



M&S UMWELTPROJEKT GMBH
www.mus-umweltprojekt.de

**LABOR- UND INGENIEURLEISTUNGEN
FÜR UMWELT UND BAU**



Baugrundgutachten

Vorhaben	Sanierung der Außenanlagen der FFW Bad Elster
Standort	08645 Bad Elster, Str. des Friedens / Heinrich-Heine-Str. 8a Gemarkung Bad Elster, Flurstück 632
Auftraggeber	ÖKO-Plan Bauplanung GmbH Seminarstraße 2 08523 Falkenstein
Auftragnehmer	M&S Umweltprojekt GmbH Zentrale Plauen Pfortenstraße 7 08527 Plauen
Projektnummer	24/05/685 PL

Plauen, den 31.07.2024



Bearbeitet:


Dipl.-Geol. Harald Dostmann

Inhaltsverzeichnis

1.	Veranlassung und Zielstellung	4
2.	Allgemeiner Überblick zur Standortsituation.....	4
3.	Baugrunderkundung.....	5
4.	Beschreibung der angetroffenen Bodenschichten	6
	Homogenbereich A – grobkörniges Lockergestein.....	6
	Oberflächenbefestigung	6
	Schicht 1: Hangschutt / Zersatz	6
5.	Hydrogeologische Situation.....	7
6.	Baugrubensicherung / Wasserhaltung.....	8
6.1.	Baugruben	8
6.2.	Wasserhaltung	8
7.	Wiedereinbaubarkeit des Aushubes.....	8
8.	Schlussfolgerungen für den Aufbau der Verkehrsflächen	9
8.1	Vorhandener Straßenaufbau.....	9
8.2	Frostempfindlichkeit des Baugrundes	9
8.3	Frosteinwirkungszone	9
8.4	Hydrologische / Hydrogeologische Verhältnisse	9
8.5	Tragfähigkeit des Erdplanums	10
9.	Chemische Analyse	10
9.1	Analysen nach Ersatzbaustoffverordnung	10
9.2	Analytik nach LAGA, TR Boden	11
9.3	Analysen von Beton nach Ersatzbaustoffverordnung	11
10.	Radiologische Messungen	12
11.	Anlagenverzeichnis.....	12

Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1: Verteilung der Bodenschichten [m u. GOK]	6
Tabelle 2: Bodenschichten / Bodenkennwerte	7
Tabelle 3: Einstufung der Bodenprobe nach EBV	10
Tabelle 4: Einstufung der Boden- und Tragschichtproben nach LAGA, TR Boden	11

Verwendete Unterlagen

- [1.] Geologische Karte Bad Elster - Schönberg, 5739 , M 1: 25.000,
- [2.] Hydrogeologische Karte Bad Elster - Markneukirchen, 1506-1/2, M 1:50.000,
- [3.] Geologische Karte Sachsens (GK50), <https://geoportal.sachsen.de> (24.07.2024),
- [4.] Geologische Übersichtskarte der Bundesrepublik Deutschland 1:200.000 (GÜK200)
<https://geoviewer.bgr.de> (24.07.2024),
- [5.] Hydrogeologische Übersichtskarte von Deutschland (HÜK200),
<https://geoviewer.bgr.de> (24.07.2024),
- [6.] Auszug Geoportal Vogtlandkreis mit Lage des Untersuchungsbereiches,
- [7.] Aktuell gültige Normen und Richtlinien

1. Veranlassung und Zielstellung

Das Planungsbüro ÖKO-Plan Bauplanung GmbH, Plauen, beauftragte die Fa. M&S Umweltprojekt GmbH mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen für die geplante Sanierung der Außenanlagen der FFW Bad Elster, an der Straße des Friedens.

Ziel des Gutachtens war es, die geologischen, hydrogeologischen und bodenmechanischen Verhältnisse des Baugrundes im Standortbereich zu untersuchen, um fundierte Aussagen zum Ausbau der Verkehrsfläche zu ermöglichen.

Weiterhin waren chemische Analysen zur Verwertung anfallenden Aushubmaterials auszuführen.

Grundlage bilden das Angebot K2024/05/619 PL der Fa. M&S Umweltprojekt GmbH vom 06.05.2024 und die Beauftragung durch die ÖKO-Plan Bauplanung GmbH vom 30.05.2024.

2. Allgemeiner Überblick zur Standortsituation

Der Untersuchungsstandort befindet sich westlich des Zentrums von Bad Elster, an der Einmündung der Straße des Friedens in die Heinrich-Heine-Straße. Das Grundstück ist Heinrich-Heine-Straße 8a, liegt aber an der Straße des Friedens.

Die Heinrich-Heine-Straße verläuft in Ost- West-Richtung am nördlichen Talhang des Kesselbach, fällt aber insgesamt nach Osten zur Weißen Elster ein. Die Straße des Friedens zweigt in nordwestlicher Richtung ab, und steigt in Richtung des Wohngebietes Am Kuhberg an. Das Gelände im Untersuchungsbereich fällt nach Ost-nordosten ein, wurde aber zur Anlage der Flächen an der Feuerwehr relativ eben profiliert.

Hydrogeologisch ist zu berücksichtigen, dass sich das Untersuchungsgebiet in der HWSZ III des Heilquellenschutzgebietes Bad Brambach – Bad Elster befindet (s. Abb.1).

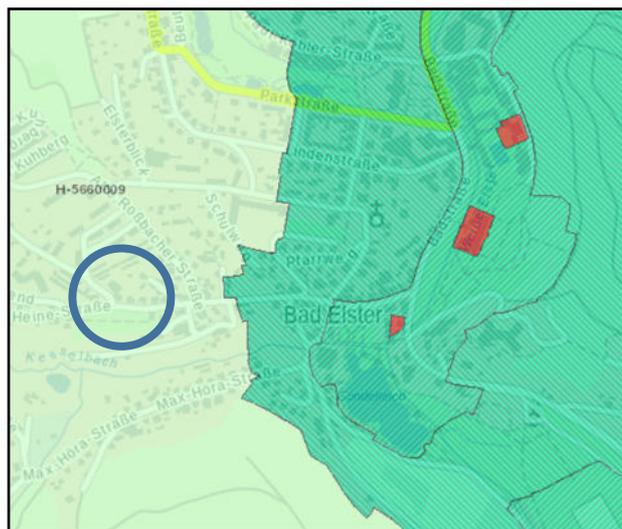


Abbildung 1: gelb – Trinkwasserschutzzone III,
grün – Trinkwasserschutzzone II

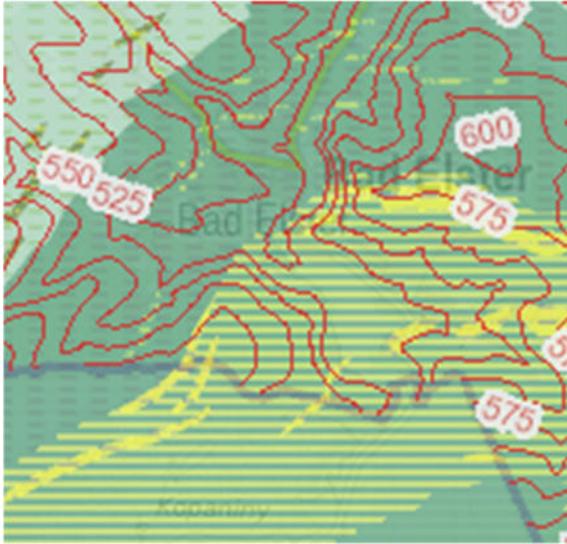


Abbildung 2: Auszug aus der geologischen Karte

Der Standort liegt auf Festgestein der Klingenthaler Gruppe, pleistozänem Lockergestein sowie Auffüllungen

Regionalgeologisch liegt der Standort am Südrand des Vogtländischen Phyllitgebietes, welches hier durch den benachbarten Elstergebirgs-Granit beeinflusst ist. Im Standortbereich stehen kambro-ordovizische Gesteine an, die lt. [3] aus glimmerschieferartigen Schluffphylliten bestehen. In den aktuellen Aufschlüssen wurde unter der Oberflächenbefestigung durchgängig nur eine Hangschutt-Zersatz-Schicht angetroffen.

Grund- oder Schichtwasser wurde in keinem Aufschluss angeschnitten.

3. Baugrunderkundung

Zur Erkundung des Baugrundes wurden am 08.07.2024 zwei Schürfe bis 2,0 m Tiefe ausgeführt. Weiterhin zwei Schürfe bis 0,8 m u. GOK zur Prüfung der Tragfähigkeit unterhalb der Schotterdecke mittels dynamischer Plattendruckversuche ausgeführt.

Die ingenieurgeologischen Eigenschaften der anstehenden und z.T. gründungsrelevanten Bodenarten wurden anhand von visuellen und manuellen Prüfverfahren eingestuft. Weiterhin wurde eine Bodenprobe im Labor bodenmechanisch untersucht.

