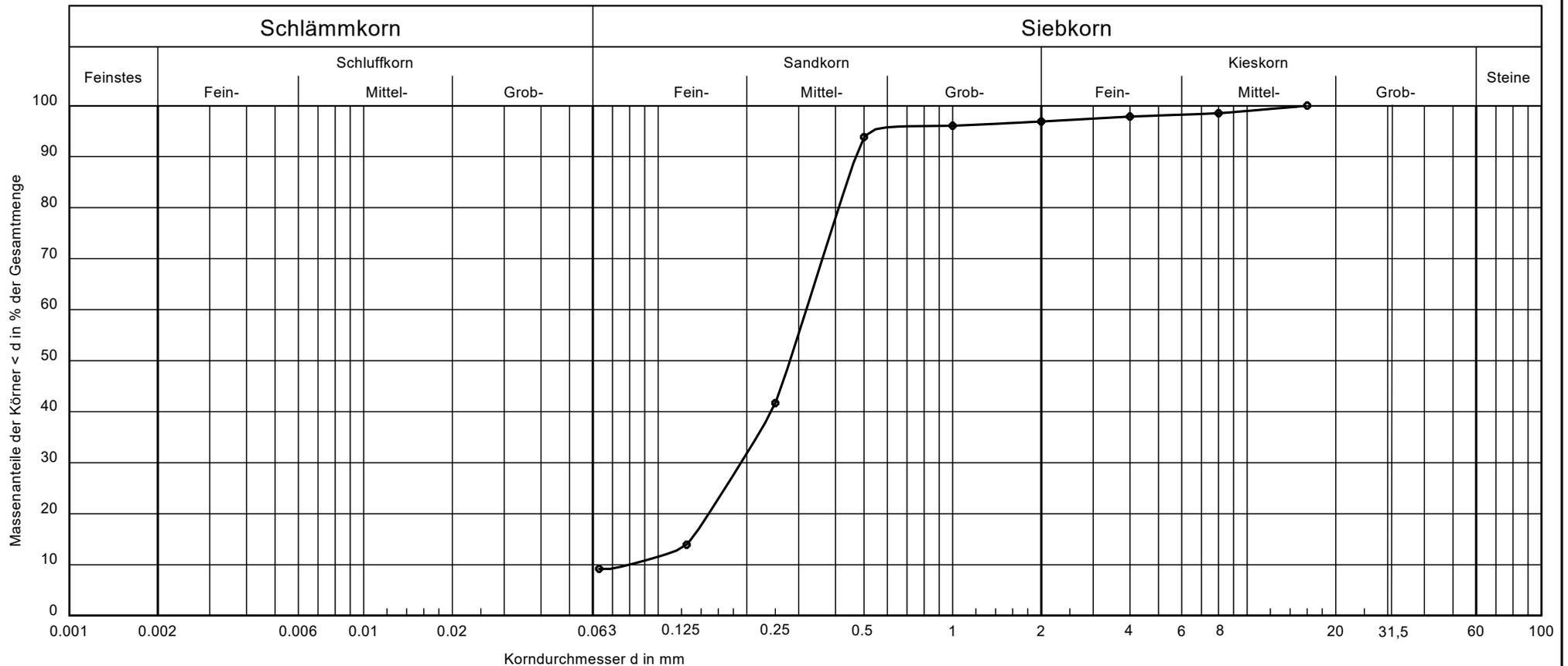
Bad Muskau, Anpassung urbaner Räume
a. d. Klimawandel, Bereich 4

Aufschluss:..... KRB 5/4
Tiefe:..... 0,3 - 3,0 m
Probe entnommen am:..... 01.02.2024
Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: M. Händler

Datum: 12.02.2024

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	fmS, u'
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU
U/Cc:	4.0/1.4
Probe trocken [g]:	814,52
Wassergehalt [%]:	6,0
Feinkorngehalt [%]:	9,2
Korndichte nach DIN 18124:	

Bemerkungen:

Anlage: 3.2

Auftragsnr.: 4901/23-T1.4

Baugrundinstitut Richter

L.-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270647 Fax: 03591 270649

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4

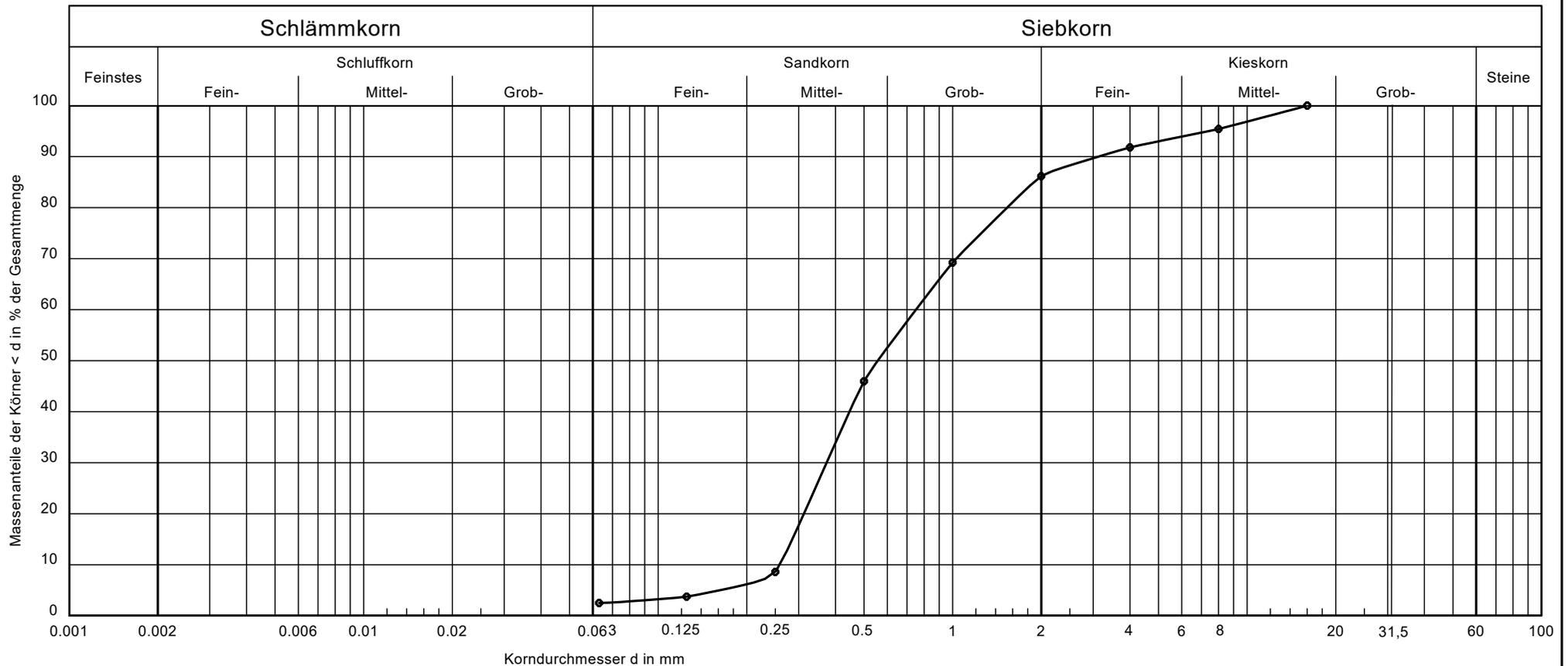
Bad Muskau, Anpassung urbaner Räume
a. d. Klimawandel, Bereich 4

Aufschluss:..... KRB 10/4
Tiefe:..... 0,3 - 1,0 m
Probe entnommen am:..... 01.02.2024
Probe entnommen von:..... M. Händler

