



Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH
von der IHK Cottbus öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Geotechnik

Bahnhofstraße 33, 03099 Kolkwitz, Tel.: 0355/28 71 02 Fax: 0355/2 86 19

Internet: www.ingbuero-prof-weber.de, Email: info@ingbuero-prof-weber.de

Baugrunderkundung * Gründungsberatung * Gerichts-/ Schadensgutachten * Erschütterungsmessungen *
Verdichtungskontrollen * Altlastenerkundung/-sanierung * Deponietechnik/-planung * Sanierungsplanung *
Fremdüberwachung * Laboruntersuchungen * Asbestuntersuchung * Beweissicherungsverfahren *

Geotechnische Stellungnahme **(Baugrundgutachten)**

für den

Weg 144/1 + 2 – Werbener Weg **im Rahmen des Flurbereinigungsverfahrens in** **der Großgemeinde Kolkwitz**

(Umfang: 24 Seiten, 4 Anlagen)

Kolkwitz, 24.10.2024

Projekt Nr.: 02c/PW/03/24
Bearbeiter: Prof. Dr.-Ing. habil. E. Weber
M.Sc. D. Seydewitz



Hauptsitz: Bahnhofstraße 33 * 03099 Kolkwitz * Tel.: 03 55/28 71 02 * Fax: 03 55/2 86 19
AS Dresden: Reichenbachstraße 55 * 01069 Dresden * Tel.: 03 51/4 40 37 88 * Fax: 03 51/4 40 37 89
AS Dessau: Wasserstadt 1 * 06844 Dessau –Roßlau * Tel.: 03 40/ 5 21 09 14 * Fax: 03 40/ 850 74 620
Geschäftsführer: Prof. Dr.-Ing. habil. W. Weber * eingetragen beim Amtsgericht Cottbus HRB 2779 * Steuer-Nr. 056/111/00096

Inhaltsverzeichnis

1	Unterlagen	3
2	Angaben zum Bauvorhaben	3
2.1	Angaben zum geplanten Anbau	3
2.2	Umfang der geotechnischen Untersuchungen	3
3	Ergebnisse der Baugrunderkundungen	4
3.1	Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile	4
3.2	Wasser im Boden	6
3.3	Sondierung mit der leichten Rammsonde	6
3.4	Tragfähigkeitsmessung der vorhandenen Befestigung	6
3.5	Geotechnische Laborergebnisse	7
3.6	Chemische Untersuchungen	8
3.6.1	Chemische Untersuchungen für Asphalt	8
3.6.2	Chemische Untersuchungen für Beton/HGT/Bauschutt	10
3.6.3	Chemische Untersuchungen für Boden	10
3.6.4	Chemische Untersuchungen für Oberboden Seitenbereich	14
4	Wertung der geotechnischen Ergebnisse und Empfehlungen	19
4.1	Boden- und Frostepfindlichkeitsklassen	19
4.2	Berechnungskennwerte für den Durchlass	20
4.3	Bautechnische Schlussfolgerungen und Gründungsvorschläge	21
4.3.1	Ist – Zustand	21
4.3.2	Gründungsvorschlag	21
5	Hinweise	23
6	Anlagenverzeichnis	24
7	Abkürzungsverzeichnis	24

1 Unterlagen

1. 1. Auftrag:
Auftraggeber: *VfL Brandenburg
Herr Labitzke
Friedrich-Engels-Straße 23
14473 Potsdam*
vom: *12.03.2024*
Ort: *Werbener Weg
in 03099 Kolkwitz*
Gemarkung: Papitz Flur: 001 bis Gemarkung Werben Flur: 001
Umfang: *Baugrunduntersuchung/ geotechnische Stellungnahme*
- 1.2. Schichtenverzeichnisse und Bodenproben der Bohrungen B1 bis B8
Ausführung: *Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH
Bahnhofstr. 33
03099 Kolkwitz*
Zeitraum: *24.06.2024*
- 1.3. Sondierung LRS 1 mit leichter Rammsonde
Ausführung: *Siehe oben*
Zeitraum *24.06.2024*
- 1.3. Tragfähigkeitsmessungen mittels dynamischem Plattendruckversuch
Ausführung: *siehe oben*
Zeitraum: *06.09.2024*
- 1.4. Technische Unterlagen
*Leistungsausschreibung
Schachtscheine
historische Aufzeichnungen
Lageplan und Luftbild*

2 Angaben zum Bauvorhaben

2.1 Angaben zum geplanten Bau

Der VLF Brandenburg plant eine Sanierung mit teilweise Neubau des Wegenetzes im Bereich der Großgemeinde Kolkwitz. Die Trassenführung mit Darstellung der einzelnen Trassenabschnitte mit dem zu sanierenden Durchlaß können dem Übersichtslageplan entnommen werden. Die vorliegende geotechnische Stellungnahme bezieht sich auf den Weg 144/1 + 144/2 – Werbener Weg. Die Weglänge beträgt 2.085 m.

Weitere, darüberhinausgehende, detailliertere Angaben waren zum Zeitpunkt der Erstellung der geotechnischen Stellungnahme nicht bekannt.

2.2 Umfang der geotechnischen Untersuchungen

Für die Baugrunderkundung wurde auftragsgemäß 7 Rammkernbohrungen mit einer vorgegebenen Regeltiefe von 2,00 m sowie 1 Rammkernbohrung am Durchlass mit einer vorgegebenen Regeltiefe von 4,00 m (Erkundungszeitraum siehe Abschnitt 1.2) abgeteuft. Zudem wurde auftragsgemäß eine ergänzende Sondierung bis 4,00 m mit der leichten Rammsonde ausgeführt. Weiterhin wurden auftragsgemäß 3 ergänzende Tragfähigkeitsmessungen auf

der vorhandenen ungebundenen Befestigung mittels dynamischen Plattendruckversuch nach TP BF-StB ausgeführt. Die Ansatzpunkte sind im beiliegenden Lageplan (Anlage 1) eingezeichnet.

Die Bodenprobenahmen erfolgten nach DIN EN ISO 22475-1. Folgende Untersuchungen kamen bei den Bodenproben zur Anwendung:

- *Bestimmung der Korngrößenverteilungen mit Ermittlung der Ungleichförmigkeitszahl U , der Krümmungszahl C und der Hauptkorngrößen,*
- *natürliche Wasserzahl (w_n),*
- *Einschätzung der Lagerungsdichte,*
- *Angabe von k_f -Werten zur Einschätzung der Versickerungsfähigkeit,*
- *alle Bodenproben wurden mittels Handprüfmethoden nach DIN EN ISO 14688-2 untersucht,*
- *Untersuchung von sechs Mischproben auf Schadstoffe (eine Probe Boden sowie eine Probe Bauschutt als Mischprobe aus der Rammkernbohrung sowie vier Mischproben Oberboden) nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV (2023)),*
- *Untersuchung einer Asphaltmischprobe (Mischprobe aus drei Einzelproben) nach BTR RC-StB.*

Die Einmessung der Bohr- und Sondieransatzpunkte auf Höhe wurde auftragsgemäß nicht ausgeführt. Es wird jedoch empfohlen, diese zur Erhöhung der Planungssicherheit durch ein Vermessungsbüro nachholen zu lassen.

3 Ergebnisse der Baugrunderkundungen

3.1 Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile

Die erkundeten Schichtenfolgen wurden in den Bohrprofilen nach DIN 4023 aufgetragen und sind der Anlage 2 zu entnehmen. Die Angaben des Schichtenprofiles wurden in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Baugrundprofile der Rammkernbohrungen B1 bis B4

Ansatzpunkthöhe: GOK	Mächtigkeit [m]			
	B1	B2	B3	B4 (Durchlass)
Asphalt , schwarz, wenig Bitumen	0,00 - 0,04	0,00 - 0,04	0,00 - 0,03	0,00 - 0,04
Tragschicht Grobkies, mittelkiesig, sehr schwach mittelsandig, hellbraun, schwach feucht bis trocken Bodengruppe: A (GW)	0,04 - 0,18	0,04 - 0,18	0,03 - 0,16	0,04 - 0,16
Feinsand, mittelsandig, schluffig, schwach humos, dunkelbraun, schwach feucht bis trocken Bodengruppe: SE	0,18 - 1,10	-	-	0,16 - 1,20

Ansatzpunkthöhe: GOK	Mächtigkeit [m]			
	B1	B2	B3	B4 (Durchlass)
Feinsand, schluffig bis stark schluffig, braun, schwach feucht Bodengruppe: SU*	-	0,18 - 1,00	-	-
Feinsand, schwach schluffig, schwach humos, beige-grau, feucht Bodengruppe: SU	1,10 - 2,00	1,00 - 2,00	0,16 - 2,00	1,20 - 2,30
Feinsand, mittelsandig, sehr schwach feinkiesig, braun, feucht Bodengruppe: SE	-	-	-	2,30 - 4,00
Grundwasser/ Schichtenwasser m u. GOK	_*1	_*1	_*1	_*1
Endteufe m u. GOK	2,00	2,00	2,00	4,00

*1: Zum Erkundungszeitpunkt siehe Abschnitt 1.2.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Baugrundprofile der Rammkernbohrungen B5 bis B8

Ansatzpunkthöhe: GOK	Mächtigkeit [m]			
	B5	B6	B7	B8
Asphalt , schwarz, wenig Bitumen	0,00 - 0,03	0,00 - 0,02	0,00 - 0,03	0,00 - 0,05
Tragschicht Grobkies, mittelkiesig, sehr schwach mittelsandig, hellbraun, schwach feucht bis trocken Bodengruppe: A (GW)	0,03 - 0,15	0,02 - 0,15	0,03 - 0,15	0,05 - 0,15
Feinsand, schwach schluffig, sehr schwach mittelsandig, beige, schwach feucht Bodengruppe: SU/ SU*	0,15 - 2,00	-	0,15 - 1,00	0,15 - 1,00
Feinsand, sehr schwach mittelsandig, beige, schwach feucht bis feucht Bodengruppe: SE	-	0,15 - 1,20	-	-
Feinsand, schluffig bis stark schluffig, beige feucht Bodengruppe: SU*	-	1,20 - 2,00	-	-
Feinsand, schwach schluffig, beige, feucht Bodengruppe: SU	-	-	1,00 - 2,00	1,00 - 2,00
Grundwasser/ Schichtenwasser m u. GOK	_*1	_*1	_1	_*1
Endteufe m u. GOK	2,00	2,00	2,00	2,00

*1: Zum Erkundungszeitpunkt siehe Abschnitt 1.2.

3.2 Wasser im Boden

Während der Bohrarbeiten (Erkundungszeitraum siehe Abschnitt 1.2) wurde bei den Bohrungen kein Wasser angetroffen. Jedoch war das Material am Ende der Sonden feucht.

Hinweis

Meteorologisch bedingte Wasserschwankungen von mindestens $\pm 0,50$ m bis auch zu teilweise $\pm 1,00$ m (ohne Berücksichtigung überjähriger Einflüsse) sind hierbei zu beachten. Dies trifft insbesondere in Starkregenperioden oder zur Zeit der Schneeschmelze zu.

Es wird empfohlen, zur Planungssicherheit den höchsten Grundwasserstand (hydrologische Fachauskunft, HGW100) beim zuständigen Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz einzuholen. Das Ergebnis der Anfrage sollte der Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH schriftlich mitgeteilt werden.

3.3 Sondierung mit der leichten Rammsonde

Ergänzend zu den Bohrungen wurde eine Sondierung mit der leichten Rammsonde (DPL-5) zur Prüfung der Lagerungsdichte der anstehenden Lockergesteine neben der Bohrung B4 ausgeführt.

Tabelle 3: Lagerungsdichten der Sondierung LRS1

Lagerungsdichte/ Konsistenz	Mächtigkeit [m] u. AP LRS1 zu B4*
locker	0,00 - 1,50
mitteldicht	1,50 - 4,00
Endteufe in m	4,00

*: Zum Erkundungszeitpunkt siehe Abschnitt 1.2.