Bezüglich der Verwertung von Aushub wurde zwei Bodenproben (Schotterbefestigung / Lockergestein) nach Ersatzbaustoffverordnung Anlage 1, Tabelle 3 zur Einstufung in die Verwertungsklassen BM-F0* bis BM-F3 sowie nach LAGA, TR Boden Tab. II 1.2-2 bis 1.2-5 zur Einstufung in Zuordnungsklassen für die Entsorgung analysiert.

Auf den Außenanlagen wurde weiterhin die Ortsdosisleistung im Hinblick auf mögliche radiologische Kontaminationen gemessen.

4. Beschreibung der angetroffenen Bodenschichten

Die nachfolgenden Schichtbeschreibungen und Kennwerte basieren auf der geologischen Dokumentation der Bohrproben, den vorhandenen Unterlagen der Fa. M&S Umweltprojekt GmbH sowie auf Erfahrungswerten unter Berücksichtigung der in DIN 1054 und 1055 angegebenen Werte.

Tabelle 1: Verteilung der Bodenschichten [m u. GOK]

KRB	Pflaster / Bettung / Tragschicht	Schotterdecke	Schicht 1: Hangschutt / Zersatz
Schurf 1 / 503,30	10 cm / --- / 25 cm	---	0,35 bis > 0,80
Schurf 2 / 503,92	---	35 cm	0,35 bis > 0,80
Schurf 3 / 503,25	10 cm / 10 cm / 20 cm	---	0,20 bis > 2,00
Schurf 4 / 503,67	---	40 cm	0,40 bis > 2,00

Am Standort wurde folgende Bodenschichtung angetroffen:

Homogenbereich A – grobkörniges Lockergestein Oberflächenbefestigung

Der Bereich der Außenanlagen vor den Fahrzeughallen ist zum größten Teil mit Betonpflaster versehen. Unter dem Pflaster folgt lokal eine Bettungsschicht aus sandigem Feinkies. Weiterhin ist der Untergrund unter dem Pflaster mit einer Frostschutz-Tragschicht versehen, die allerdings nur 0,20 ... 0,25 m stark ist. Eine Ausnahme bildet die nordwestliche Halle, vor der sich eine Betonfläche befindet. Die nach Nordwesten anschließenden Bereiche zu den alten Garagen sind mit einer ca. 0,35 ... 0,40 m starken Schotterdecke befestigt.

Die Tragschicht und die Schotterdecke sind mitteldicht bis dicht gelagert.

Schicht 1: Hangschutt / Zersatz

Unter der Oberflächenbefestigung folgt der natürliche Untergrund, der im Standortbereich aus Hangschutt und Phyllitzersatz besteht. Aufgrund des fließenden Übergangs zwischen Hangschutt und Zersatz sowie der sehr ähnlichen Zusammensetzung wurden beide Materialien hier zusammengefasst. Bezüglich der Kornverteilung liegt ein schwach schluffiger, sandiger Kies vor. Die Kiese sind meist plattig ausgebildet. Die glimmerhaltige Schicht 1 ist locker bis mitteldicht gelagert, wobei die Oberfläche meist etwas dichter ist.

Das Material ist wasserdurchlässig, nicht bis mittel frostempfindlich (F1-2) und mittel verdichtbar.

Tabelle 2: Bodenschichten / Bodenkennwerte

Schicht / KenngroÙe	Schotterbefestigung / Tragschicht	Schicht 1: Hangschutt / Zersatz
Kurzzeichen nach DIN 18 196	A, GI, GU	GU
Homogenbereiche nach DIN 18300	Homogenbereich A grobkörniges Lockergestein	
Plastizität	---	
Konsistenz	---	
Lagerung	mitteldicht bis dicht	locker bis mitteldicht, an der Oberfläche dicht
Durchlässigkeit nach DIN 18 130	durchlässig	
Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB 17	F1 nicht frostempfindlich	F1-F2 nicht bis mittel frostempfindlich
Verdichtbarkeit	mittel bis gut	
Bodenklasse nach DIN 18300:2012_09	3	
Wichte [kN/m ³] erdfeucht	19,0 – 20,0	18,0 – 19,0
unter Auftrieb	11,0 – 12,0	10,0 – 11,0
Reibungswinkel [°]	32,5 – 35,0	30,0 – 32,5
Kohäsion [kN/m ²]	0	0
Steifezahl [MN/m ²]	60,0 – 80,0	40,0 – 60,0

5. Hydrogeologische Situation

In den aktuellen Aufschlüssen wurde kein Wasser angetroffen. Entsprechend der geologischen Situation wird erst im Festgestein im Bereich offener Trennflächen mit Grundwasser gerechnet. Hierbei ist zu beachten, dass es zu einer Entlastung des Kluftgrundwasserleiters in Talbereichen kommt. Entsprechend der Lage des Standortes im Bereich des Talhanges des Kesselbachs, ist mit einem tiefen Grundwasserstand bei > 10 m u. GOK nur wenig oberhalb des Niveaus des angrenzenden Tals zu rechnen. Ein temporäres Auftreten von Schichtwasser ist nach längeren Niederschlagsperioden oder nach der Schneeschmelze jedoch möglich.

6. Baugrubensicherung / Wasserhaltung

6.1. Baugruben

Für Baugruben und Leitungsgräben sind die entsprechenden DIN- Vorschriften zur Baugrubensicherung (vgl. DIN 4124) sowie zu Abgrabungen an bestehenden Gründung (DIN 4123) einzuhalten. Entsprechend DIN 4124 können Baugruben bzw. -gräben bis zu einer Tiefe von 1,25 m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden. Bei größeren Tiefen ist nach DIN 4124 bei vorliegendem Material eine Abböschung unter einem Winkel von 45° statthaft.

Aufgrabungen am Feuerwehrgebäude im Bereich der Gründung können nur abschnittsweise entsprechend den Vorgaben der DIN 4123 ausgeführt werden.

6.2. Wasserhaltung

Im Rahmen der Baumaßnahme ist bei Niederschlägen mit Stauwasserbildung zu rechnen. Dieses ist mittels offener Wasserhaltung innerhalb von Baugruben zu fassen und abzupumpen. Ggf. aufgeweichtes Material ist gegen trag- und verdichtungsfähiges Material auszutauschen.

7. Wiedereinbaubarkeit des Aushubes

Der Aushub ist dem Homogenbereich A – grobkörniges Lockergestein (Schotterbefestigung, Tragschicht, Hangschutt / Zersatz) zuzuordnen. Weitere Homogenbereiche sind nicht zu erwarten.

Die Schotterdecke und die Tragschicht sind insgesamt als gut verdichtbar einzustufen und eignet sich für den verdichteten Wiedereinbau.

Das Aushubmaterial aus dem Hangschutt-Zersatz- Bereich kann überwiegend als mittel verdichtbar (sandig- schluffiger Kies) eingestuft werden. Ein verdichteter Wiedereinbau ist bei geeigneten Wassergehalten möglich.

8. Schlussfolgerungen für den Aufbau der Verkehrsflächen

8.1 Vorhandener Straßenaufbau

Der Aufbau der Außenanlagen besteht teilweise aus einer Pflasterdecke mit 20 cm Tragschicht, teils aus einer 35 bis 40 cm starken Schotterdecke. Unter den anthropogenen Schichten folgt Hangschutt und Zersatzmaterial. Die natürlichen Schichten sind direkt unter den Deckschichten dicht gelagert, darunter folgt eine lockere bis mitteldichte Lagerung.

8.2 Frostempfindlichkeit des Baugrundes

Entsprechend den Untersuchungen steht im Niveau der zu erwartenden Planumsflächen überwiegend grobkörniger, schwach schluffiger Boden an, der meist nicht frostempfindlich, lokal aber auch mittel frostempfindlich ist. Für die Bemessung des frostsicheren Aufbaus wird daher die Frostempfindlichkeitsklasse F2 empfohlen.

Nach RStO, Tab. 6, ist bei Belastungsklasse Bk0,3 eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 40 cm anzusetzen, für Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk1,0 sind 50 cm notwendig.

8.3 Frosteinwirkungszone

Gemäß RStO 01 ist der Standort der Frosteinwirkungszone III zuzuordnen.

Aufgrund der Lage ergibt sich nach RStO, Tab. 7, ein Zuschlag von 15 cm zur Mindestdicke.

8.4 Hydrologische / Hydrogeologische Verhältnisse

Am Standort wurde kein Grund- oder Schichtwasser angetroffen, ein temporäres Auftreten von Schichtwasser in Schicht 1 oder 2 ist jedoch nicht auszuschließen. Für die Bemessung der frostsicheren Oberbaudicke sollte daher davon ausgegangen werden, dass „temporär *Grund- oder Schichtwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum*“ (gemäß RStO 12) auftritt.