Bearbeiter: M. Händler

Datum: 12.02.2024

gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	mfS, g'
Bodengruppe nach DIN 18196:	SE
U/Cc:	2.9/0.7
Probe trocken [g]:	801,95
Wassergehalt [%]:	4,0
Feinkorngehalt [%]:	2,5
Korndichte nach DIN 18124:	

Bemerkungen:

Anlage:3.3
Auftragsnr.: 4901/23-T1.4

ANALYSENBERICHT TEICHSEDIMENT

BAUGRUNDINSTITUT RICHTER

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270 647 · Fax: 03591 270 649

E-Mail: baugrund-richter@t-online.de

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**Baugrund Institut Richter
Liselotte-Hermann-Str. 4
02625 Bautzen**

Titel: Extrakt aus Prüfbericht (Auftrag): AR-24-FR-007638-01 (12404924)
EOL Auftragsnummer: 006-10544-50111
Prüfberichtsnummer: EX-24-FR-000597-01

Auftragsbezeichnung: Bad Muskau, Anpassung urbaner Räume (4901/23)

Anzahl Proben: 1
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 05.02.2024
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 07.02.2024
Prüfzeitraum: 07.02.2024 - 15.02.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Marcel Schreck
Prüfleitung

+49 3731 2076 646

Digital signiert, 15.02.2024
Marcel Schreck
Prüfleitung



Probenbezeichnung	MP 5
Probenahmedatum/ -zeit	05.02.2024
EOL Probennummer	005-10544-203761
Probennummer	124016672

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	89,9
Fraktion > 2 mm	FR	F5	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	10,1

Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregu- lierbarem Graphitblock 1)
--	----	----	--	--	--	---

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	65,5
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss (Fraktion <2mm)

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	2,7
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	22
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	12
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	22
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	6
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,12
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	28

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

pH in CaCl ₂	FR	F5	DIN EN 15933: 2012-11			5,0
-------------------------	----	----	-----------------------	--	--	-----

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	FR	F5	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	2,7
-----	----	----	-----------------------	-----	----------	-----

Probenbezeichnung	MP 5
Probenahmedatum/ -zeit	05.02.2024
EOL Probennummer	005-10544-203761
Probennummer	124016672

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,10
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR		berechnet		mg/kg TS	0,220
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR		berechnet		mg/kg TS	0,220

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
PCB 52	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
PCB 101	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
PCB 153	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
PCB 138	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
PCB 180	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	FR		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾
PCB 118	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Summe PCB (7)	FR		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

- ¹⁾ Die Gleichwertigkeit zu DIN EN 13657: 2003-01 ist nachgewiesen. DIN EN ISO 54321:2021-04 wird als Referenzverfahren in der Methodensammlung FBU/LAGA Version 2.0 Stand 15.06.2021 ausdrücklich empfohlen. Zur Gleichwertigkeit von Aufschlussverfahren siehe für EBV: FAQ des LfU Bayern; für BBodSchV: §24.11.
- ²⁾ nicht nachweisbar
- ³⁾ nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKKS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

ANALYSENBERICHT ASPHALT

BAUGRUNDINSTITUT RICHTER

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270 647 · Fax: 03591 270 649

E-Mail: baugrund-richter@t-online.de

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**Baugrund Institut Richter
Liselotte-Hermann-Str. 4
02625 Bautzen**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12404910
EOL Auftragsnummer: 006-10544-50113
Prüfberichtsnummer: AR-24-FR-006614-01

Auftragsbezeichnung: Bad Muskau, Anpassung urbaner Räume (4901/23)

Anzahl Proben: 5
Probenart: Asphalt
Probenahmedatum: 01.02.2024
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 07.02.2024
Prüfzeitraum: 07.02.2024 - 09.02.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-24-FR-006614-01.xml