3.4 Tragfähigkeitsmessung der vorhandenen Befestigung

Ergänzend zu der Bohrung wurden drei Tragfähigkeitsmessungen der vorhandenen ungebundenen Befestigung mittels dynamischen Plattendruckversuchen ausgeführt. Zum Zeitpunkt der Kontrolle lag niederschlagsfreie Witterung vor.

Diese Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 4: Ergebnisse der Verdichtungskontrollen

Messpunkt (06.09.2024)	Prüfbereich	mittl. Setzung [mm]	dyn. Ver- formungs- modul $E_{v_{dyn}}$ [MN/m ²]	korr. Ver- formungs- modul E_{v_2} [MN/m ²]	Vorgabe korr. Ver- formungs- modul $E_{v_2}^{*1}$ [MN/m ²]	Bemerkung
MP 1	OK ungebundene Befestigung 0,04 m u. GOK	0,314	71,66	143,32 ^{*2}	80,00	ausreichend, bei B1
MP 2	OK ungebundene Befestigung 0,04 m u. GOK	0,328	68,60	137,20	80,00	ausreichend, bei B4
MP 3	OK ungebundene Befestigung 0,03 m u. GOK	0,956	23,54	47,08	80,00	nicht ausreichend, bei B5
MP 4	OK ungebundene Befestigung 0,05 m u. GOK	0,334	67,37	134,74	80,00	ausreichend, bei B8

^{*1} - lt. Vorgabe ist ein Verdichtungsgrad nach der Proctordichte von $D_{Pr} \geq 100\%$ (entspricht 80,00 MN/ m²) für die ungebundene Befestigung nachzuweisen.

^{*2} entspricht korreliertem Verdichtungsgrad von $D_{PR} \geq 100\%$.

Dabei wurde festgestellt, dass der vorgegebene Verdichtungsgrad nach der Proctordichte von $D_{Pr} \geq 100\%$ (entspricht einem korrelierten Verdichtungsgrad von 80,00 MN/m²) für die Tragschicht entsprechend der Vorgabe für die vorhandene Befestigung in den Messpunkten MP 1, MP 2 und MP 4 erreicht wurde.

Nicht erreicht wurde der vorgegebene Verdichtungsgrad im Messpunkt MP 3.

Weiterhin ist zu beachten, dass die leichte Rammsondierung LRS1 (vgl. Tabelle 3) am Bohr-ansatzpunkt B4 unterhalb der Tragschicht bis in eine Tiefe von 1,5 m lockere Lagerungsverhältnisse aufweist. Hierbei ist zu beachten, dass die Einwirkungstiefe des dynamischen Plattendruckversuches eine Tiefe von ca. 0,30 m beträgt.

3.5 Geotechnische Laborergebnisse

Die entnommenen Lockergesteinsproben wurden entsprechend der Vorgaben von Abschnitt 2.2 untersucht und nach DIN 18122 klassifiziert. Das Ergebnis ist in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst:

Tabelle 5: Laborergebnisse und Klassifizierung nach DIN 18196

Bohrung/ Proben-Nr. (Teufe in m)	$d \leq 0,06 \text{ mm}$ in %	U -	C -	w_n^{*1} -	k_f –Wert in m/s	DIN 18196 Kurzzeichen
B 1/3 (0,18 - 1,10)	29,1	3,0	1,0	0,226	$1,2 \cdot 10^{-4}$	SE
B 4/3 (0,16 - 1,20)	1,0	2,9	0,9	0,092	$9,2 \cdot 10^{-5}$	SE
B 6/3 (0,30 - 1,00)	5,0	2,6	1,0	0,123	$5,0 \cdot 10^{-5}$	SE
B 8/3 (0,15 - 1,00)	20,2	-	-	0,028	-	SU*

*1: An der entnommenen Bodenprobe bestimmt

Durch diese Laboruntersuchungen konnten die Erkundungsergebnisse präzisiert werden. Sie belegen, dass im untersuchten Bereich gemischtkörnige Sande der Bodengruppe SE und SU* unterhalb der ca. 0,15 m mächtigen Tragschicht anstehen (Anlagen 3.1 und 3.2).

Für die untersuchten Sande (SE) kann ein k_f - Wert nach BEYER von $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ bis $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ nachgewiesen werden. Sie sind damit als **durchlässig** einzustufen.

3.6 Chemische Untersuchungen

3.6.1 Chemische Untersuchungen für Asphalt nach BTR RC-StB

Die Untersuchungen an den aus der Schwarzdecke entnommenen Proben erfolgten nach:

Brandenburgische Technische Richtlinien für Recycling-Baustoffe im Straßenbau (BTR RC-StB, Ausgabe 2014) auf die Parameter PAK (nach EPA im Feststoff) und Phenolindex (im Eluat) und Benzo(a)pyren.

Die Proben wurden fachgerecht entnommen und sind entsprechend den Vorgaben untersucht worden (siehe Anlage 4, LUA). Untersucht wurde jeweils der gesamte Asphaltkern. Die durchgeführte Untersuchung hat stichpunktartigen Charakter. Ausgewählt wurden die Probenahmestellen B1, B3 bis B5 und B8.

Probenahme:

Probenahmestellen: B1, B3 bis B5, B8
Datum: 24.06.2024
Probenehmer: Herr Böhm, Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH
Entnahmegerät: Kernbohrgerät
Art der Probenahme: Asphaltproben/ Betonprobe
Entnahmetiefe: 0,00 - 0,05 m
Probebehälter: Plastikbeutel
Probenbezeichnung: MP Asp 1 bis MP Asp 5

MP Asp1 (Werbener Weg, Kolkwitz, Asphaltprobe aus B 1/1 (0,00 m - 0,04 m))

MP Asp2 (Werbener Weg, Kolkwitz, Asphaltprobe aus B 3/1 (0,00 m - 0,03 m))

MP Asp3 (Werbener Weg, Kolkwitz, Asphaltprobe aus B 4/1 (0,00 m - 0,04 m))

MP Asp4 (Werbener Weg, Kolkwitz, Asphaltprobe aus B 5/1 (0,00 m - 0,03 m))

MP Asp5 (Werbener Weg, Kolkwitz, Asphaltprobe aus B 8/1 (0,00 m - 0,05 m))

Ergebnisse:

Die Analyseergebnisse der chemischen Untersuchungen nach BTR RC-StB vom 15.03.2023 sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 6: Ergebnisse der Asphaltuntersuchungen

Probenbezeichnung	Tiefenbereich max. (Beprobung)	Phenolindex in mg/l	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in mg/kg TS	Benzo-[a]-pyren in mg/kg	Verwertungsklasse nach BTR RC-StB
MP Asp1	0,00 - 0,04 m	< 0,01	1,56	0,0040	A
MP Asp2	0,00 - 0,03 m	< 0,01	2,93	0,0075	A
MP Asp3	0,00 - 0,04 m	< 0,01	4,29	0,0110	A
MP Asp4	0,00 - 0,03 m	< 0,01	5,03	0,0129	A
MP Asp5	0,00 - 0,05 m	< 0,01	2,73	0,0070	A

Die Untersuchung der Mischproben **MP Asp 1** bis **MP Asp 5** ergab eine PAK-Belastung im Feststoff von max. 5,03 mg/kg TS und einen Phenolindex im Eluat von <0,01 mg/l. Diese Werte liegen im Bereich der **Verwertungsklasse A** nach BTR RC-StB (≤ 25 mg/kg für PAK und $\leq 0,1$ mg/l für Phenolindex).

Verwertungsklasse A nach BTR RC-StB:

Der Einbau von Heißmischgut bzw. hydraulisch oder mit Bitumenemulsion gebundenen Tragschichten mit Ausbauasphalt unterliegt keinen gesonderten umweltrelevanten Anforderungen. Grundsätzlich ist die Herstellung von ungebundenen Trag- und Deckschichten vorwiegend aus Ausbauasphalt im Straßenbauregelwerk nicht vorgesehen. Eine derartige Verwendung kann ausschließlich in temporärem Einsatz (z.B. zur Verbesserung der Befahrbarkeit von bisher unbefestigten Wegen, um den Zeitraum bis zum endgültigen Straßenausbau zu überbrücken) durchgeführt werden. Ein temporärer oder dauerhafter Einsatz ist nur mit Zustimmung des zuständigen Landkreises bzw. der Kreisfreien Stadt zulässig.

Verwertungsverfahren:

Heißmischverfahren gemäß RuVA 4.1 oder Kaltverarbeitung mit oder ohne Bindemitteln unter wasserundurchlässiger Schicht gemäß RuVA 4.2/4.3 (≤ 25 mg/kg für PAK und $\leq 0,1$ mg/l für Phenolindex)

3.6.2 Chemische Untersuchungen für Boden

Die Untersuchung einer Mischprobe aus der festgestellten Auffüllung wurde beauftragt nach:

Ersatzbaustoffverordnung (EBV (2023), Anlage 1, Tabelle 3, MantelV vom 09.07.2021 für Boden).

Probenahme (Kurzprotokoll):

Probenahmestellen: B1 bis B8

Datum: 24.06.2024

Probenehmer: Herr Böhm, Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH

Entnahmegesetz: Rammkernbohrung

Art der Probenahme: Einzelprobe

Probemenge: ca. 1,5 l

Probenahmestellen:

MP 1 (Werbener Weg, Kolkwitz, Bodenmischprobe aus B 1/1 (0,03 - 0,30 m), B 1/2 (0,30 - 1,20 m), B 2/2 (0,40 - 1,00 m), B 3/1 (0,03 - 0,20 m), B 3/2 (0,20 - 1,20 m), B 4/1 (0,03 - 0,30 m), B 4/2 (0,30 - 1,20 m), B 5/1 (0,03 - 0,30 m), B 5/2 (0,30 - 1,10 m), B 6/1 (0,00 - 0,30 m), B 6/2 (0,30 - 1,20 m), B 7/1 (0,00 - 0,30 m), B 7/2 (0,30 - 1,00 m), B 8/1 (0,03 - 0,40 m) und B 8/2 (0,40 - 1,00)).

Ergebnis:

Die Proben wurden fachgerecht entnommen und sind entsprechend den Vorgaben untersucht worden (siehe Anlage 4, Prüfbericht Nr. 1024-1/10/24, L.U.A. GmbH & Co. KG).

Die Analyseergebnisse der chemischen Untersuchung nach EBV sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 7: Analyse der Mischprobe MP 1

Parameter (Feststoff)		MP 1	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0* (Fest- stoff)	BM- F0* (Fest- stoff)	BM-F1 (Fest- stoff)	BM-F2 (Fest- stoff)	BM-F3 (Fest- stoff)
Arsen	mg/kg	2,55	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	6,96	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	< 0,3	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (ges.)	mg/kg	7,69	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	10	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	3,23	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	< 0,1	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	24,3	60	150	200	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-%	0,286	1	1	1	1	5	5	5	5
KW	mg/kg	< 100				300	300	300	300	1000
PAK 16	mg/kg	< 0,016	3	3	3	6	6	6	6	30
Benzo(a)- pyren	mg/kg	< 0,001	0,3	0,3	0,3					
PCB	mg/kg	< 0,007	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
EOX	mg/kg	< 1	1	1	1	1	3	3	3	10
Parameter (Eluat)		MP 1				BM-0* (Eluat)	BM- F0* (Eluat)	BM-F1 (Eluat)	BM-F2 (Eluat)	BM-F3 (Eluat)
pH-Wert		7,7					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
LF	µS/cm	133				350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	17,5				250	250	450	450	1000
Arsen	µg/l	1,63				8	12	20	85	100
Blei	µg/l	6,34				23	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	< 0,3				2	3	3	10	15
Chrom (ges.)	µg/l	6,52				10	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	6,22				20	30	110	170	320
Nickel	µg/l	3,35				20	30	30	150	290
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,1				
Thallium	µg/l	< 0,1				0,2				
Zink	µg/l	26,1				100	150	160	840	1600
PAK 15	µg/l	< 0,15				0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin	µg/l	< 0,02				2				
PCB	µg/l	< 0,007				0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

Bei der untersuchten Bodenmischprobe **MP1** ist nach den Analysewerten von **dem Zuordnungswert BM-0* nach EBV (uneingeschränkter offener Einbau in hydrologisch ungünstigen Systemen)** auszugehen. Hier wurden keine erhöhten Gehalte an Schadstoffen festgestellt.