Dementsprechend ist nach RStO, Tab. 7, die Mindestdicke um weitere 5 cm zu erhöhen.

8.5 Tragfähigkeit des Erdplanums

Entsprechend RStO 12 ist für das Erdplanum eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MPa notwendig. Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen wurden folgende E_{vd} -Werte ermittelt:

<u>Aufschluss</u>	<u>OK Tragschicht</u>	<u>Planum (0,5 m u. GOK)</u>
Schurf1:	---	26,04 MPa ($E_{v2} \approx 52$ MPa)
Schurf2:	---	23,20 MPa ($E_{v2} \approx 46$ MPa)
Schurf3:	54,22 MPa ($E_{v2} \approx 108$ MPa)	
Schurf4:	61,37 MPa ($E_{v2} \approx 120$ MPa)	

Anhand der ausgeführten dynamischen Plattendruckversuche auf dem Planum mit E_{vd} -Werten von 26 MPa und 23 MPa, welche E_{v2} -Werten von ca. 46 ... 52 MPa entsprechen, ist davon auszugehen, dass die erforderliche Planumtragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45$ MPa mittels Nachverdichten der Fläche erreichbar ist

Zu beachten ist, dass es bei stärkeren Niederschlägen während der Baumaßnahme zu Aufweichungen kommen kann, die zu einer geringeren Tragfähigkeit führen können. Durch Wasserzuflüsse aufgeweichte Bereiche sind gegen tragfähiges Material auszutauschen.

9. Chemische Analyse

9.1 Analysen nach Ersatzbaustoffverordnung

Die chemische Analyse von zwei Proben (Tragschicht / Boden) nach Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 3, ergab folgende Einstufungen:

Tabelle 3: Einstufung der Bodenprobe nach EBV

Probe	Zuordnung	maßgebliche Überschreitung Feststoff	maßgebliche Überschreitung Eluat
Boden	BM-F0*	---	(elektr. Leitfähigkeit BM-F0*)
Schotterdecke	BM-F0*	TOC	(elektr. Leitfähigkeit BM-F0*)

Die analysierten Proben sind beide in die Verwertungskategorie BM-F0* einzustufen. Nach Ersatzbaustoffverordnung sind beim Einbau in technischen Bauwerken die Einbauweisen nach EBV, Anlage 2, Tabelle 5 anzuwenden.

Die Prüfberichte und die Bewertungstabelle mit Grenzwerten sind in Anlage 4 enthalten.

9.2 Analytik nach LAGA, TR Boden

Die chemischen Analysen der beiden Proben nach LAGA, TR Boden ergab folgende Einstufungen:

Tabelle 4: Einstufung der Boden- und Tragschichtproben nach LAGA, TR Boden

Probe	Zuordnung			
	Feststoff	maßgebliche Überschreitung	Eluat	maßgebliche Überschreitung
Boden	Z1	Arsen	Z0	---
Schotterdecke	Z1	TOC, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink	Z0	---

Im Falle der Analyse nach LAGA, TR Boden ist der TOC- Gehalt der Schotterdecke sowie Schwermetalle im Feststoff zu berücksichtigen.

Beide Proben können in die Zuordnungsklasse Z1 eingestuft werden.

Die Prüfberichte und die Bewertungstabelle mit Grenzwerten sind in Anlage 4 enthalten.

9.3 Analysen von Beton nach Ersatzbaustoffverordnung

Die chemische Analyse einer Betonprobe aus der Flächenbefestigung vor der nordwestlichen Garage nach Ersatzbaustoffverordnung, Anlage 1, Tabelle 1, ergaben mit Ausnahme der Leitfähigkeit keine Überschreitungen der Materialwerte nach Ersatzbaustoffverordnung für die Verwertungsklasse RC1.

Da es sich um eine frisch entnommene sowie unmittelbar vor der Analyse gebrochene Betonprobe handelte, ist die Leitfähigkeit nicht einstufigsrelevant und der Beton kann in die Verwertungsklasse RC1 eingestuft werden.

Der Prüfbericht ist in Anlage 5 enthalten.

10. Radiologische Messungen

Aufgrund der Problematik der Verwendung von Abraum aus dem Uran- Bergbau im Straßenbau der früheren DDR wurde die Ortsdosisleistung entlang des Straßenverlaufes, von der Breitscheidstraße beginnend, gemessen. Die Messungen erfolgten in 10 m Abständen.

Prinzipiell kann als Orientierungswert eine Dosisleistung von 0,17 $\mu\text{Sv/h}$ angesetzt werden, die entsprechend den Berechnungsgrundlagen Bergbau des Bundesamtes für Strahlenschutz als durchschnittlicher Hintergrundwert für bergbaulich genutzte Anlagen angesetzt wird. Als Erstverdacht auf kontaminierte Bereiche gelten ODL- Werte von $\geq 0,3 \mu\text{Sv/h}$.

Auf der bestehenden Pflaster- und Betonfläche sowie der angrenzenden Schotterfläche wurden im 5 m Raster Messungen der Ortsdosisleistung ausgeführt. Die gemessenen Werte zwischen 0,10 und 0,13 $\mu\text{Sv/h}$ ergaben keinerlei Auffälligkeiten, was auch mit den chemischen Analysen des Bodens übereinstimmt, da bei Abraummaterial meist stark erhöhte Arsengehalte auftreten.

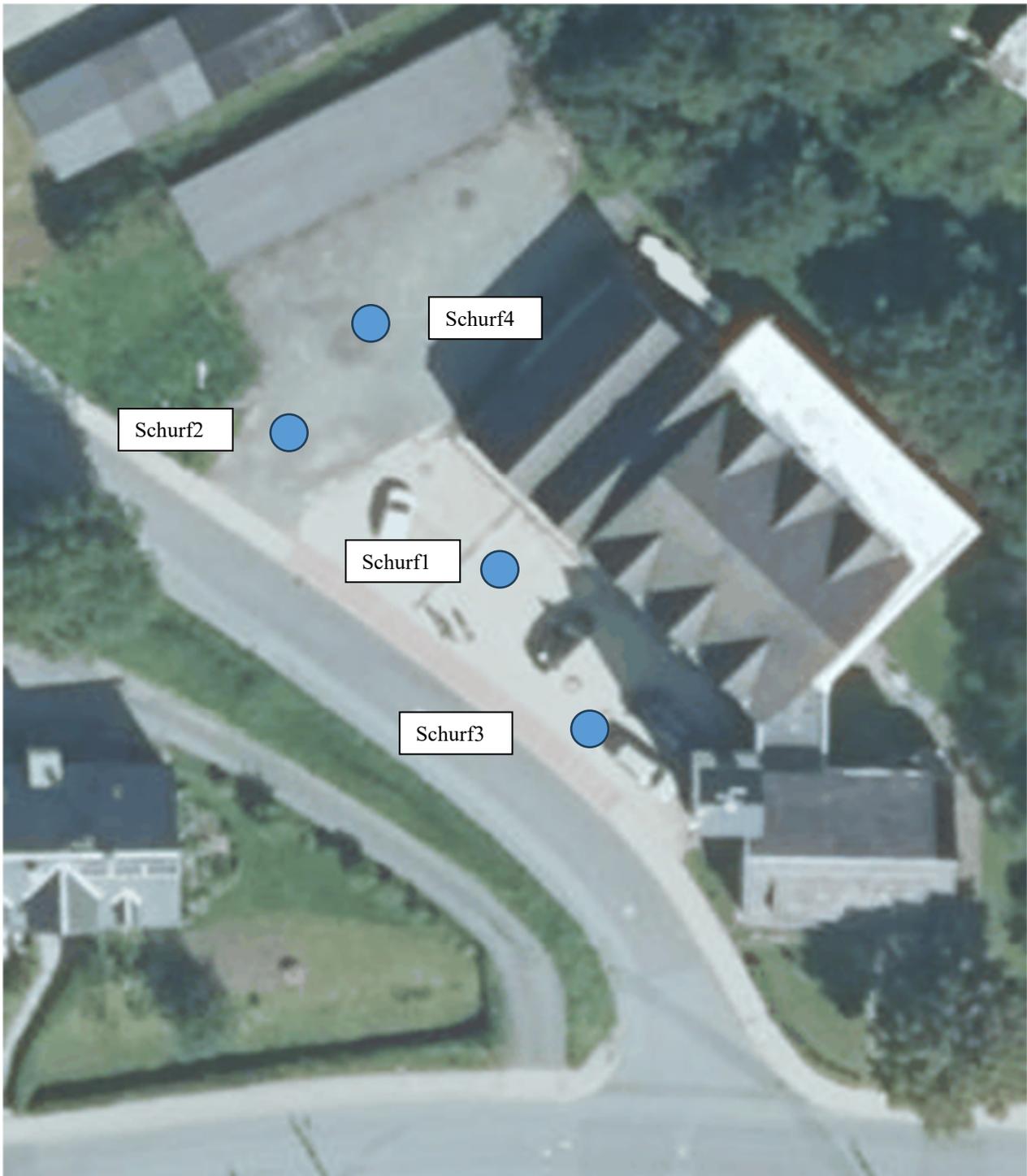
11. Anlagenverzeichnis

- A1 Lageplan
 - A2 Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile
 - A3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen
 - A4 Chemische Analysen von Boden nach EBV und LAGA, TR Boden
 - A5 Chemische Analyse von Beton nach EBV
 - A6 Protokoll der dynamischen Plattendruckversuche
-