Marcel Schreck
Prüfleitung

+49 3731 2076 646

Digital signiert, 09.02.2024
Marcel Schreck
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Ost GmbH
Löbstedter Strasse 78
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4649 0
Fax +493641464919
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Axel Ulbricht, Matthias Prauser
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: UniCredit Bank AG
BLZ 207 300 17
Kto 7000000550
IBAN DE07 2073 0017 7000 0005 50
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Probenbezeichnung	KRB 5/4	KRB 6/4	KRB 7/4
Probenahmedatum/ -zeit	01.02.2024	01.02.2024	01.02.2024
EOL Probennummer	005-10544-203763	005-10544-203764	005-10544-203765
Probennummer	124016533	124016534	124016535

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	96,4	97,8	94,6
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelleuat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01
------------------------------	----	----	---------------------------------	------	------	--------	--------	--------

Probenbezeichnung	KRB 9/4	KRB 10/4
Probenahmedatum/ -zeit	01.02.2024	01.02.2024
EOL Probennummer	005-10544-203766	005-10544-203767
Probennummer	124016536	124016537

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit		
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	99,6	99,0
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n. b.) ¹⁾	(n. b.) ¹⁾

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	FR	F5	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01
------------------------------	----	----	---------------------------------	------	------	--------	--------

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

¹⁾ nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAKKS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

ANALYSENBERICHT BODEN

BAUGRUNDINSTITUT RICHTER

Liselotte-Herrmann-Straße 4

02625 Bautzen

Tel.: 03591 270 647 · Fax: 03591 270 649

E-Mail: baugrund-richter@t-online.de

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**Baugrund Institut Richter
Liselotte-Hermann-Str. 4
02625 Bautzen**

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 12404921
EOL Auftragsnummer: 006-10544-50110
Prüfberichtsnummer: AR-24-FR-007487-01

Auftragsbezeichnung: Bad Muskau, Anpassung urbaner Räume (4901/23)

Anzahl Proben: 4
Probenart: Boden
Probenahmedatum: 05.02.2024, 18.01.2024, 01.02.2024
Probenehmer: keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt

Probeneingangsdatum: 07.02.2024
Prüfzeitraum: 07.02.2024 - 14.02.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

Anhänge:

XML_Export_AR-24-FR-007487-01.xml

Marcel Schreck
Prüfleitung

+49 3731 2076 646

Digital signiert, 14.02.2024
Marcel Schreck
Prüfleitung



Eurofins Umwelt Ost GmbH
Löbstedter Strasse 78
D-07749 Jena

Tel. +49 3641 4649 0
Fax +493641464919
info_jena@eurofins.de
www.eurofins.de/umwelt

GF: Axel Ulbricht, Matthias Prauser
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt.-ID.Nr. DE 151 28 1997

Bankverbindung: UniCredit Bank AG
BLZ 207 300 17
Kto 7000000550
IBAN DE07 2073 0017 7000 0005 50
BIC/SWIFT HYVEDEMM17

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenahmedatum/ -zeit	05.02.2024	18.01.2024	18.01.2024
EOL Probennummer	005-10544-203757	005-10544-203758	005-10544-203759
Probennummer	124016651	124016652	124016653

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾	mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾	mittels thermoregulierbarem Graphitblock ¹⁾
--	----	----	--	--	--	--	--	--

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	92,1	92,1	87,4
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------	------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	4,3	1,6	4,5
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	26	13	94
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	10	3	7
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	7	3	12
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	6	2	5
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	28	21	120

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	FR	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (AN.L8: Ver.A; FG.F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,5	0,2	0,9
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenahmedatum/ -zeit	05.02.2024	18.01.2024	18.01.2024
EOL Probennummer	005-10544-203757	005-10544-203758	005-10544-203759
Probennummer	124016651	124016652	124016653

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15	n.n. ²⁾	0,06
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	n.n. ²⁾	< 0,05
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ²⁾	< 0,05
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ²⁾	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,07	n.n. ²⁾	0,08
Benzo[k]fluoranthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ²⁾	< 0,05
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	n.n. ²⁾	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ²⁾	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	n.n. ²⁾	< 0,05
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	0,585	(n. b.) ³⁾	0,315
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	0,585	(n. b.) ³⁾	0,315