3.6.3 Chemische Untersuchungen für Beton/HGT/Bauschutt

Die Untersuchung einer Mischprobe aus der festgestellten Auffüllung wurde beauftragt nach:

Ersatzbaustoffverordnung (EBV (2023), Anlage 1, Tabelle 1, MantelV vom 09.07.2021 für RC-Baustoffe).

Ausgewählt wurden die Probenahmestellen B1, B2, B4 und B8 mit Bauschuttanteilen.

Probenahme (Kurzprotokoll):

Probenahmestellen: B1, B2, B4, B8

Datum: 24.06.2024

Probenehmer: Herr Böhm, Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH

Entnahmegesetz: Rammkernbohrung

Art der Probenahme: Einzelprobe

Probemenge: ca. 1,5 l

Probenahmestellen:

MP 2 (Werbener Weg, Kolkwitz, Bauschuttmischprobe aus B 1/2 (0,04 m - 0,18m), B 2/2 (0,04 - 0,18 m), B 4/2 (0,04 m - 0,16 m) und B 8/2 (0,05 m - 0,15m)).

Ergebnis:

Die Proben wurden fachgerecht entnommen und sind entsprechend den Vorgaben untersucht worden (siehe Anlage 4, Prüfbericht Nr. 1024/10/24, L.U.A. GmbH & Co. KG).

Die Analyseergebnisse der chemischen Untersuchung nach EBV sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 8: Analyse der Mischprobe MP 2

Parameter (Feststoff)		MP2	RC-1 (Feststoff)	RC-2 (Feststoff)	RC-3 (Feststoff)
Arsen	mg/kg	1,85	20	40	150
Blei	mg/kg	7,44	100	140	700
Cadmium	mg/kg	0,375	0,6	2	10
Chrom (g.)	mg/kg	3,03	50	120	600
EOX	mg/kg		1	3	10
Kupfer	mg/kg	9,53	40	80	320
KW (C10- C40)KW (C10-C40)	mg/kg	< 100	100	300	1000
Nickel	mg/kg	< 3,84	40	100	350
PAK	mg/kg	< 0,016	10	15	20
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	0,3	6	30
Zink	mg/kg	33,9	60		
Parameter (Eluat)		MP2	RC-1 (Eluat)	RC-2 (Eluat)	RC-3 (Eluat)
pH-Wert		10	6 – 13	6 – 13	6 – 13
Leitfähigkeit	µS/cm	552	2500	3200	10000
Chlorid	mg/l				
Sulfat	mg/l	38,4	600	1000	3500
Fluorid	mg/l				
PAK	mg/l	< 0,15	4	6	25
Arsen	µg/l		20	85	100
Blei	µg/l		90	250	470
Cadmium	µg/l		3	10	15
Chrom (g.)	µg/l	6,46	150	440	900
Kupfer	µg/l	10,6	110	250	500
Molybdän	µg/l				
Nickel	µg/l		30	150	290
Vanadium	µg/l	< 5	120	700	1350
Zink	µg/l		160	840	1600

Bei der untersuchten Bauschuttmischprobe **MP2** ist nach den Analysewerten von **dem Zuordnungswert RC-1 nach EBV (uneingeschränkter offener Einbau in hydrologisch ungünstigen Systemen)** auszugehen. Hier wurden keine erhöhten Gehalte an Schadstoffen festgestellt.

3.6.4 Chemische Untersuchungen für Oberboden Seitenbereich

Die Untersuchung vier Mischproben aus der festgestellten Auffüllung wurde beauftragt nach:

Ersatzbaustoffverordnung (EBV (2023), Anlage 1, Tabelle 3, MantelV vom 09.07.2021 für Boden).

Probenahme (Kurzprotokoll):

Probenahmestellen: B1 bis B4

Datum: 24.06.2024

Probenehmer: Herr Böhm, Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH

Entnahmegesetz: Rammkernbohrung

Art der Probenahme: Einzelprobe

Probemenge: ca. 1,5 l

Probenahmestellen:

MP 4 (Werbener Weg, Kolkwitz, Bodenmischprobe aus B1 Seitenbereich (0,00 - 0,20 m))

MP 5 (Werbener Weg, Kolkwitz, Bodenmischprobe aus B2 Seitenbereich (0,00 - 0,20 m))

MP 6 (Werbener Weg, Kolkwitz, Bodenmischprobe aus B5 Seitenbereich (0,00 - 0,20 m))

MP 7 (Werbener Weg, Kolkwitz, Bodenmischprobe aus B4 Seitenbereich (0,00 - 0,20 m)).

(Die Probennummer MP3 wurde nicht vergeben.)

Ergebnis:

Die Proben wurden fachgerecht entnommen und sind entsprechend den Vorgaben untersucht worden (siehe Anlage 4, Prüfbericht Nr. 606/05/23, L.U.A. GmbH & Co. KG).

Die Analyseergebnisse der chemischen Untersuchung nach EBV sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 9: Analyse der Mischprobe MP 4

Parameter (Feststoff)		MP 4	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0* (Fest- stoff)	BM- F0* (Fest- stoff)	BM-F1 (Fest- stoff)	BM-F2 (Fest- stoff)	BM-F3 (Fest- stoff)
Arsen	mg/kg	2,69	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	7,35	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	< 0,3	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (ges.)	mg/kg	8,12	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	10,6	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	3,41	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	< 0,1	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	25,6	60	150	200	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-%	0,363	1	1	1	1	5	5	5	5
KW	mg/kg	< 100				300	300	300	300	1000
PAK 16	mg/kg	< 0,016	3	3	3	6	6	6	6	30
Benzo(a)- pyren	mg/kg	< 0,001	0,3	0,3	0,3					
PCB	mg/kg	< 0,007	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
EOX	mg/kg	< 1	1	1	1	1	3	3	3	10
Parameter (Eluat)		MP 4				BM-0* (Eluat)	BM- F0* (Eluat)	BM-F1 (Eluat)	BM-F2 (Eluat)	BM-F3 (Eluat)
pH-Wert		8,3					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
LF	µS/cm	160				350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	19				250	250	450	450	1000
Arsen	µg/l	1,72				8	12	20	85	100
Blei	µg/l	6,69				23	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	< 0,3				2	3	3	10	15
Chrom (ges.)	µg/l	6,89				10	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	6,77				20	30	110	170	320
Nickel	µg/l	3,65				20	30	30	150	290
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,1				
Thallium	µg/l	< 0,1				0,2				
Zink	µg/l	27,6				100	150	160	840	1600
PAK 15	µg/l	< 0,15				0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin	µg/l	< 0,02				2				
PCB	µg/l	< 0,007				0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

Tabelle 10: Analyse der Mischprobe MP 5

Parameter (Feststoff)		MP 5	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0* (Fest- stoff)	BM- F0* (Fest- stoff)	BM-F1 (Fest- stoff)	BM-F2 (Fest- stoff)	BM-F3 (Fest- stoff)
Arsen	mg/kg	2,69	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	7,35	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	< 0,3	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (ges.)	mg/kg	8,12	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	9,09	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	3,41	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	< 0,1	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	28,6	60	150	200	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-%	0,256	1	1	1	1	5	5	5	5
KW	mg/kg	< 100				300	300	300	300	1000
PAK 16	mg/kg	< 0,016	3	3	3	6	6	6	6	30
Benzo(a)- pyren	mg/kg	< 0,001	0,3	0,3	0,3					
PCB	mg/kg	< 0,007	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
EOX	mg/kg	< 1	1	1	1	1	3	3	3	10
Parameter (Eluat)		MP 5				BM-0* (Eluat)	BM- F0* (Eluat)	BM-F1 (Eluat)	BM-F2 (Eluat)	BM-F3 (Eluat)
pH-Wert		8					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
LF	µS/cm	133				350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	8				250	250	450	450	1000
Arsen	µg/l	1,72				8	12	20	85	100
Blei	µg/l	6,69				23	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	< 0,3				2	3	3	10	15
Chrom (ges.)	µg/l	6,89				10	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	6,8				20	30	110	170	320
Nickel	µg/l	3,65				20	30	30	150	290
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,1				
Thallium	µg/l	< 0,1				0,2				
Zink	µg/l	23,1				100	150	160	840	1600
PAK 15	µg/l	< 0,15				0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin	µg/l	51,9				2				
PCB	µg/l	< 0,007				0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

Tabelle 11: Analyse der Mischprobe MP 6

Parameter (Feststoff)		MP 6	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0* (Fest- stoff)	BM- F0* (Fest- stoff)	BM-F1 (Fest- stoff)	BM-F2 (Fest- stoff)	BM-F3 (Fest- stoff)
Arsen	mg/kg	2,94	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	8,03	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	< 0,3	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (ges.)	mg/kg	8,87	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	11,6	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	3,73	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	< 0,1	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	28	60	150	200	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-%	0,332	1	1	1	1	5	5	5	5
KW	mg/kg	< 100				300	300	300	300	1000
PAK 16	mg/kg	< 0,016	3	3	3	6	6	6	6	30
Benzo(a)- pyren	mg/kg	< 0,001	0,3	0,3	0,3					
PCB	mg/kg	< 0,007	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
EOX	mg/kg	< 1	1	1	1	1	3	3	3	10
Parameter (Eluat)		MP 6				BM-0* (Eluat)	BM- F0* (Eluat)	BM-F1 (Eluat)	BM-F2 (Eluat)	BM-F3 (Eluat)
pH-Wert		8,1					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
LF	µS/cm	133				350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	18,2				250	250	450	450	1000
Arsen	µg/l	1,88				8	12	20	85	100
Blei	µg/l	7,31				23	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	< 0,3				2	3	3	10	15
Chrom (ges.)	µg/l	7,53				10	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	8,32				20	30	110	170	320
Nickel	µg/l	4,49				20	30	30	150	290
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,1				
Thallium	µg/l	< 0,1				0,2				
Zink	µg/l	30,1				100	150	160	840	1600
PAK 15	µg/l	< 0,15				0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin	µg/l	< 0,02				2				
PCB	µg/l	< 0,007				0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

Tabelle 12: Analyse der Mischprobe MP 7

Parameter (Feststoff)		MP 7	BM-0 (Sand)	BM-0 (Lehm/ Schluff)	BM-0 (Ton)	BM-0* (Fest- stoff)	BM- F0* (Fest- stoff)	BM-F1 (Fest- stoff)	BM-F2 (Fest- stoff)	BM-F3 (Fest- stoff)
Arsen	mg/kg	3,38	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	9,23	40	70	100	140	140	140	140	700
Cadmium	mg/kg	< 0,584	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (ges.)	mg/kg	7,95	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	13,3	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	4,29	15	50	70	100	100	100	100	350
Quecksilber	mg/kg	< 0,1	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Thallium	mg/kg	< 0,1	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink	mg/kg	33,2	60	150	200	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-%	0,411	1	1	1	1	5	5	5	5
KW	mg/kg	< 100				300	300	300	300	1000
PAK 16	mg/kg	< 0,016	3	3	3	6	6	6	6	30
Benzo(a)- pyren	mg/kg	< 0,001	0,3	0,3	0,3					
PCB	mg/kg	< 0,007	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
EOX	mg/kg	< 1	1	1	1	1	3	3	3	10
Parameter (Eluat)		MP 7				BM-0* (Eluat)	BM- F0* (Eluat)	BM-F1 (Eluat)	BM-F2 (Eluat)	BM-F3 (Eluat)
pH-Wert		8,2					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
LF	µS/cm	129				350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	26,4				250	250	450	450	1000
Arsen	µg/l	2,17				8	12	20	85	100
Blei	µg/l	8,41				23	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	< 0,3				2	3	3	10	15
Chrom (ges.)	µg/l	8,65				10	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	12,7				20	30	110	170	320
Nickel	µg/l	6,83				20	30	30	150	290
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,1				
Thallium	µg/l	< 0,1				0,2				
Zink	µg/l	39,1				100	150	160	840	1600
PAK 15	µg/l	< 0,15				0,2	0,3	1,5	3,8	20
Naphthalin	µg/l	< 0,02				2				
PCB	µg/l	< 0,007				0,01	0,02	0,02	0,02	0,04

Bei der untersuchten Bodenmischprobe **MP4** ist nach den Analysewerten von **dem Zuordnungswert BM-0 nach EBV (uneingeschränkter offener Einbau in hydrologisch ungünstigen Systemen)** auszugehen. Hier wurden keine erhöhten Gehalte an Schadstoffen festgestellt.