Anlage 1

Lageplan



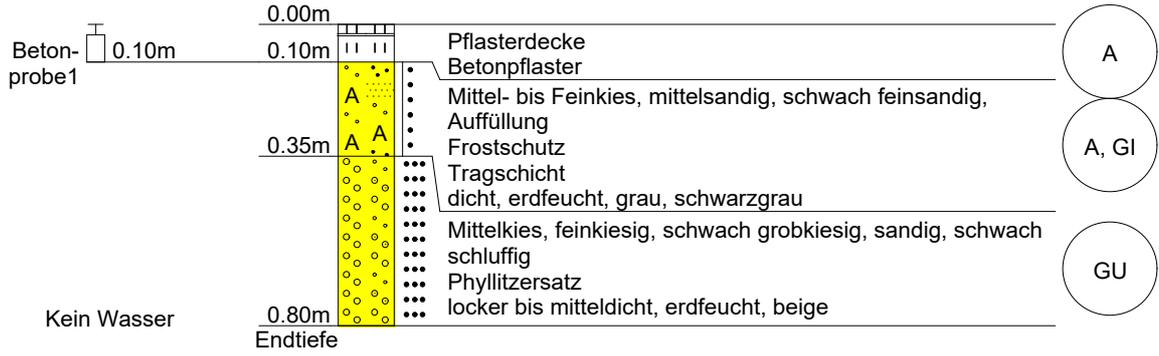


Anlage 2

Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile

Schurf1

Ansatzpunkt: 503.30 m





Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugrunduntersuchung "Sanierung Außenanlagen der Freiwilligen Feuerwe**

Bohrung Nr. Schurf1

Blatt 3

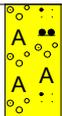
Datum:

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.10	a) Pflasterdecke b) c) d) e) f) Betonpflaster g) anthropogen h) A i)		Beton- probe	1	0.00 -0.10
0.35	a) Mittel- bis Feinkies, mittelsandig, schwach feinsandig, Auffüllung b) Frostschutz c) dicht, erdfeucht d) schwer bis sehr schwer e) grau, schwarzgrau f) Tragschicht g) anthropogen h) A, GI i)				
0.80 Endtiefe	a) Mittelkies, feinkiesig, schwach grobkiesig, sandig, schwach schluffig b) c) locker bis mitteldicht, d) halbschwer bis schwer e) beige f) Phyllitersatz g) Ordovizium h) GU i)	kein Wasser			

Schurf2

Ansatzpunkt: 503.92 m

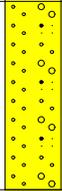
0.00m



••• Kies, sandig, sehr schwach schluffig, Auffüllung
 ••• Schotterdecke
 ••• Flächen- befestigung
 ••• mitteldicht, erdfeucht, grau, schwarzgrau

A, GI

0.30m



••• Feinkies, mittelkiesig, sandig, schwach schluffig
 ••• Phyllitzersatz
 ••• locker bis mitteldicht, erdfeucht, beige

GU

0.80m

Endtiefe

Kein Wasser



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugrunduntersuchung "Sanierung Außenanlagen der Freiwilligen Feuerwe**

Bohrung Nr. Schurf2

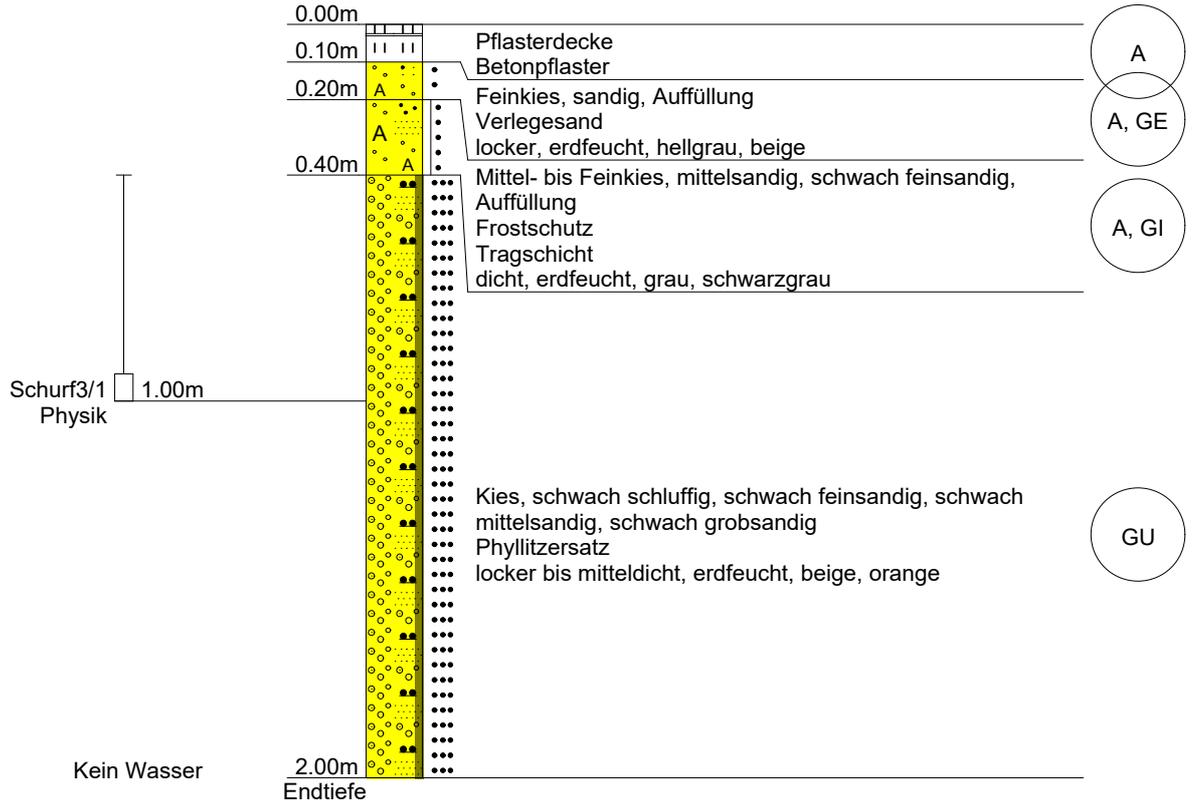
Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6			
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe	i) Kalk- gehalt
0.30	a) Kies, sandig, sehr schwach schluffig, Auffüllung		kein Wasser					
	b) Schotterdecke							
	c) mitteldicht, erdfeucht	d) halbschwer bis schwer				e) grau, schwarzgrau		
	f) Flächenbefestigung	g) anthropogen				h) A, GI	i)	
0.80 Endtiefe	a) Feinkies, mittelkiesig, sandig, schwach schluffig		kein Wasser					
	b)							
	c) locker bis mitteldicht,	d) halbschwer				e) beige		
	f) Phyllitzersatz	g) Ordovizium				h) GU	i)	

Schurf3

Ansatzpunkt: 503.25 m





Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugrunduntersuchung "Sanierung Außenanlagen der Freiwilligen Feuerwe**