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 52	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 101	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 153	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 138	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 180	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾
PCB 118	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾

Kenng. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	FR	F5		10	FNU	< 10	19	11
--	----	----	--	----	-----	------	----	----

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,2	7,7	7,7
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	16,5	17,9	17,7
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	184	59	206

Anionen aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	10	2,7	3,5
---------------------------	----	----	-----------------------------------	-----	------	----	-----	-----

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenahmedatum/ -zeit	05.02.2024	18.01.2024	18.01.2024
EOL Probennummer	005-10544-203757	005-10544-203758	005-10544-203759
Probennummer	124016651	124016652	124016653

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

Elemente aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,004	0,007
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,030	0,025
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,009	0,009
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	0,002	< 0,001
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	0,14	0,04

Probenbezeichnung	MP 1	MP 2	MP 3
Probenahmedatum/ -zeit	05.02.2024	18.01.2024	18.01.2024
EOL Probennummer	005-10544-203757	005-10544-203758	005-10544-203759
Probennummer	124016651	124016652	124016653

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit			
-----------	------	------	---------	----	---------	--	--	--

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02	< 0,02	n.n. ²⁾
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,01
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,01
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,008
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,010	0,010	0,014
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,010	0,010	0,014
1-Methylnaphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
2-Methylnaphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾	(n. b.) ³⁾

PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	< 0,001
PCB 52	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 101	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 153	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 138	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
PCB 180	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	< 0,001	n.n. ²⁾	< 0,001
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,0005	(n. b.) ³⁾	0,0010
PCB 118	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾	n.n. ²⁾
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,0005	(n. b.) ³⁾	0,0010

Probenbezeichnung	MP 4
Probenahmedatum/ -zeit	01.02.2024
EOL Probennummer	005-10544-203760
Probennummer	124016654

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

Probenvorbereitung Feststoffe

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	FR	F5	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			mittels thermoregu- lierbarem Graphitblock 1)
--	----	----	--	--	--	---

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	FR	F5	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	91,0
--------------	----	----	-----------------------	-----	-------	------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss

Arsen (As)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	2,0
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	43
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	5
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	11
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	4
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	< 0,07
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	45

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	FR	F5	DIN EN 15936: 2012-11 (AN.L8: Ver.A; FG.F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,7
EOX	FR	F5	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	FR	F5	DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09	40	mg/kg TS	< 40

Probenbezeichnung	MP 4
Probenahmedatum/ -zeit	01.02.2024
EOL Probennummer	005-10544-203760
Probennummer	124016654

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Fluoren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,18
Pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,15
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Chrysen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,08
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,29
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	1,02
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	1,02

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
PCB 52	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
PCB 101	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
PCB 153	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
PCB 138	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
PCB 180	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾
PCB 118	FR	F5	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	n.n. ²⁾
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		mg/kg TS	(n. b.) ³⁾

Kenng. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	FR	F5		10	FNU	11
--	----	----	--	----	-----	----

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	FR	F5	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,6
Temperatur pH-Wert	FR	F5	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	20,5
Leitfähigkeit bei 25°C	FR	F5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	206

Anionen aus dem 2:1-Schütteleuat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO ₄)	FR	F5	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	15
---------------------------	----	----	-----------------------------------	-----	------	----

Probenbezeichnung	MP 4
Probenahmedatum/ -zeit	01.02.2024
EOL Probennummer	005-10544-203760
Probennummer	124016654

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
Elemente aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12						
Arsen (As)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003
Blei (Pb)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,042
Cadmium (Cd)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002
Kupfer (Cu)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,009
Nickel (Ni)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001
Quecksilber (Hg)	FR	F5	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001
Thallium (Tl)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	FR	F5	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,01

Probenbezeichnung	MP 4
Probenahmedatum/ -zeit	01.02.2024
EOL Probennummer	005-10544-203760
Probennummer	124016654

Parameter	Lab.	Akk.	Methode	BG	Einheit	
-----------	------	------	---------	----	---------	--

PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

Naphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	n.n. ²⁾
Acenaphthylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	n.n. ²⁾
Acenaphthen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	n.n. ²⁾
Fluoren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾
Phenanthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02
Anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	< 0,008
Fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	< 0,02
Pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02
Benzo[a]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01
Chrysen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[b]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[k]fluoranthren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	< 0,01
Benzo[a]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	< 0,008
Indeno[1,2,3-cd]pyren	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾
Dibenzo[a,h]anthracen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	n.n. ²⁾
Benzo[ghi]perylen	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,068
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	0,068
1-Methylnaphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾
2-Methylnaphthalin	FR	F5	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	n.n. ²⁾
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾

PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾
PCB 52	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾
PCB 101	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾
PCB 153	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾
PCB 138	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾
PCB 180	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾
PCB 118	FR	F5	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	n.n. ²⁾
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	FR		berechnet		µg/l	(n. b.) ³⁾

Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

- ¹⁾ Die Gleichwertigkeit zu DIN EN 13657: 2003-01 ist nachgewiesen. DIN EN ISO 54321:2021-04 wird als Referenzverfahren in der Methodensammlung FBU/LAGA Version 2.0 Stand 15.06.2021 ausdrücklich empfohlen. Zur Gleichwertigkeit von Aufschlussverfahren siehe für EBV: FAQ des LfU Bayern; für BBodSchV: §24.11.
- ²⁾ nicht nachweisbar
- ³⁾ nicht berechenbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Gegenüberstellung der Analyseergebnisse mit Einstufungswerten nach EBV

Probenbezeichnung		Analysenwerte	Materialwerte EBV Anlage 1 Tab.3 Bodenmaterial (BM)							
		MP 4	BM-0			BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
			Sand	Lehm, Schluff	Ton					
Feststoffparameter	Einheit									
mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	< 50	bis 10	<i>bis 10</i>	<i>bis 10</i>	<i>bis 10</i>	<i>bis 50</i>	<i>bis 50</i>	<i>bis 50</i>	<i>bis 50</i>
Arsen (As)	mg/kg TS	2,0	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei (Pb)	mg/kg TS	43	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	5	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	11	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel (Ni)	mg/kg TS	4	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	< 0,07	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium (Tl)	mg/kg TS	< 0,2	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	45	60	150	200	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-% TS	0,7	1	1	1	1	5	5	5	5
EOX	mg/kg TS	< 1,0	1	1	1	1				
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40				300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 40				600	600	600	600	2000
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,05	0,3	0,3	0,3					
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	mg/kg TS	1,02				0,2	0,3	1,5	3,8	20
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	mg/kg TS	n. b.	0,05	0,05	0,05	0,1				

		MP 4	BM-0			BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
			Sand	Lehm, Schluff	Ton					
Eluatparameter										
pH-Wert		7,6					6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	5,5-12,0
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	206				350	350	500	500	2000
Sulfat (SO4)	mg/l	15	250	250	250	250	250	450	450	1000
Arsen (As)	µg/l	3				8	12	20	85	100
Blei (Pb)	µg/l	42				23	35	90	250	470
Cadmium (Cd)	µg/l	< 0,3				2	3	3	10	15
Chrom (Cr)	µg/l	2				10	15	150	290	530
Kupfer (Cu)	µg/l	9				20	30	110	170	320
Nickel (Ni)	µg/l	1				20	30	30	150	280
Quecksilber (Hg)	µg/l	< 0,1				0,1				
Thallium (Tl)	µg/l	< 0,2				0,2				
Zink (Zn)	µg/l	10				100	150	160	840	1600
PAK16	µg/l	0,068	3	3	3	6	6	6	9	30
Naphthalin u. Methylnaphthaline, gesamt	µg/l	n. b.				2				
PCB6	µg/l	n. b.				0,01				
Einstufung		BM-F1								

n. b. ... nicht berechenbar

n. n. ... nicht nachweisbar