Bei der untersuchten Bodenmischprobe **MP5** ist nach den Analysewerten von **dem Zuordnungswert BM-F0* nach EBV (eingeschränkter offener Einbau in hydrologisch ungünstigen Systemen)** auszugehen. Hier wurden ein erhöhter Gehalt an Naphthalin im Eluat festgestellt.

Bei der untersuchten Bodenmischprobe **MP6** ist nach den Analysewerten von **dem Zuordnungswert BM-0 nach EBV (uneingeschränkter offener Einbau in hydrologisch ungünstigen Systemen)** auszugehen. Hier wurden keine erhöhten Gehalte an Schadstoffen festgestellt.

Bei der untersuchten Bodenmischprobe **MP7** ist nach den Analysewerten von **dem Zuordnungswert BM-0 nach EBV (uneingeschränkter offener Einbau in hydrologisch ungünstigen Systemen)** auszugehen. Hier wurden keine erhöhten Gehalte an Schadstoffen festgestellt.

4 Wertung der geotechnischen Ergebnisse und Empfehlungen

4.1 Boden- und Frostempfindlichkeitsklassen

Die am geplanten Standort erkundeten Böden können den in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten Boden-, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen zugeordnet werden, wobei für Erdaushubarbeiten die DIN 18300 von 09/2019 zugrunde gelegt wird.

Der geplante Standort liegt in der Frostzone II (ausgegeben vom DWD) aufgrund dessen ist mit einer Frosteindringtiefe von ca. 1,30 m (laut RStO 12, Ausgabe 2012) zu rechnen.

Tabelle 13: Boden-, Frostempfindlichkeits- und Verdichtbarkeitsklassen für die erkundeten Böden

Homogenbereich [DIN 18300]*1	Bodengruppe [DIN 18196]	Bodenklasse [DIN 18300](alt)	Frostempfindlichkeitsklasse [ZTVE-StB 09]	Verdichtbarkeitsklasse [ZTVA-StB 97]
1 / Oberboden	OH (Schluffe)	1 Oberboden/Mutterboden	F 2 gering bis mittel frostempfindlich	-
2 / grobkörnige Böden Tragschicht	SE, SU, A(GW)	3 leicht lösbare Bodenarten	F 1 nicht frostempfindlich	V 1
3 / bindige gemischtkörnige Sande	SU*	4/2 ² mittelschwer lösbare Bodenarten	F 3 sehr frostempfindlich	V 2

*1: DIN 18300: 2019-09

*3: lokal

4.2 Berechnungskennwerte für den Durchlass

Für überschlägige Berechnungen zur Bemessung von Gründungskörpern für den Durchlass können folgende Bodenpressungen nach DIN 1054 angesetzt werden:

Tabelle 14: Bemessungswert der Sohlwiderstandes zur Gründung des Durchlasses (B4) in kN/m^2 für Streifenfundamente auf nichtbindigen und schwach feinkörnigen Böden (Bodengruppe SE/ SU) bei setzungsempfindlichen Bauwerken.

Einbindetiefe t in m	Breite des Streifenfundaments b bzw. b' in m					
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0,5	280	420	460	390	350	310
1,0	380	520	500	430	380	340
1,5	480	620	550	480	410	360
2,0	560	700	590	500	430	390
Bei kleinen Bauwerken	210 (mit Breiten $\geq 0,3$ m und Gründungstiefen $0,3 \leq t \leq 0,5$ m)					

Die Werte der obigen Tabelle gelten unter folgenden Voraussetzungen:

- mindestens mitteldichte Lagerungsverhältnisse,
- bei geneigter Last: Einbindetiefe $t > 1,4 \cdot b \cdot \tan \delta_s$, mit $\tan \delta_s = H/V$ (R_H/R_V),
- Fundamentbreite $\leq 5,0$ m, bei $b > 3$ m Verringerung der Werte der letzten Spalte um jeweils 10 % je weiteren m,
- Grundwasserspiegel unterhalb der Gründungssohle (bei einem Grundwasserspiegel in der Gründungssohle oder darüber sind die angegebenen Sohlpressungen um 40% abzumindern),
- beim Angriff auch von waagerechten Kräften sind die Tabellenwerte mit dem Abminderungsfaktor $(1 - H/V)^2$ zu multiplizieren.

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellten bodenmechanischen Kennwerte angesetzt werden.

Tabelle 15: Bodenmodell und Berechnungskennwerte

Homogenbereich	Wichten		Scherparameter		Steifezahl cal E_s [MN/m ²]
	cal γ [kN/m ³]	cal γ' [kN/m ³]	cal ϕ' [grd]	cal c' [kN/m ²]	
1 / Oberboden OH / A (OH) (locker bis mitteldicht)	17,0	9,0	25,0	0	-
2 / Sand SE, SU (locker)	17,0	9,0	30,0	0	20*2
2 / Sand SE, SU (mitteldicht)	18,0	10,0	32,5	0	50*1,2
2 / Sand SE, SU (dicht)	19	11,0	35,0	0	150
3 / Lehm SU* (weich)	21,0	11,0	27,5	0	8
3 / Lehm SU* (steif)	21,5	11,5	27,5	2	10

*1: Drucksetzungsversuche zur Ermittlung der Steifezahl wurden auftragsgemäß bisher nicht durchgeführt.

*2: Sackungen/ Setzungen infolge von z.B. Kornumverteilungen bei locker gelagerten Sanden werden durch diese Steifezahl nicht berücksichtigt.

Die Bettungsmodule k_s für die Ausbildung der Gründungskörper (für den Durchlass) können entweder unmittelbar aus der Steifezahl E_s und der Sohlnormalspannung (vorhandene Bodenpressung) oder in einem gesonderten Arbeitsschritt nach

$$k_s = \frac{\sigma_0}{s}$$

σ_0 Sohlnormalspannung (vorhandene Bodenpressung), kN/m²,

s Endwert der Bauwerkssetzung (nach DIN 4019)

berechnet werden.

Für überschlägige Berechnungen kann der Bettungsmodul k_s z. B. nach

$$k_s = \frac{2E_s}{b \cdot \ln\left(\frac{b+2t}{b}\right)}$$

b Breite des Gründungskörpers

t setzungserzeugende Schicht

E_s Steifezahl (als geometrisches Mittel ansetzen)

ermittelt werden.

Bei der endgültigen Festlegung der Bettungsmodule k_s sollten, insbesondere bei Verwendung des überschlägigen Berechnungsansatzes, Rücksprachen mit der Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH geführt werden.

4.3 Bautechnische Schlussfolgerungen und Gründungsvorschläge

4.3.1 Ist – Zustand

Im Untersuchungsgebiet wurden durch die Rammkernbohrungen überwiegend schluffige bis stark schluffige Sande (Bodengruppen SU/ SU*) erkundet. Diese können der Frostempfindlichkeitsklasse F1 bis F3 zugeordnet werden.

4.3.2 Gründungsvorschlag

Für den Ausbau des aktuell teils geschotterten Wirtschaftsweges wird durch die Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH folgendes vorgeschlagen:

- Die derzeitigen Aufbauten und Mächtigkeiten des Straßen-/ Wegekörpers entsprechen nicht den Richtlinien für den ländlichen Wegebau. Ebenso sind die erforderlichen Verdichtungsgrade für die Tragschichten und das Planum nicht durchgängig erreicht (vgl. Tab. 1, 2 und 3).

- Nach den Richtlinien für den ländlichen Wegebau (DWA-A 904, Abschnitt 8.5.2 Befestigungen für Verbindungswege mit geringerer Verkehrsbedeutung, Wirtschaftswege und Fahrwege, Bild 8.3) wird die Konstruktion in Abhängigkeit von der Beanspruchung (Hoch: maßgebende Achslast 11,5 t, häufige Überfahrten // Mittel: maßgebende Achslast 5 t, gelegentlich 11,5, gelegentliche/saisonale Überfahrten) sowie der Tragfähigkeit des Untergrundes gewählt. Hierbei wird zwischen einer Untergrundtragfähigkeit von $E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$, $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$ unterschieden. Es sollte daher bei dem geplanten Weg auf dem Planum ebenfalls ein E_{v2} -Wert von mindestens 30 MN/m^2 nachgewiesen werden.
- Aufgrund der durchgeführten Erkundungsarbeiten wurden in Bereichen mit nicht bindigen Bodenschichten die Bodengruppen SE in den obersten 90 cm unterhalb der Tragschicht erkundet. Demnach empfiehlt sich eine Bauweise nach DWA-A 904, Bild 8.3a, Zeile 3 (Asphaltdecke), Spalte 1 (hohe Beanspruchung (Tragschicht aus Schotter 35 cm)) bzw. Spalte 4 (mittlere Beanspruchung (Tragschicht aus Schotter 30 cm)).
- Diese Angaben sind durch den Planer zu prüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.
- Die bindigen Bodenschichten und organogenen Auffüllungen der Bodengruppen SU*/OU/OH müssen gegen Böden der Bodengruppen GW (geprüftem und geeignetem Schotter/Betonrecycling) ausgetauscht werden.
- Das hergestellte Planum ist fachgerecht nachzuverdichten. Die Einwirktiefe des Verdichtungsgerätes sollte mindestens 0,50 m betragen
- Bei der Herstellung der Tragschicht kann der An- und Abtransport über das tragfähige Planum erfolgen. Bei verformungsempfindlichem Planum (bindige und gemischtkörnige Böden) ist das Befahren unzulässig; hier ist im Vor-Kopf-Einbau zu arbeiten.
- Sollten im Zuge der Arbeiten weiche bindige Böden angeschnitten werden, wird empfohlen, diese bis wenigstens 0,50 m unter Planum auszubauen und durch einen grobkörnigen Bodenersatz zu ersetzen. Ergänzend empfehlen wir das Anlegen von Probefeldern.
- Weiterhin ist zu beachten, dass die Einwirkungstiefe der beauftragten und ausgeführten dynamischen Fallplattendruckversuche ca. 0,30 m beträgt.

Generell gilt:

- Wenn bindige Böden von geringerer als steifer Konsistenz oder humose Böden in der Baugrubensohle anstehen sollten, sind diese vollständig gegen einen grobkörnigen Bodenersatz (Bodengruppen GW), geprüftes Betonrecycling oder geprüftes Mineralgemisch auszutauschen. Austauschbodenschichten sind ggf. in einer Lagenstärke $d \leq 0,30 \text{ m}$ einzubauen.
- Die Baumaßnahme sollte möglichst in regenarmer Jahreszeit erfolgen, um ein Durchfeuchten und Aufweichen der unterlagernden Schichten in der Baugrubensohle zu vermeiden.

- Für Baugrubenböschungen darf ohne rechnerischen Nachweis im Bereich von weichen bindigen Böden und im Bereich von Sanden und Kiesen ein Böschungswinkel β von 45° nicht überschritten werden. Im Bereich von steifen bindigen Schichten darf ein Böschungswinkel β von 60° nicht überschritten werden. Allgemein sind hier die Forderungen der DIN 4124 zu beachten.