Bohrung Nr. Schurf3

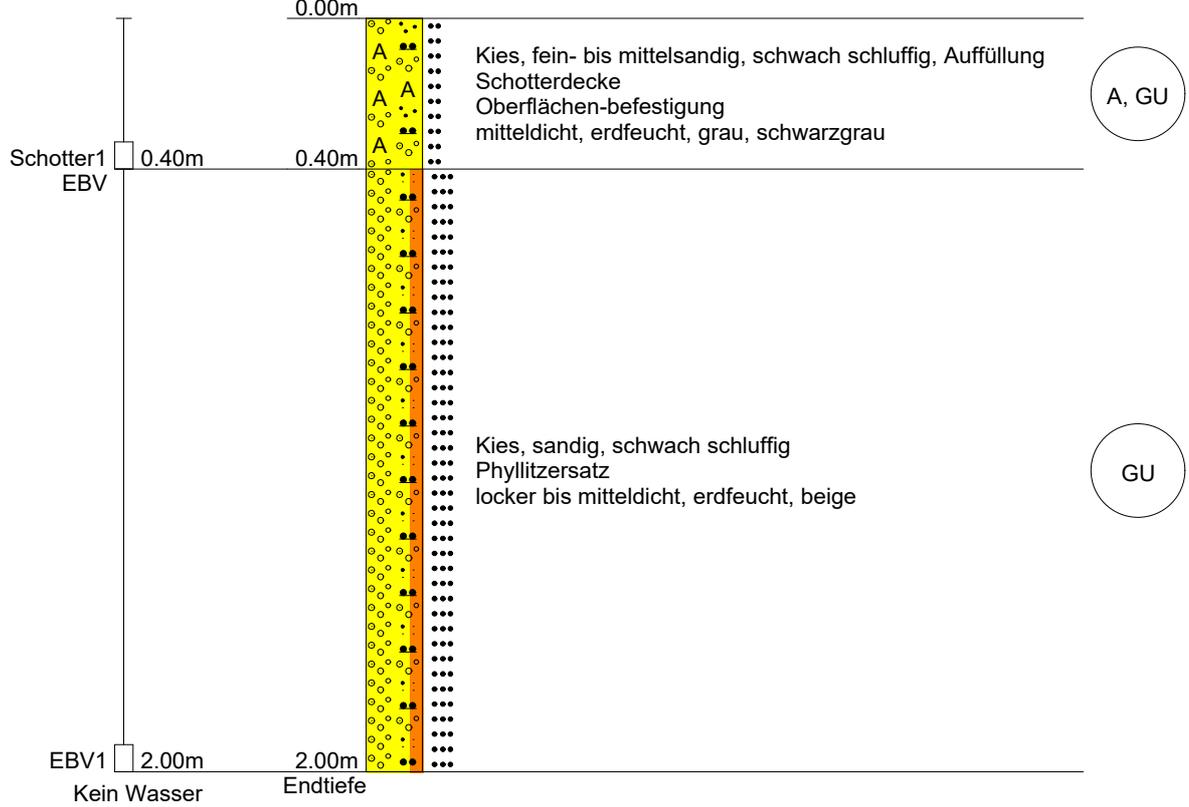
Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6			
Bis m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang					e) Farbe	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung					h) Gruppe	i) Kalkgehalt
0.10	a) Pflasterdecke							
	b)							
	c)	d)				e)		
	f) Betonpflaster	g) anthropogen				h) A	i)	
0.20	a) Feinkies, sandig, Auffüllung							
	b)							
	c) locker, erdfeucht	d) leicht				e) hellgrau, beige		
	f) Verlegesand	g) anthropogen				h) A, GE	i)	
0.40	a) Mittel- bis Feinkies, mittelsandig, schwach feinsandig, Auffüllung							
	b) Frostschutz							
	c) dicht, erdfeucht	d) halbschwer				e) grau, schwarzgrau		
	f) Tragschicht	g) anthropogen				h) A, GI	i)	
2.00 Endtiefe	a) Kies, schwach schluffig, schwach feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig		kein Wasser					
	b)							
	c) locker bis mitteldicht,	d) halbschwer				e) beige, orange		
	f) Phyllitersatz	g) Ordovizium				h) GU	i)	

Schurf4

Ansatzpunkt: 503.67 m





Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Baugrunduntersuchung "Sanierung Außenanlagen der Freiwilligen Feuerwe**

Bohrung Nr. Schurf4

Blatt 3

Datum:

1	2	3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkungen c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung h) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.40	a) Kies, fein- bis mittelsandig, schwach schluffig, Auffüllung b) Schotterdecke c) mitteldicht, erdfeucht d) halbschwer bis schwer e) grau, schwarzgrau f) Oberflächen- befestigung g) anthropogen h) A, GU i)				
2.00 Endtiefe	a) Kies, sandig, schwach schluffig b) c) locker bis mitteldicht, d) leicht bis halbschwer e) beige f) Phyllitzersatz g) Ordovizium h) GU i)	kein Wasser	Schott er1 EBV EBV	1	0.00 -0.40 0.40 -2.00



Anlage 3

Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Bodenphysikalische Kennwerte

Projekt:	Freifläche FFW Bad Elster	Ausgewertet durch:	S. Bracke
Projektnummer	24/05/685 SAW	am:	29.07.2024
Probenbezeichnung:	Schurf 3/1		
Entnahmestelle:	Schurf 3	Entnahme am:	08.07.2024
Entnahmetiefe:	0,40 - 1,00 m unter GOK		

Plauen, 29.07.2024



J. Werner B.Eng.

Probenbezeichnung		Schurf 3/1	
Entnahmestelle		Schurf 3	
Entnahmetiefe	m	0,40 - 1,00 m u. GOK	
Wassergehalt	%	12,03	
Glühverlust	%	2,28	
		schwach humos (h')	
Kalkgehalt	%	0,79	
		kalkfrei / kalkarm (0).	
Zustandsgrenzen		nicht möglich	
Siebanalysen			
	Ton	%	0,0
	Schluff	%	15,0
	Sand	%	31,5
	Kies	%	53,6
	Kornanteil ≤ 0,06 mm	%	15,0
	Kornanteil ≤ 2 mm	%	46,5
Bodenansprache			
	DIN 18196	-	GU
	DIN 4022	-	G, u', fs', ms', gs'
	DIN EN ISO 14688-2	-	csa'msa'fsa'si'Gr

Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN EN ISO 17892-1

Projekt:	Freifläche FFW Bad Elster	Ausgeführt durch:	J. Werner
Projektnummer	24/05/685 SAW	am:	12.07.2024
Probenbezeichnung:	Schurf 3/1		
Entnahmestelle:	Schurf 3	Entnahme am:	08.07.2024
Entnahmetiefe:	0,40 - 1,00 m unter GOK		

Bestimmung des Wassergehaltes w			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	1511,34
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	1354,75
Masse des Behälters	m_B	[g]	53,54
Porenwasser	$m_w = m_f - m_d$	[g]	156,59
Trockene Probe	m_d	[g]	1301,21
Wassergehalt	$w = m_w / m_d$	[%]	12,03

Messunsicherheit: Wassergehalt = $\pm 1,45\%$ (k=2)*

* Die erweiterte Messunsicherheit schließt die Probenahme nicht mit ein.

* k=2: Dies entspricht etwa einen Vertrauensbereich von 95 %.

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128

Projekt:	Freifläche FFW Bad Elster	Ausgeführt durch:	J. Werner
Projektnummer	24/05/685 SAW	am:	15.07.2024
Probenbezeichnung:	Schurf 3/1	Entnahme am:	08.07.2024
Entnahmestelle:	Schurf 3		
Entnahmetiefe:	0,40 - 1,00 m unter GOK		

Bestimmung des Glühverlustes			
Masse der feuchten Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	240,27
Masse der trockenen Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	239,11
Masse des Behälters	m_B	[g]	189,32
Trockenmasse der ungeglühten Probe	m_d	[g]	50,95
Masseverlust	$m_0 = m_d - m_{Gl}$	[g]	1,16
Glühverlust		[%]	2,28

Anmerkungen:

Glühzeit: $t = 2\text{h}$; Glühtemperatur: $T = 550^\circ\text{C}$

Auswertung:

gemäß DIN 4022:
 Auswertung erfolgt für Sand und Kies.

gemäß DIN EN ISO 14688-2:
 $d \leq 2,0\text{ mm}$

Die Probe ist
schwach humos (h')

Die Probe ist
mittel organisch

Messunsicherheit: Glühverlust = $\pm 1,65\%$ ($k=2$)*

* Die erweiterte Messunsicherheit schließt die Probenahme nicht mit ein.

* $k=2$: Dies entspricht etwa einen Vertrauensbereich von 95 %.

Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129

Projekt:	Freifläche FFW Bad Elster	Ausgeführt durch:	J. Kunert
Projektnummer	24/05/685 SAW	am:	18.07.2024
Probenbezeichnung:	Schurf 3/1	Entnahme am:	08.07.2024
Entnahmestelle:	Schurf 3		
Entnahmetiefe:	0,40 - 1,00 m unter GOK		

Bestimmung des Kalkgehaltes			
Einwaage	m_d	[g]	3,06
Gasvolumen nach 30s	V'_G	[cm ³]	4,60
Gasvolumen bei Versuchsende	V_G	[cm ³]	5,70
absoluter Luftdruck	p_{abs}	[mb]	1040
Temperatur	T	[°C]	23,0
Normalvolumen (30-s-Ablesung)	V'_0	[cm ³]	4,3
Normalvolumen	V_0	[cm ³]	5,38
Kalkgehalt	V_{Ca}	[-]	0,00790
Kalkgehalt	V_{Ca}	[%]	0,79
Masse Kalzitanteil	m'_{ca}	[g]	0,0195
Kalzitanteil	V'_{Ca}	[-]	0,0064
Dolomitanteil	V''_{Ca}	[-]	0,0015

*Die Probe ist **kalkfrei / kalkarm (0)**.*

Anmerkungen

Dichte CO ₂ im Normzustand	r_a	[g/cm ³]	0,001977
Normalluftdruck	p_n	[mb]	1000,0
Ausdehnungskoeffizient	b	[K ⁻¹]	0,003726
molares Massenverhältnis			
CaCO ₃ /CO ₂	M	[-]	2,274

Messunsicherheit: Kalkgehalt = ± 2,06 % (k=2)*

* Die erweiterte Messunsicherheit schließt die Probenahme nicht mit ein.

* k=2: Dies entspricht etwa einen Vertrauensbereich von 95 %.



M&S UMWELTPROJEKT GMBH
www.mus-umweltprojekt.de

Bearbeiter: J. Werner

Datum: 12.07. - 23.07.2024

Körnungslinie

Baugrunduntersuchung

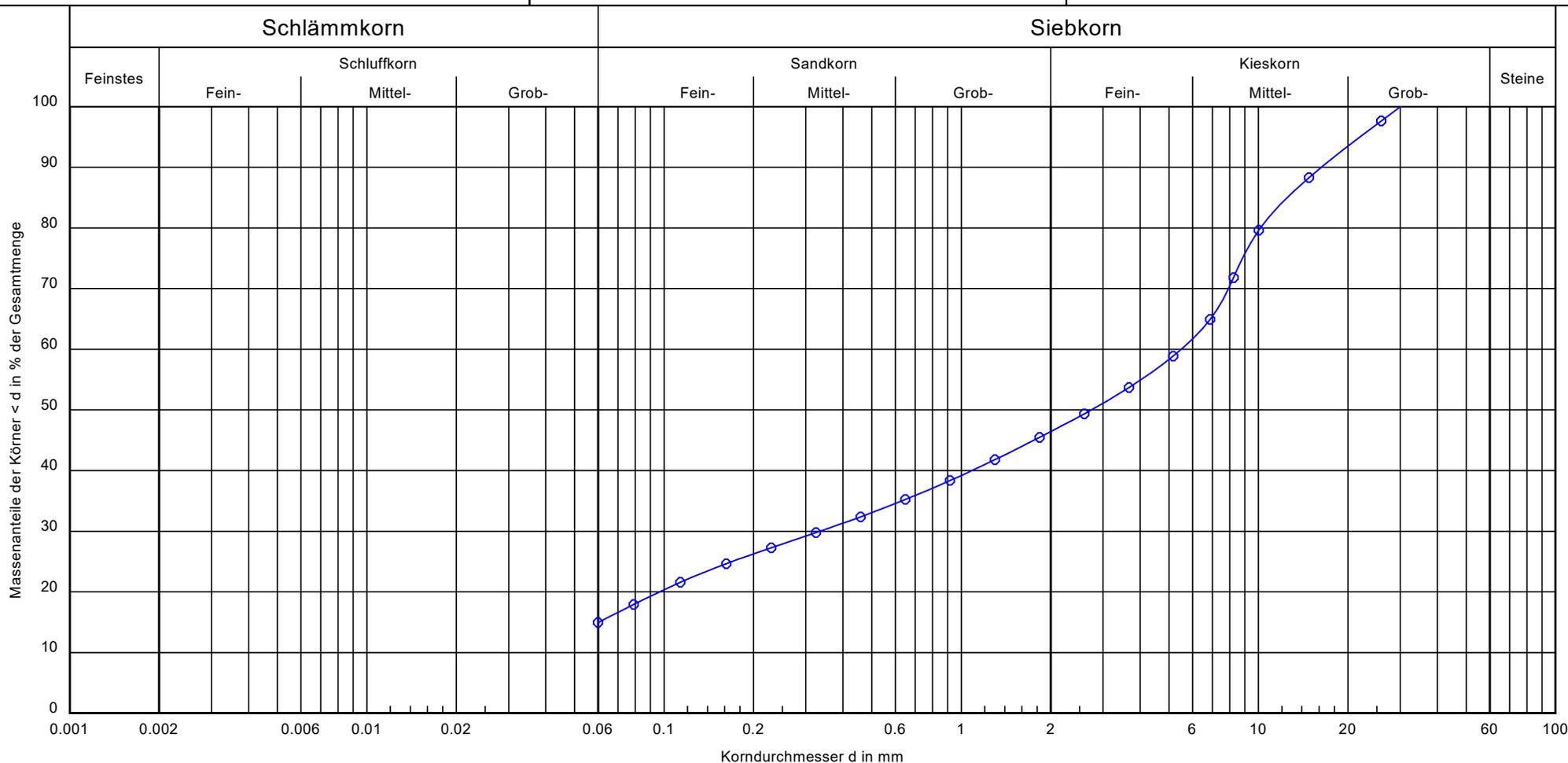
Freifläche FFW Bad Elster

Prüfungsnummer: Schurf 3/1

Probe entnommen am: 08.07.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4



Bezeichnung:	Schurf 3/1	Bemerkungen:	Bericht: 24/05/685 PL Anlage:
Entnahmestelle:	Schurf 3		
Tiefe:	0,40 - 1,00m		
Bodenart:	G, u', fs', ms', gs'		
T/U/S/G [%]:	- /15.0/31.5/53.6		
Reibungswinkel	38,2		
Bodengruppe:	GU		

Körnungslinie

Baugrunduntersuchung

Freifläche FFW Bad Elster

Bearbeiter: J. Werner

Datum: 12.07. - 23.07.2024

Prüfungsnummer: Schurf 3/1

Probe entnommen am: 08.07.2024

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: Schurf 3/1
Entnahmestelle: Schurf 3
Tiefe: 0,40 - 1,00m
Bodenart: G, u', fs', ms', gs'
T/U/S/G [%]: - / 15.0 / 31.5 / 53.6
Reibungswinkel 38.2 °
Bodengruppe: GU
d10/d30/d60 [mm]: - / 0.335 / 5.499
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 1250.24

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurchgänge [%]
30.1	0.00	0.00	100.00
9.0	237.37	18.98	81.02
8.0	187.36	14.98	66.04
4.0	147.33	11.78	54.26
2.0	99.05	7.92	46.33
1.0	92.04	7.36	38.97
0.5	76.17	6.09	32.88
0.25	62.65	5.01	27.87
0.125	62.06	4.96	22.91
0.06	99.49	7.96	14.96
Schale	187.03	14.96	-
Summe	1250.55		
Siebverlust	-0.31		

Anlage 4

Chemische Analysen von Boden nach EBV und LAGA, TR Boden



Auswertung nach Ersatzbaustoffverordnung BM-F0*

PARAMETER	Boden 298/1/24	Schotterdecke 298/2/24	Einheit	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0*		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
mineral. Fremdbest.	≤ 10 %	≤ 10 %	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10		bis 50	bis 50	bis 50	bis 50
Trockenrückstand	85,60	97,70	% (TS)									
TOC Fe.	< 0,1	1,43	M%	1,00	1,0	1,0	1,0		5,0	5,0	5,0	5,0
MKW-Index Fe.			mg/kg TM	600,0	600,0	600,0	600,0		600,0	600,0	600,0	2000,0
MKW C ₁₀ -C ₂₂ Fe.	< 15	< 15	mg/kg TM	300,0	300,0	300,0	300,0		300,0	300,0	300,0	1000,0
MKW C ₂₂ -C ₄₀ Fe.	< 15	< 15	mg/kg TM									
PAK 16 Fe.	< 0,5	< 0,5	mg/kg TM	3,0	3,0	3,0	6,0		6,0	6,0	9,0	30,0
Benzo(a)pyren Fe.	< 0,033	0,030	mg/kg TM	0,3	0,3	0,3						
Aufschluss Feststoff							BM-0*		BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
Arsen Fe.	15,40	6,64	mg/kg TM	10,0	20,0	20,0	20,0		40,0	40,0	40,0	150,0
Blei Fe.	11,50	10,50	mg/kg TM	40,0	70,0	100,0	140,0		140,0	140,0	140,0	700,0
Cadmium Fe.	< 0,2	< 0,2	mg/kg TM	0,4	1,0	1,5	1,0		2,0	2,0	2,0	10,0
Chrom ges. Fe.	28,80	62,60	mg/kg TM	30,0	60,0	100,0	120,0		120,0	120,0	120,0	600,0
Kupfer Fe.	22,60	40,20	mg/kg TM	20,0	40,0	60,0	80,0		80,0	80,0	80,0	320,0
Nickel Fe.	24,20	67,50	mg/kg TM	15,0	50,0	70,0	100,0		100,0	100,0	100,0	350,0
Quecksilber Fe.	< 0,1	< 0,1	mg/kg TM	0,2	0,3	0,3	0,6		0,6	0,6	0,6	5,0
Thallium Fe.	< 0,2	< 0,2	mg/kg TM	0,5	1,0	1,0	1,0		2,0	2,0	2,0	7,0
Zink Fe.	102,00	117,00	mg/kg TM	60,0	150,0	200,0	300,0		300,0	300,0	300,0	1200,0
Eluatuntersuchungen							BM-0*	bei TOC ≥ 0,5	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3
pH-Wert El.	6,80	8,10							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
Elektr. Leitf. El.	124,00	201,00	µS/cm				350		350	500	500	2000
Sulfat El.	12,00	23,00	mg/l	250,0	250	250	250		250	450	450	1000
Arsen El.	< 3	4,49	µg/l				8	13	12	20	85	100
Blei El.	< 5	< 5	µg/l				23	43	35	90	250	470
Cadmium El.	< 0,5	< 0,5	µg/l				2	4	3	3	10	15
Chrom ges. El.	< 10	< 10	µg/l				10	19	15	150	290	530
Kupfer El.	< 10	< 10	µg/l				20	41	30	110	170	320
Nickel El.	< 10	< 10	µg/l				20	31	30	30	150	280
Quecksilber El.	< 0,1	< 0,1	µg/l				0,1					
Zink El.	22,60	< 10	µg/l				100	210	150	160	840	1600
PAK15 El.	< 0,046	< 0,046	µg/l				0,2		0,3	1,5	3,8	20
Einordnung:	BM-F0*	BM-F0*										
Auswertung für	Lehm/Schluff	Sand										