5 Hinweise

Der Gültigkeitsbereich aller getroffenen Aussagen beschränkt sich auf den vorliegenden Standort mit den angegebenen Bearbeitungsgrenzen und die genannte Baumaßnahme. Standortveränderungen, Projektveränderungen und Ergänzungen sind der Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH rechtzeitig mitzuteilen. Werden beim Herstellen der Baugrube Abweichungen von den vorgegebenen Verhältnissen festgestellt, ist der Bearbeiter umgehend zu informieren.

Die Bohrungen sind nur punktuelle Aufschlüsse, mit deren Hilfe ein annäherndes Bild des Baugrundes erstellt werden kann.

Sondierungen zur Ermittlung der Lagerungsdichte der anstehenden Bodenschichten wurden auftragsgemäß nur für den Durchlass bei B4 ausgeführt. Aufgrund der festgestellten wechselhaften Lagerungsverhältnisse (vgl. Tabellen 3 und 4) empfehlen wir Nacherkundungen zur Ermittlung der Lagerungsdichten an den übrigen Bohransatzpunkten.

Wurden Sachverhalte nicht bzw. nicht ausreichend dargestellt, ist die Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Die Verdichtungsarbeiten sind durch Kontrollprüfungen fachgerecht und in dem erforderlichen Umfang nachzuweisen. Aufgrund der festgestellten wechselhaften Lagerungsverhältnisse empfehlen wir, die geotechnische Betreuung der Baumaßnahme (Baugrubenabnahme/Verdichtungskontrollen), zusätzlich zur Eigenüberwachung durch die Baufirma, durch die Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH im Rahmen einer Fremdüberwachung ausführen zu lassen.

Für die Verdichtungsarbeiten sind Verdichtungsgeräte zu wählen, welche die benachbarten Bebauungen nicht beeinflussen und gefährden. Gegebenenfalls empfehlen wir, im Vorfeld Schwingungsmessungen mit der für den Einsatz vorgesehenen Technik auszuführen. Entsprechende Prüfungen können durch die Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH durchgeführt werden.

Die Hinweise zum Einholen des höchsten Grundwasserstandes sind zu beachten.

Bis acht Wochen nach Auslieferung des geotechnischen Berichtes wird die Aufbewahrung des dem Baugrund entnommenen Probenmaterials durch das Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH garantiert. Sollen die Proben nach Ablauf dieser Frist weiter aufbewahrt werden, ist die Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH rechtzeitig schriftlich zu beauftragen.

Es wird empfohlen, allen am (Tief-)Bau beteiligten Firmen eine Kopie dieser Einschätzung zukommen zu lassen.

Diese geotechnische Stellungnahme gilt nur in ihrer Gesamtheit.

Kolkwitz, 24.10.2024


Prof. Dr.-Ing. habil. E. Weber
Beratender Ingenieur
von der IHK Cottbus ö.b.u.v. Sachverständiger
für Geotechnik, eingetragen in das bundesweite
Sachverständigenverzeichnis der IHK

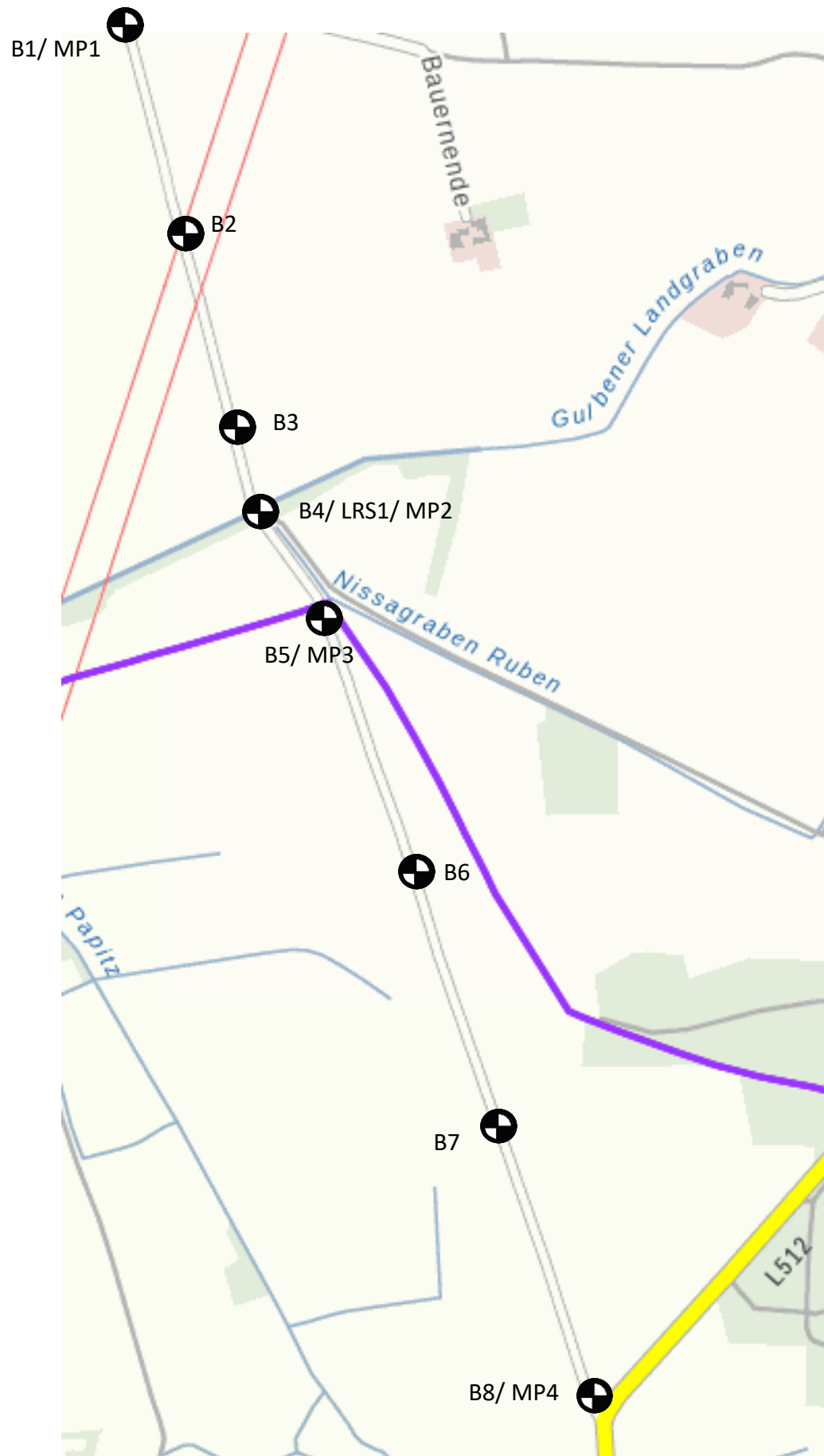




6 Anlagenverzeichnis

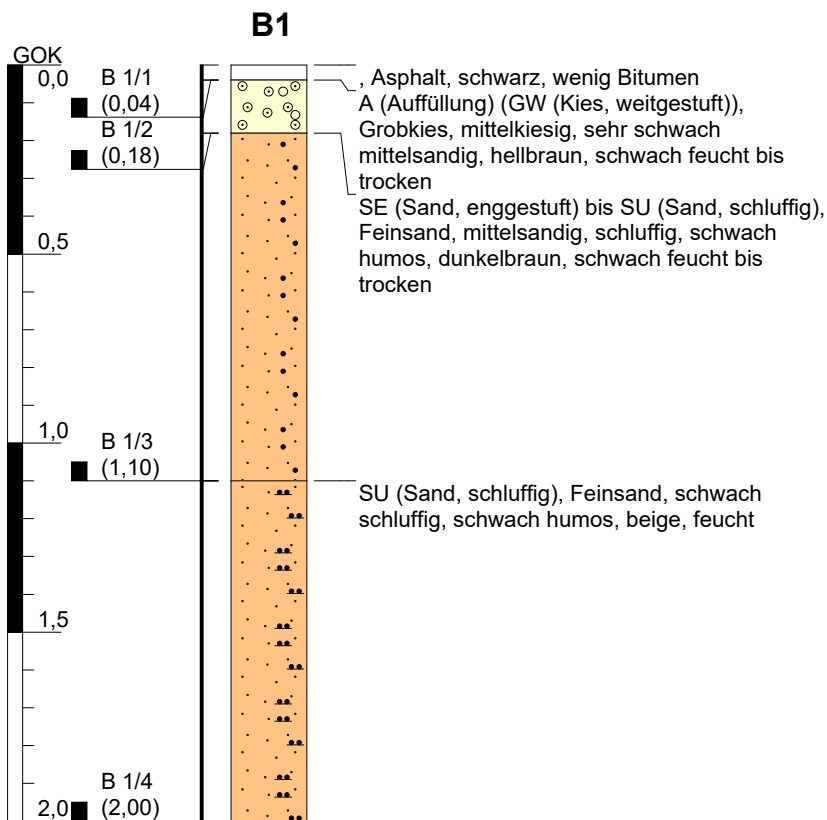
- | | |
|----------|----------------------------------------------------------|
| Anlage 1 | Lageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte |
| Anlage 2 | Bohrprofile der Rammkernbohrungen B1 bis B8 |
| Anlage 3 | Geotechnische Laboruntersuchungen nach DIN EN ISO22475-1 |
| Anlage 4 | Geochemische Laboruntersuchungen |

7 Abkürzungsverzeichnis

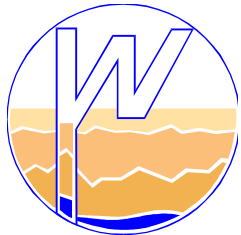
GOK / OKG	Geländeoberkante
u. GOK / unter OK Gelände	unter Geländeoberkante
u. AP	unter Ansatzpunkt
Bx	Bohrung
ca.	circa
D _{Pr}	Proctordichte
d	Korndurchmesser
w _n	natürlicher Wassergehalt