Zuordnungen nach Ersatzbaustoffverordnung						
BM-0	BM-0*	BM-F0*	BM-F1	BM-F2	BM-F3	> BM-F3

Fe. = Feststoff; El. = Eluat



PARAMETER	Boden 298/1/24	Schotterdecke 298/2/24	Einheit	Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/ Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 1	Z 2
Trockenrückstand	85,60	97,70	%					
TOC	< 0,1	1,43	% (TS)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	1	1	1	3	10
MKW-Index	< 30	< 30	mg/kg (TS)				600	2000
davon C ₁₀ -C ₂₂	< 15	< 15	mg/kg (TS)	100	100	100	300	1000
davon C ₂₂ -C ₄₀	< 15	< 15	mg/kg (TS)					
Σ BTEX	< 0,24	< 0,24	mg/kg (TS)	1	1	1	1	1
Σ LHKW	< 0,4	< 0,4	mg/kg (TS)	1	1	1	1	1
Σ PAK (EPA)	< 0,5	< 0,5	mg/kg (TS)	3	3	3	3 (9)	30
davon Benz(a)pyren	< 0,003	0,030	mg/kg (TS)	0,3	0,3	0,3	0,9	3
PCB	< 0,02	< 0,02	mg/kg (TS)	0,05	0,05	0,05	0,15	0,5
Cyanid ges.	< 0,3	< 0,3	mg/kg (TS)				3	10
Aufschluss								
Arsen	15,40	6,64	mg/kg (TS)	10	15	20	45	150
Blei	11,50	10,50	mg/kg (TS)	40	70	100	210	700
Cadmium	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	0,4	1	1,5	3	10
Chrom ges.	28,80	62,60	mg/kg (TS)	30	60	100	180	600
Kupfer	22,60	40,20	mg/kg (TS)	20	40	60	120	400
Nickel	24,20	67,50	mg/kg (TS)	15	50	70	150	500
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	mg/kg (TS)	0,1	0,5	1	1,5	5
Thallium	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	0,4	0,7	1	2,1	7
Zink	102,00	117,00	mg/kg (TS)	60	150	200	450	1500
Eluat				Z 0		Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	6,80	8,10		6,5-9,5		6,5-9,5	6,0-12,0	5,5-12,0
Elektr. Leitf. (25°C)	124,00	201,00	µS/cm	250		250	1500	2000
Chlorid	< 1	< 1	mg/l	30		30	50	100
Sulfat	< 5	< 5	mg/l	20		20	50	200
Cyanid ges.	< 3	< 3	µg/l	5		5	10	20
Arsen	< 3	< 3	µg/l	14		14	20	60
Blei	< 5	< 5	µg/l	40		40	80	200
Cadmium	< 0,5	< 0,5	µg/l	1,5		1,5	3	6
Chrom ges.	< 10	< 10	µg/l	12,5		12,5	25	60
Kupfer	< 10	< 10	µg/l	20		20	60	100
Nickel	< 10	< 10	µg/l	15		15	20	70
Quecksilber	< 0,2	< 0,2	µg/l	< 0,5		< 0,5	1	2
Zink	< 10	< 10	µg/l	150		150	200	600

Auswertung für	Z1 Lehm/Schluff	Z1 Sand
----------------	--------------------	------------

Zuordnungen nach LAGA, TR Boden:				
Z0	Z1	Z1.2	Z2	> Z2



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14319-01-00

Durch die DAKkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO / IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage
aufgeführten Prüfverfahren.

Labor Bad Muskau

- Silikat- und Umweltanalytik -

Seite -1- von 3 Seiten

Prüfbericht

Vorgangs-Nummer: 298 / 1-2 / 24

Auftraggeber: ÖKO-PLAN Bauplanung

Auftrag: Ihr Auftrag vom 15.07.2024

Projekt: Baugrunduntersuchung „Freianlagen FFW Bad Elster“

Prüfgegenstand: 2 Bodenproben /1/ Boden /2/ Schotterdecke

Probenahme: M&S Umweltprojekt GmbH
aus Schurf nach DIN EN ISO 22475-1:2007-01

Probeneingang: 15.07.2024

Prüfzeitraum: 16.07.2024 – 29.07.2024

Prüfspezifikation / Prüfergebnisse / Prüfverfahren

Seite 2

Bemerkungen: -

Archivierung: Bericht und Daten: unter oben genannter Vorg.-Nr.
Prüfgegenstand: 6 Monate ab Probeneingang

Hinweis: Die Genauigkeit der Analysenergebnisse entspricht den
Forderungen der angegebenen Prüfverfahren.

Bad Muskau, den 31. Juli 2024

Dipl.- Chemikerin Elke Hoche
Laborleiterin

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den oben geprüften Gegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung des Labors gestattet. Die Möglichkeit des Einspruches gegen diese Prüfergebnisse besteht bis 14 Tage nach Eingang der Prüfergebnisse beim Auftraggeber. * nicht akkreditiertes Prüfverfahren. (A) Extraktion mit Aceton/n-Hexan. (B) nach Methanolüberschichtung, (C) Extraktion mit n-Hexan. (D) Summenbildung aus Werten > Bestimmungsgrenze, (E) in Verbindg. mit HLOG Bd. 7 Teil 4:2000

M&S Umweltprojekt GmbH	Tel./Fax:(035771)69387/69755	Geschäftsführung:	Banken:	
Geschäftsstelle Lausitz	E-mail:	Prof. Dr.-Ing. Bernd Märtner	HypoVereinsbank,	IBAN DE86 8702 0086 5070 1251 63
Betriebsstätte Bad Muskau	Bad-Muskau@mus-umweltprojekt.de	Handelsregister:	Commerzbank,	IBAN DE54 8704 0000 0500 2027 00
Heideweg 2	Internet:	Amtsgericht Chemnitz	Merkurbank,	IBAN DE15 7013 0800 0002 2200 32
D-02953 Bad Muskau	Http://www.mus-umweltprojekt.de	HRB-Nr. 3187	Sparkasse Vogtland	IBAN DE69 8705 8000 0103 9621 07

weiter zu Vorg.-Nr.: 298 / 1-2 / 24

Prüfspezifikation / Prüfergebnis / Prüfverfahren (Ersatzbaustoffverordnung)

PARAMETER	PRÜF ERGEBNIS Boden 298/1/24	PRÜF ERGEBNIS Schotterdecke 298/2/24		PRÜFVERFAHREN
Probenaufbereitung				DIN 19747:2009-07
Trockenrückstand	85,6	97,7	%	DIN EN 14346:2007-03
TOC	< 0,1	1,43	% (TS)	DIN EN 15936:2012-11
MKW-Index	< 30	< 30	mg/kg (TS)	DIN EN 14039:2005-07 ^(A)
<i>C₁₀-C₂₂</i>	< 15	< 15	mg/kg (TS)	
<i>C₂₂-C₄₀</i>	< 15	< 15	mg/kg (TS)	
Σ PAK (EPA) <i>dav. Benz(a)pyren</i>	< 0,5 < 0,003	< 0,5 0,03	mg/kg (TS) mg/kg (TS)	DIN ISO 18287:2006-05 ^{(A) (D)}
Aufschluss				DIN EN 13657:2003--01
Arsen	15,4	6,64	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	11,5	10,5	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom ges.	28,8	62,6	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	22,6	40,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	24,2	67,5	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06*
Thallium	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Zink	102	117	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Eluat				DIN 19529:2009-01
pH-Wert	6,8	8,1		DIN EN ISO 10523:2012-04
Elektr. Leitf. (25°C)	124	201	µS/cm	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	12	23	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Arsen	< 3	4,49	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Blei	< 5	< 5	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Cadmium	< 0,5	< 0,5	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Chrom ges.	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Kupfer	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Nickel	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	µg/l	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	22,6	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Σ PAK 15 ohne Naphthalin	< 0,046	< 0,046	µg/l	DIN 38407-39:2011-09

weiter zu Vorg.-Nr.: 298 / 1-2 / 24

Prüfspezifikation / Prüfergebnis / Prüfverfahren (LAGA, TR Boden)