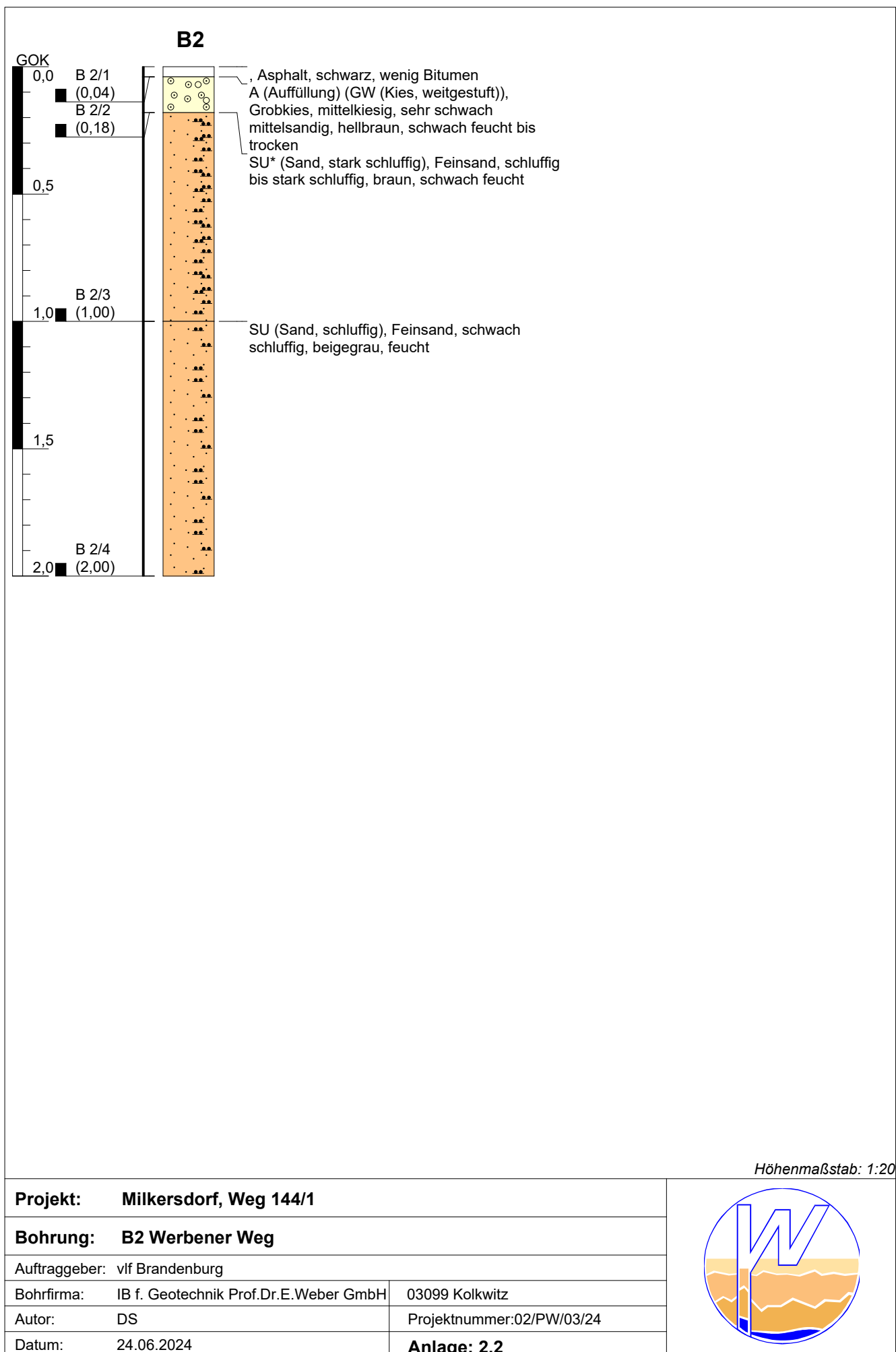


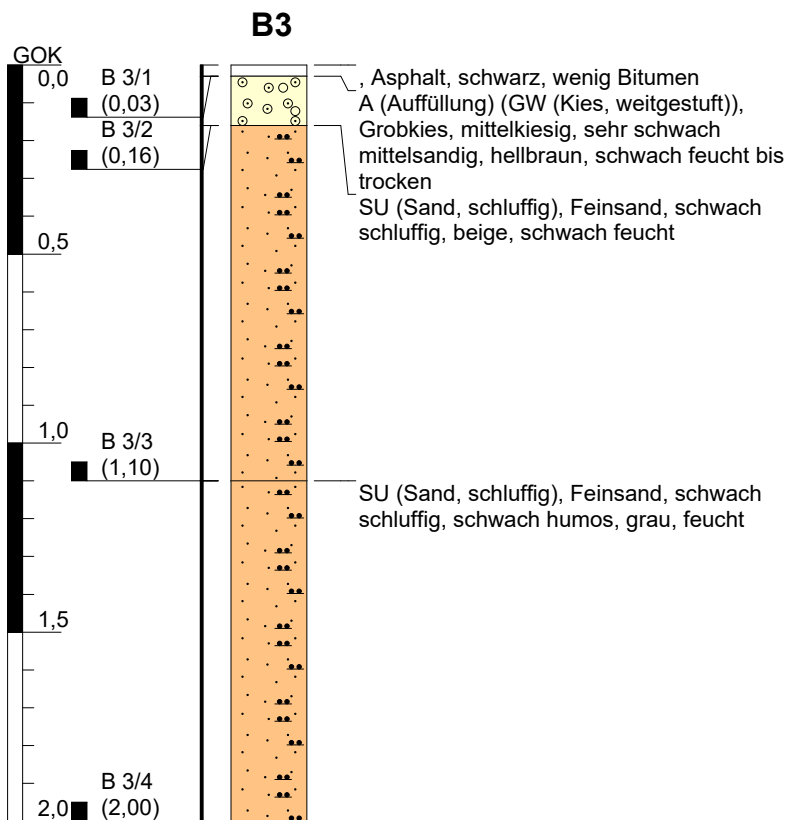
	Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH Bahnhofstr. 33, 03099 Kolkwitz Tel.: 0355 / 28 71 02 Fax: 0355 / 28 61 9	
Auftraggeber: VLF Brandenburg, Friedrich-Engels-Straße 23, 14473 Potsdam		
Projekt: FBV Kolkwitz, Weg 144/1+2 (Gemarkung: Papitz, Flur: 001 und Gemarkung: Werben Flur: 001)		
Benennung: Lageplan der Bohrungen B1 bis B8 und der Sondierung LRS1 sowie Tragfähigkeitsprüfungen MP1 bis MP4 (zur Verfügung gestellt von Brandenburg Viewer)		
Ohne Maßstab	Datum: 17.09.2024	Anlage 1




Höhenmaßstab: 1:20

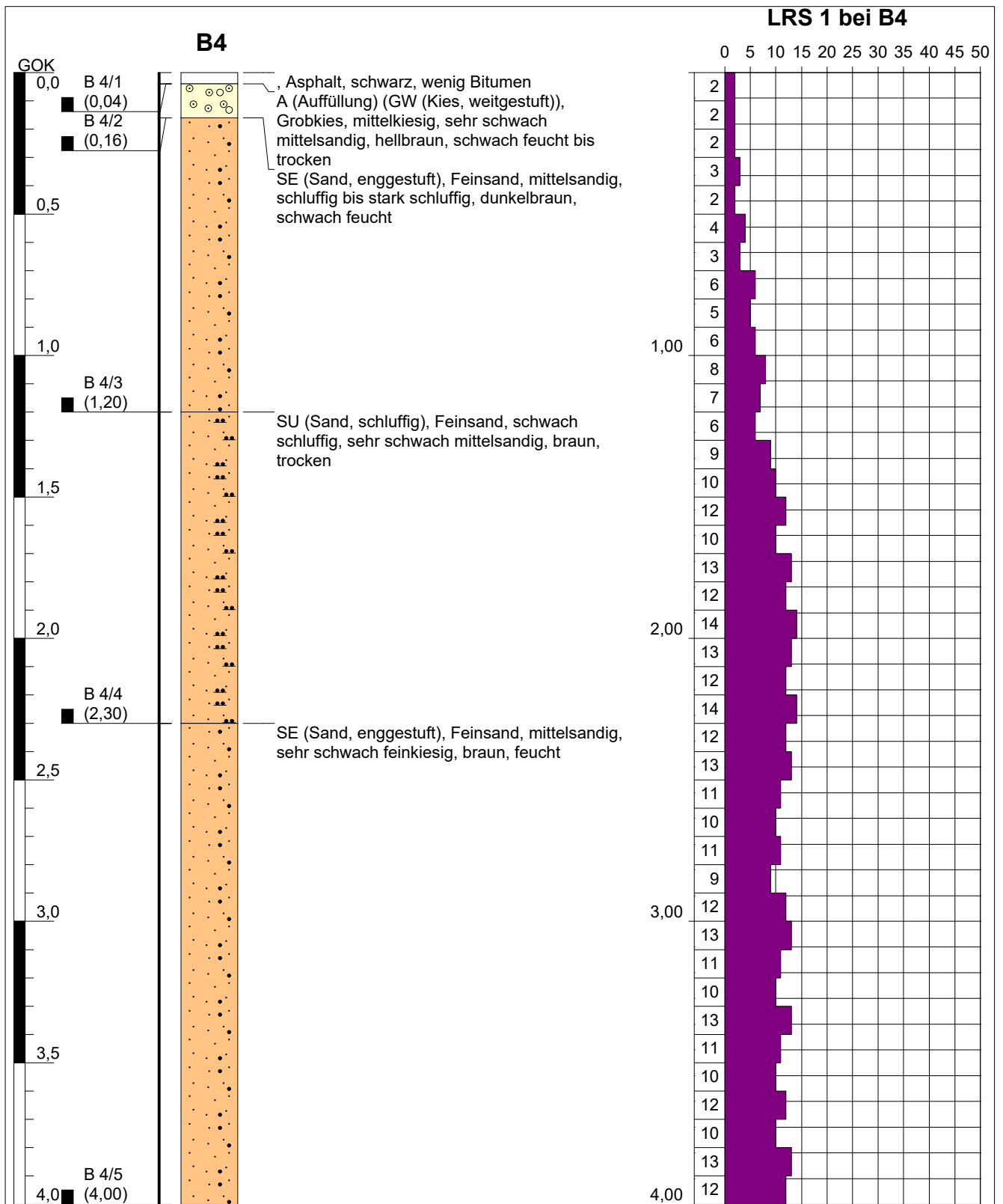
Projekt: Milkersdorf, Weg 144/1			
Bohrung: B1 Werbener Weg			
Auftraggeber: vlf Brandenburg			
Bohrfirma:	IB f. Geotechnik Prof.Dr.E.Weber GmbH		03099 Kolkwitz
Autor:	DS		Projektnummer:02/PW/03/24
Datum:	24.06.2024		Anlage: 2.1



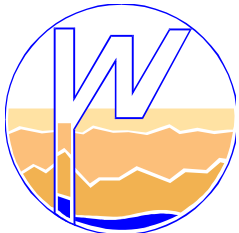


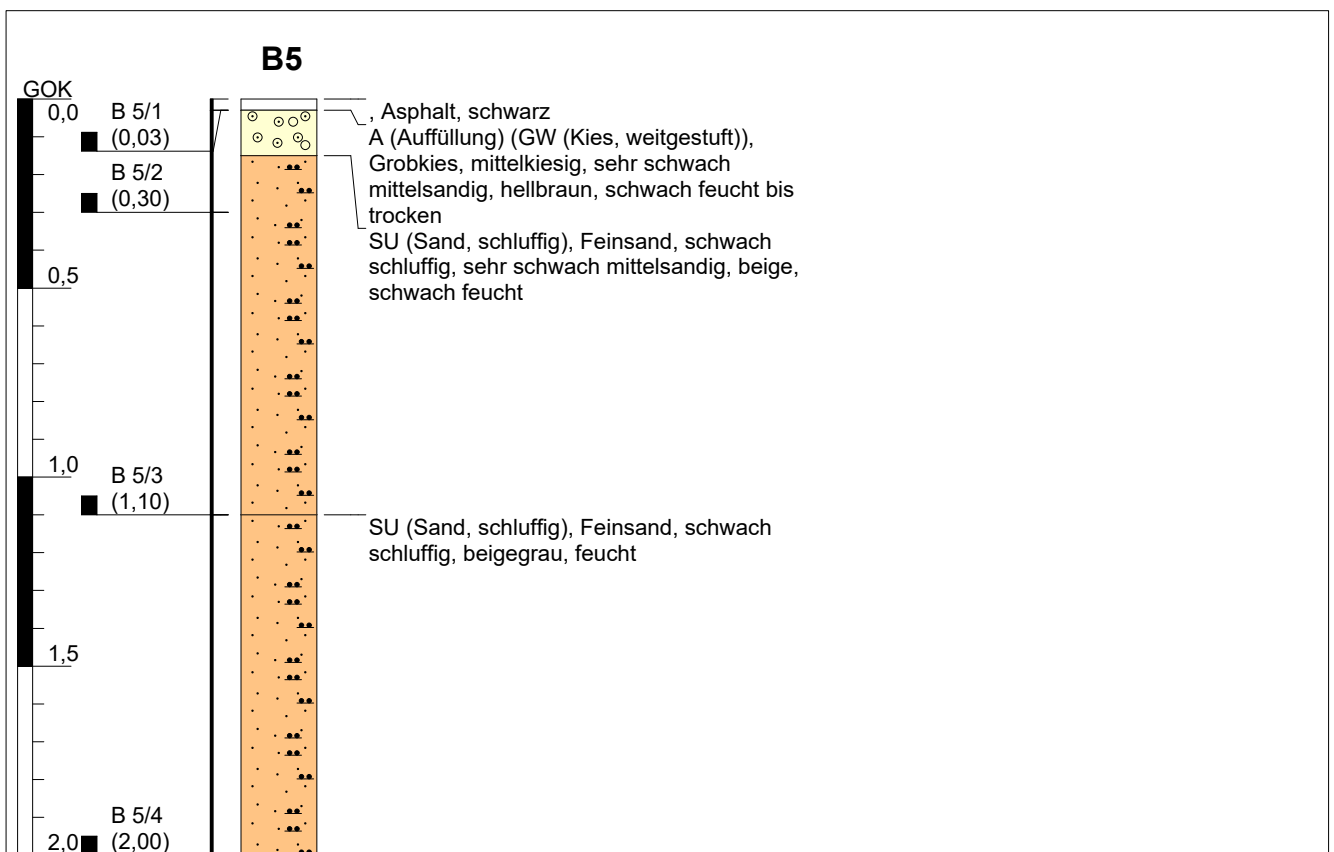
Höhenmaßstab: 1:20

Projekt: Milkersdorf, Weg 144/1			
Bohrung: B3 Werbener Weg			
Auftraggeber: vlf Brandenburg			
Bohrfirma:	IB f. Geotechnik Prof.Dr.E.Weber GmbH		03099 Kolkwitz
Autor:	DS		Projektnummer:02/PW/03/24
Datum:	24.06.2024		Anlage: 2.3