PARAMETER	PRÜF ERGEBNIS Boden 298/1/24	PRÜF ERGEBNIS Schotterdecke 298/2/24		PRÜFVERFAHREN
Probenaufbereitung				DIN 19747:2009-07
Trockenrückstand	85,60	97,70	%	DIN EN 14346:2007-03
TOC	< 0,1	1,43	% (TS)	DIN EN 15936:2012-11
EOX	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN 38 414 -S17:2017-01 ^(C)
MKW-Index	< 30	< 30	mg/kg (TS)	DIN EN 14039:2005-07 ^(A)
<i>C₁₀-C₂₂</i>	< 15	< 15	mg/kg (TS)	
<i>C₂₂-C₄₀</i>	< 15	< 15	mg/kg (TS)	
Σ BTEX	< 0,24	< 15	mg/kg (TS)	DIN 38407-F9:1991-05 ^{(B)(D)(E)}
Σ LHKW	< 0,4	< 15	mg/kg (TS)	DIN EN ISO 10301-F4:1997-08 ^{(B)(D)(E)}
Σ PAK (EPA)	< 0,5	< 0,5	mg/kg (TS)	DIN ISO 18287:2006-05 ^{(A)(D)}
<i>dav. Benz(a)pyren</i>	< 0,003	0,03	mg/kg (TS)	
Σ PCB ₍₆₎	< 0,02	< 0,4	mg/kg (TS)	DIN EN 15308:2016-12 ^{(A)(D)}
Cyanid ges.	< 0,02	< 0,02	mg/kg (TS)	DIN ISO 11262:2012-04
Aufschluss				DIN EN 13657:2003--01
Arsen	15,40	6,64	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	11,5	10,5	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom ges.	28,8	62,6	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	22,6	40,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	24,2	67,5	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06*
Thallium	< 0,2	< 0,2	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Zink	102	117	mg/kg (TS)	DIN ISO 22036:2009-06
Eluat				DIN EN 12457-4:2003-01
pH-Wert	6,8	8,1		DIN EN ISO 10523:2012-04
Elektr. Leitf. (25°C)	124	201	µS/cm	DIN EN 27888:1993-11
Chlorid	< 1	< 1	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Sulfat	< 5	< 5	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Cyanid ges.	< 3	< 3	µg/l	DIN EN ISO 14403-1:2012-10
Arsen	< 3	< 3	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Blei	< 5	< 5	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Cadmium	< 0,5	< 0,5	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Chrom ges.	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Kupfer	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Nickel	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Quecksilber	< 0,2	< 0,2	µg/l	DIN EN ISO 12846:2012-08
Zink	< 10	< 10	µg/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09

Ende des Prüfberichtes

Anlage 5

Chemische Analyse von Beton nach EBV



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14319-01-00

Durch die DAKKS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
nach DIN EN ISO / IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage
aufgeführten Prüfverfahren.

Labor Bad Muskau

- Silikat- und Umweltanalytik -

Seite -1- von 2 Seiten

Prüfbericht

Vorgangs-Nummer: 298 / 3 / 24

Auftraggeber: ÖKO-PLAN Bauplanung

Auftrag: Ihr Auftrag vom 15.07.2024

Projekt: Baugrunduntersuchung „Freianlagen FFW Bad Elster“

Prüfgegenstand: Baustoffprobe Beton

Probenahme: M&S Umweltprojekt GmbH
aus Schurf nach DIN EN ISO 22475-1:2007-01

Probeneingang: 15.07.2024

Prüfzeitraum: 16.07.2024 – 29.07.2024

Prüfspezifikation / Prüfergebnisse / Prüfverfahren

Seite 2

Bemerkungen: -

Archivierung: Bericht und Daten: unter oben genannter Vorg.-Nr.
Prüfgegenstand: 6 Monate ab Probeneingang

Hinweis: Die Genauigkeit der Analysenergebnisse entspricht den
Forderungen der angegebenen Prüfverfahren.

Bad Muskau, den 31. Juli 2024

Dipl.- Chemikerin Elke Hoche
Laborleiterin

Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den oben geprüften Gegenstand. Eine auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes ist nur mit Genehmigung des Labors gestattet. Die Möglichkeit des Einspruches gegen diese Prüfergebnisse besteht bis 14 Tage nach Eingang der Prüfergebnisse beim Auftraggeber. * nicht akkreditiertes Prüfverfahren. (A) Extraktion mit Aceton/n-Hexan. (B) nach Methanolüberschichtung, (C) Extraktion mit n-Hexan. (D) Summenbildung aus Werten > Bestimmungsgrenze, (E) in Verbind. mit HLUG Bd. 7 Teil 4:2000

M&S Umweltprojekt GmbH Tel./Fax:(035771)69387/69755
Geschäftsstelle Lausitz E-mail:
Betriebsstätte Bad Muskau Bad-Muskau@mus-umweltprojekt.de
Heideweg 2 Internet:
D-02953 Bad Muskau Http://www.mus-umweltprojekt.de

Geschäftsführung:
Prof. Dr.-Ing. Bernd Märtner
Handelsregister:
Amtsgericht Chemnitz
HRB-Nr. 3187

Banken:
HypoVereinsbank, IBAN DE86 8702 0086 5070 1251 63
Commerzbank, IBAN DE54 8704 0000 0500 2027 00
Merkurbank, IBAN DE15 7013 0800 0002 2200 32
Sparkasse Vogtland IBAN DE69 8705 8000 0103 9621 07

weiter zu Vorg.-Nr.: 298 / 3 / 24

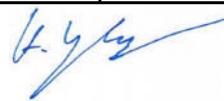
Prüfspezifikation / Prüfergebnis / Prüfverfahren

PARAMETER	PRÜFERGEBNIS		PRÜFVERFAHREN
	Beton 298/3/24		
Probenaufbereitung			DIN 19747:2009-07
Trockenrückstand	93,4	%	DIN EN 14346:2007-03
Σ PAK (EPA) <i>dav. Benz(a)pyren</i>	< 0,5 < 0,003	mg/kg (TS) mg/kg (TS)	DIN ISO 18287:2006-05 ^{(A) (D)}
Eluat			DIN 19529:2009-01
pH-Wert	12,6		DIN EN ISO 10523:2012-04
Elektr. Leitf. (25°C)	3110	μ S/cm	DIN EN 27888:1993-11
Sulfat	< 5	mg/l	DIN EN ISO 10304-1:2009-07
Chrom ges.	41,2	μ g/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Kupfer	10,3	μ g/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Vanadium	< 5	μ g/l	DIN EN ISO 11885-E22:2009-09
Σ PAK 15 ohne Naphthalin	< 0,046	μ g/l	DIN 38407-39:2011-09

Ende des Prüfberichtes

Anlage 6

Protokoll der dynamischen Plattendruckversuche

Prüfprotokoll							
Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls mit dem Leichten Fallgewichtsgerät gemäß Technischer Prüfvorschrift TP BF-StB, Teil B 8.3							
Gerätehersteller:		Zorn Instruments GmbH & Co. KG					
Prüfgerät:		Dyn. Plattendruckgerät ZFG 3.0					
Geräte-Nr.:		8787					
Bauvorhaben:		Baugrunduntersuchung Außenanlagen FFW Bad Elster					
Auftraggeber:		ÖKO-PLAN Bauplanung GmbH					
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:		sasiGr					
Bodengruppe nach DIN 18196:		GU					
Wetter / Temperatur:		sonnig, 22°C, niederschlagsfrei, schwach windig					
Prüfdatum / Prüfzeit:		08.07.2024, 10:30 Uhr bis 13:00 Uhr					
Versuchsdurchführender:		B. Wagner					
Bemerkung über Abweichungen vom festgelegten Verfahren und über ungewöhnliche Vorkommnisse:							
Nr.	Einzelwerte d. Setzungen [mm]			mittlere Setzung [mm]	Verhältnis S_{max} / v_{max}	E_{vd} [MN/m ²]	Bemerkungen / Lage
Schurf1 Planum	0,867	0,864	0,862	0,864	3,842	26,04	Ev2 ca. 52 MN/m ²
Schurf2	0,977	0,965	0,969	0,97	4,539	23,2	Ev2 ca. 46 MN/m ²
Schurf3 Tragsch	0,416	0,412	0,417	0,415	2,981	54,22	Ev2 ca. 108 MN/m ²
Schurf4 Tragsch	0,367	0,366	0,367	0,367	4,262	61,37	Ev2 ca. 120 MN/m ²
Datum:		08.07.2024 i.V. 					
Unterschrift:							