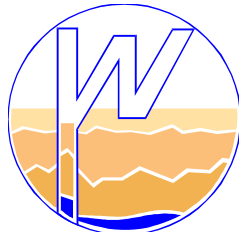


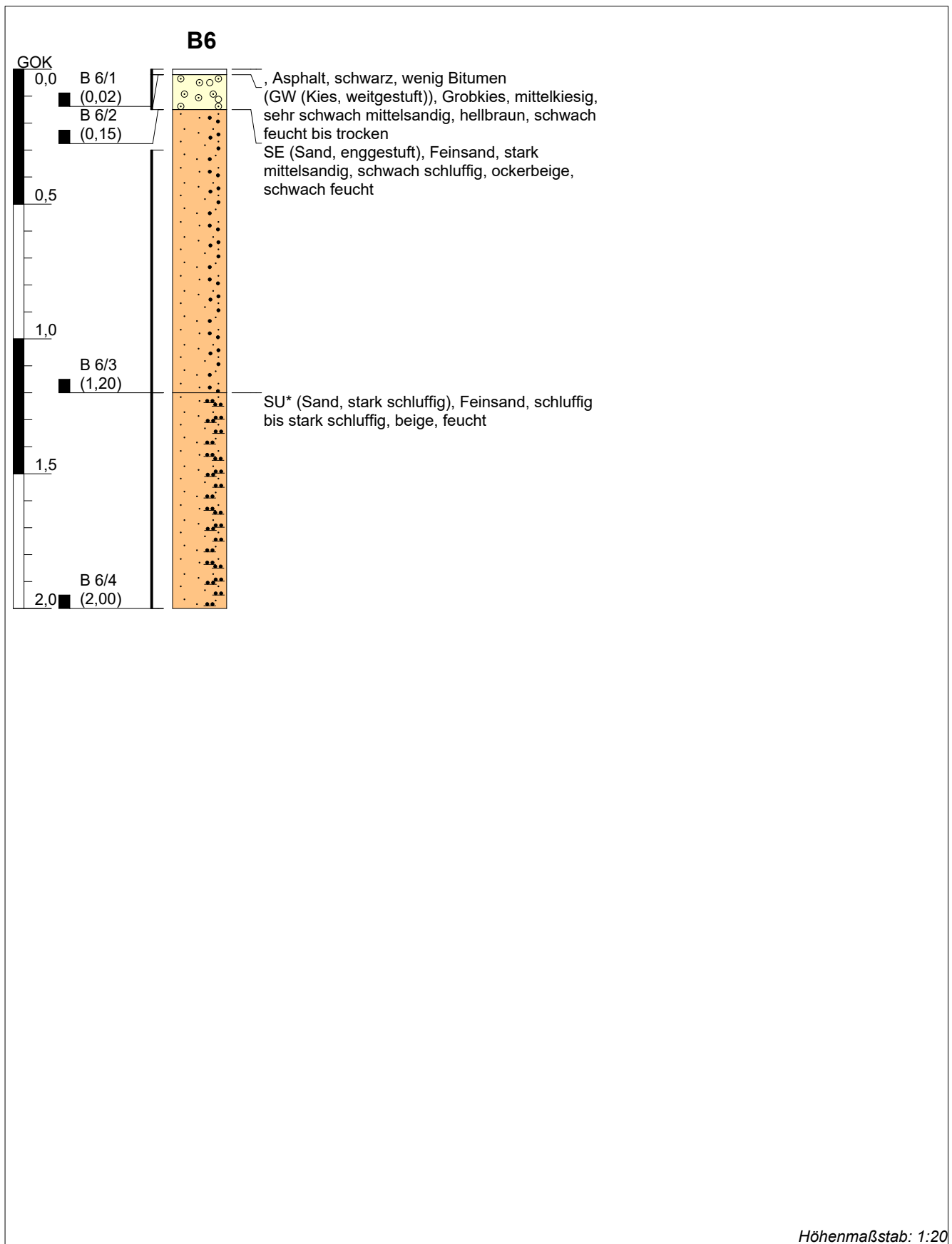
Höhenmaßstab: 1:20

Projekt: Milkersdorf, Weg 144/1			
Bohrung: B4 Werbener Weg			
Auftraggeber: vlf Brandenburg			
Bohrfirma:	IB f. Geotechnik Prof.Dr.E.Weber GmbH		03099 Kolkwitz
Autor:	DS		Projektnummer:02/PW/03/24
Datum:	29.06.2024	Anlage: 2.4	




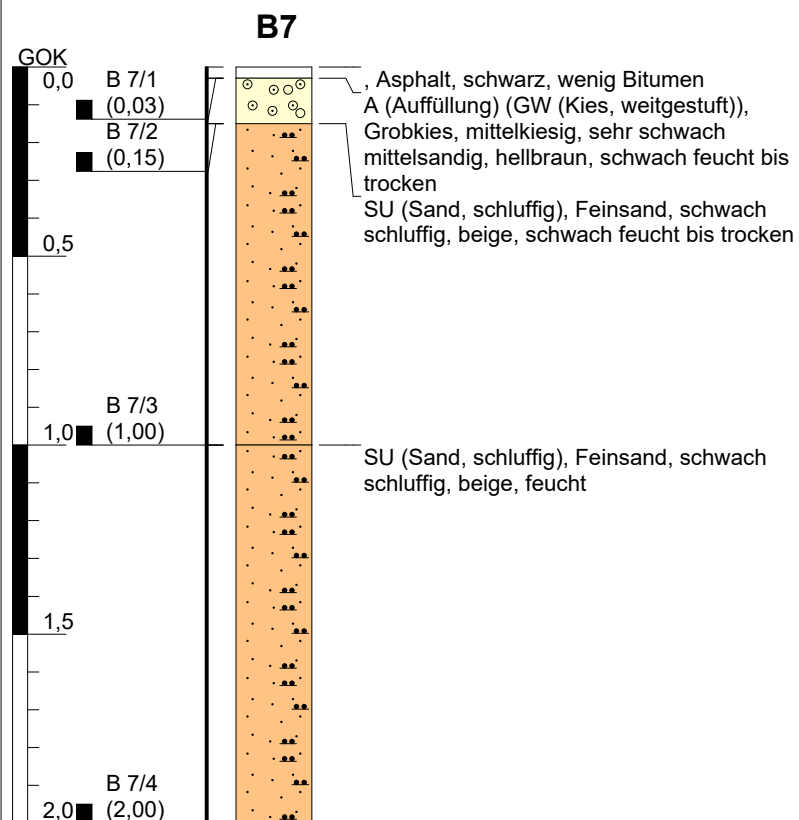
Höhenmaßstab: 1:20

Projekt: Milkersdorf, Weg 144/1		
Bohrung: B5 Werbener Weg		
Auftraggeber: vlf Brandenburg		
Bohrfirma: IB f. Geotechnik Prof.Dr.E.Weber GmbH	03099 Kolkwitz	
Autor: DS	Projektnummer:02/PW/03/24	
Datum: 24.06.2024	Anlage: 2.5	




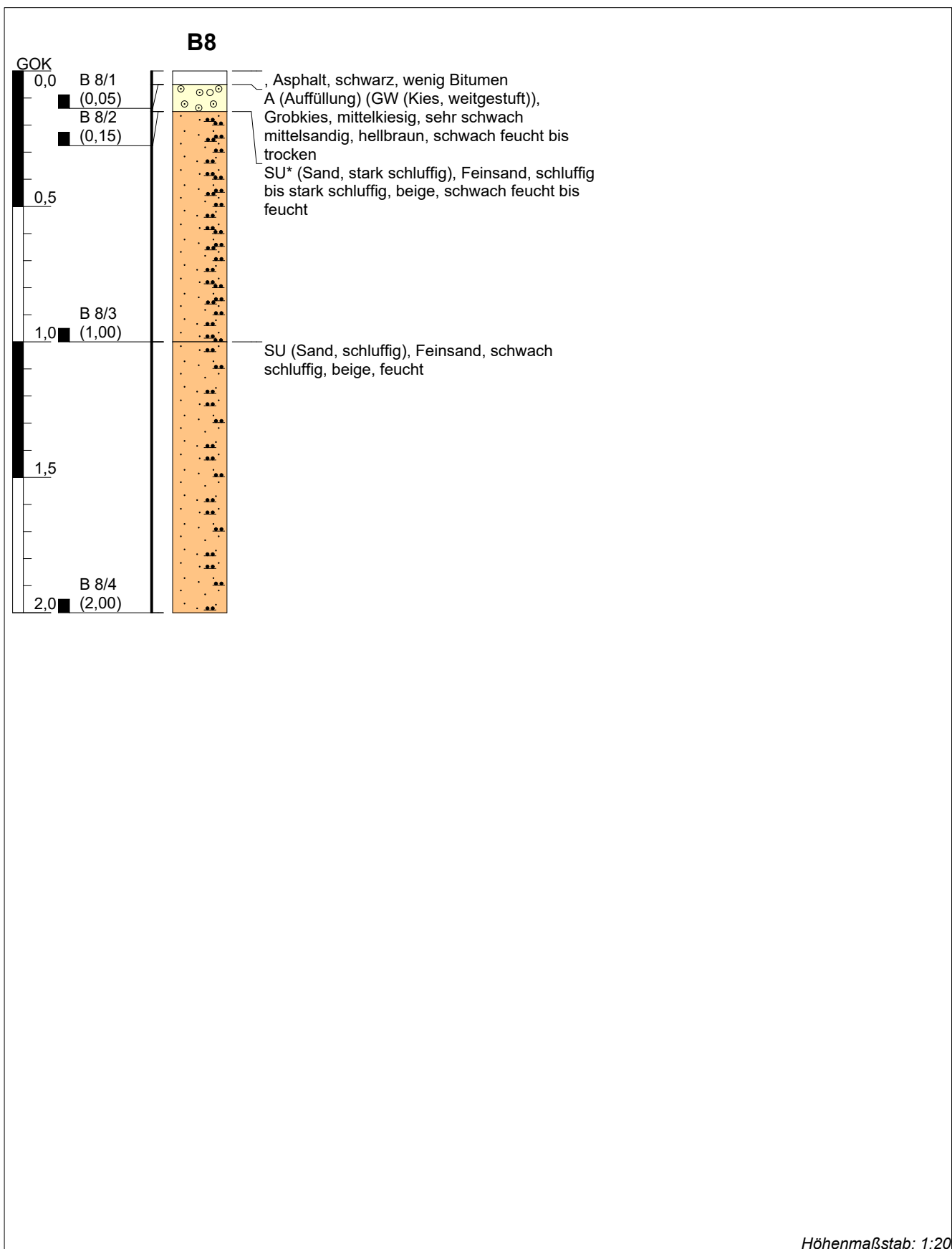
Höhenmaßstab: 1:20

Projekt: Milkersdorf, Weg 144/1		
Bohrung: B6 Werbener Weg		
Auftraggeber: vlf Brandenburg		
Bohrfirma: IB f. Geotechnik Prof.Dr.E.Weber GmbH	03099 Kolkwitz	
Autor: DS	Projektnummer:02/PW/03/24	
Datum: 24.06.2024	Anlage: 2.6	

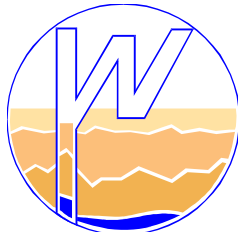


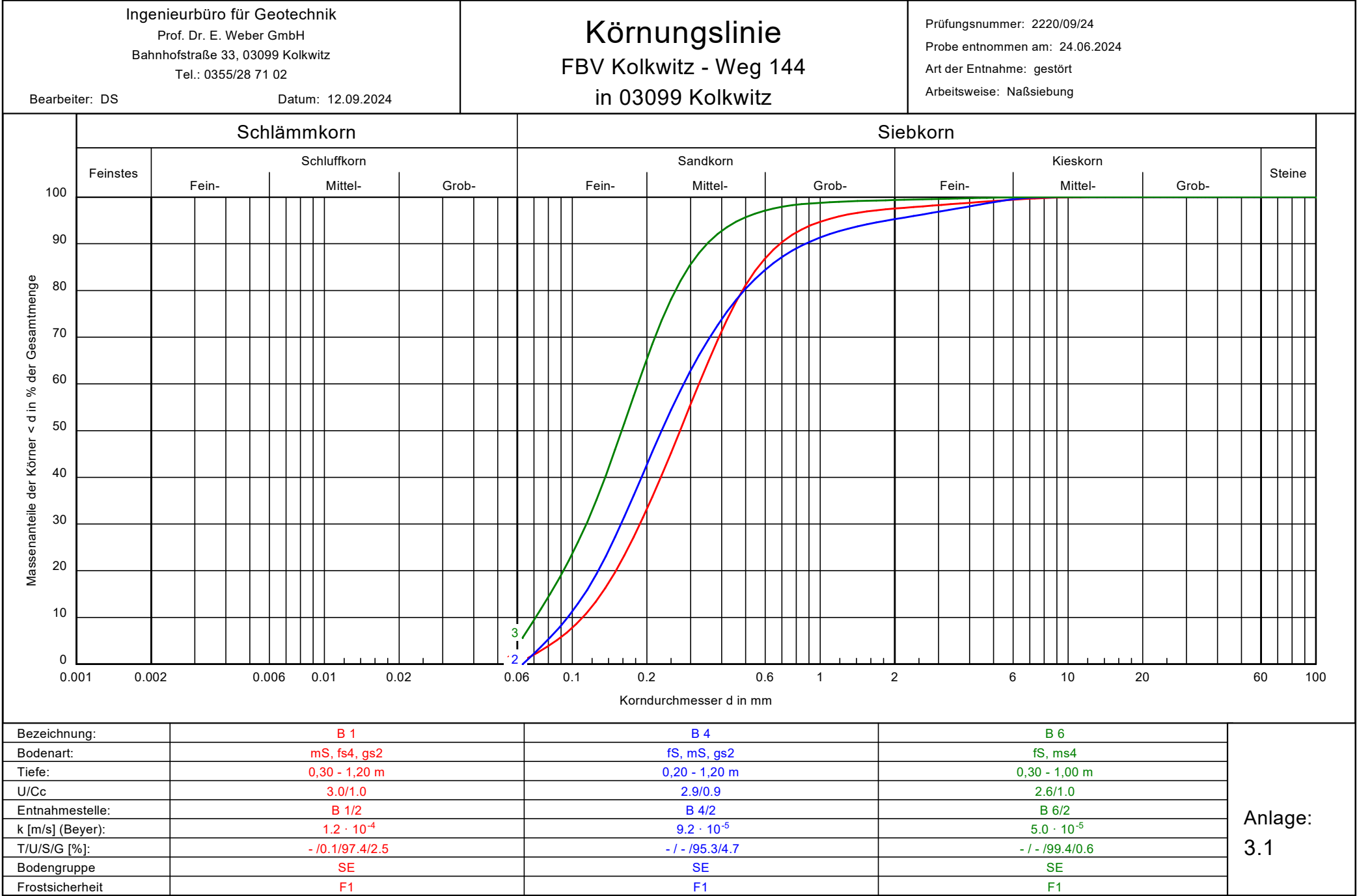
Höhenmaßstab: 1:20

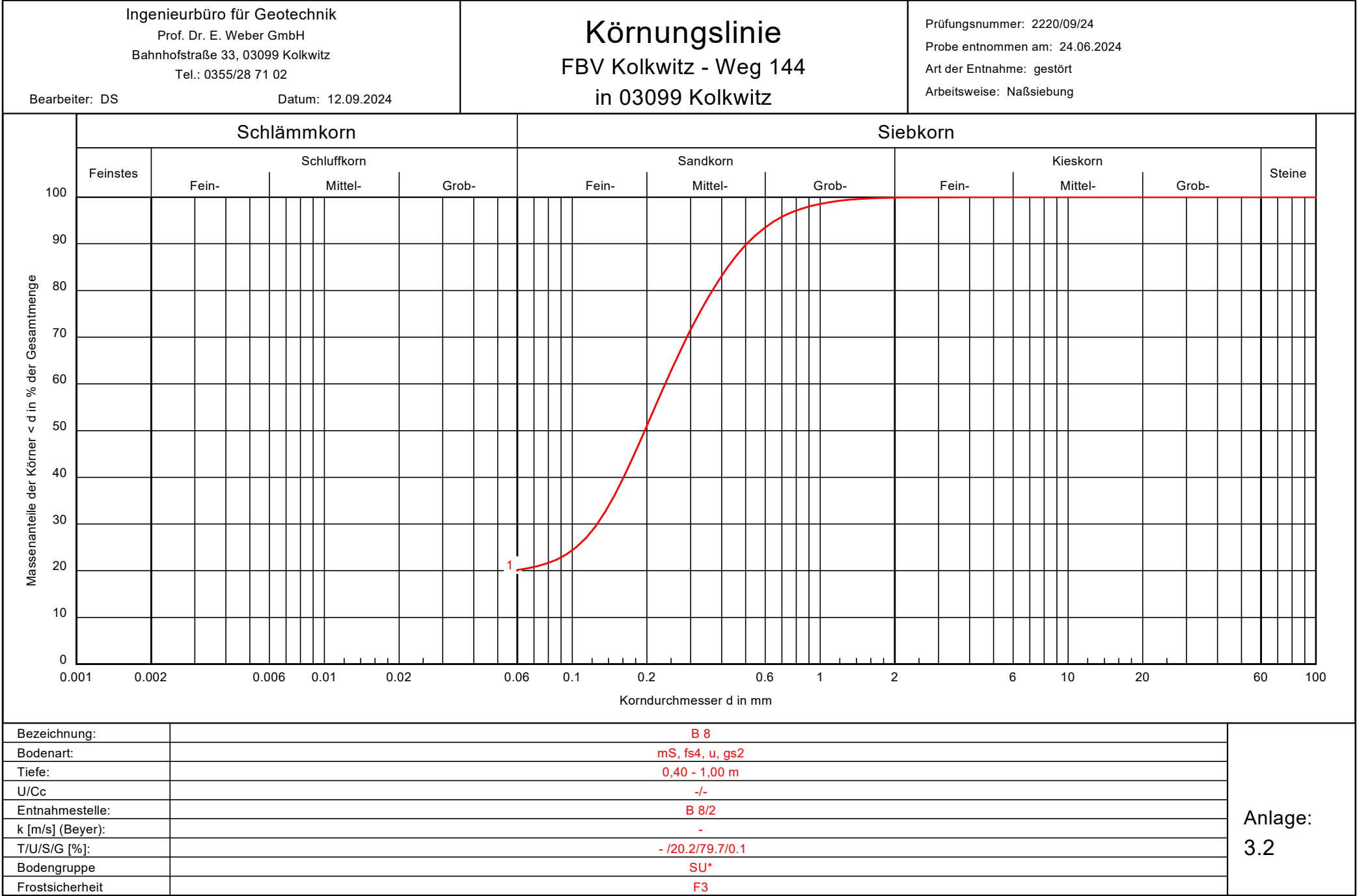
Projekt: Milkersdorf, Weg 144/1		
Bohrung: B7 Werbener Weg		
Auftraggeber: vlf Brandenburg		
Bohrfirma: IB f. Geotechnik Prof.Dr.E.Weber GmbH	03099 Kolkwitz	
Autor: DS	Projektnummer:02/PW/03/24	
Datum: 24.06.2024	Anlage: 2.7	

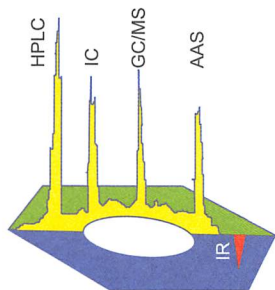


Höhenmaßstab: 1:20

Projekt: Milkersdorf, Weg 144/1			
Bohrung: B8 Werbener Weg			
Auftraggeber: vlf Brandenburg			
Bohrfirma:	IB f. Geotechnik Prof.Dr.E.Weber GmbH		03099 Kolkwitz
Autor:	DS		Projektnummer:02/PW/03/24
Datum:	24.06.2024		Anlage: 2.8







L.U.A.

Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebknecht-Straße 102, 03046 Cottbus

AG: Ing.-Büro für Geotechnik
Prof. Dr. E. Weber GmbH
Bahnhofstrasse 33
03099 Kolkwitz

Prüfbericht
Nr. 1024-1/10/24
10.10.2024

Bauvorhaben: FBV Kolkwitz - Weg 144/1 +2 -Wanderweg
Probematerial: Boden
Probenehmer: AG Pr. Nr. : MP 1

Laboranalysen: Anlage 1, Tabelle 3 der Mantelverordnung vom 09.07.2021,
Spalten 3 und 6, BM-0/BG-0 BM-0*/BG-0*)

		Prüfergebnisse			
		im Feststoff		im Eluat	
Nr.	Parameter	Wert	Einheit	Wert	Einheit
1	Sulfat	----	----	17,5	mg/l
2	elektr. Leitfähigkeit	----	----	133	µS/cm
3	Naphthalin + Methylnaphthaline	----	----	<0,02	µg/l
4	PAK 15	----	----	<0,15	µg/l
5	PAK 16	<0,016	mg/kg TS	<0,16	µg/l
6	PCB6 und PCB 118	<0,007	mg/kg TS	<0,007	µg/l
7	Arsen	2,55	mg/kg TS	1,63	µg/l
8	Blei	6,96	mg/kg TS	6,34	µg/l
9	Cadmium	<0,3	mg/kg TS	<0,3	µg/l
10	Chrom (ges.)	7,69	mg/kg TS	6,52	µg/l
11	Kupfer	10,0	mg/kg TS	6,22	µg/l
12	Nickel	3,23	mg/kg TS	3,35	µg/l
13	Quecksilber	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
14	Zink	24,3	mg/kg TS	26,1	µg/l
15	Thallium	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
16	EOX	<1	mg/kg TS	----	----
17	Benzo (a) Pyren	<0,001	mg/kg TS	----	----
18	Kohlenwasserst. (C10-C40)	<100	mg/kg TS	----	----
19	Kohlenwasserst. (C10-C22)	<100	mg/kg TS	----	----
20	TOC	0,286	M %	----	----
21	pH-Wert	----	----	7,7	ohne

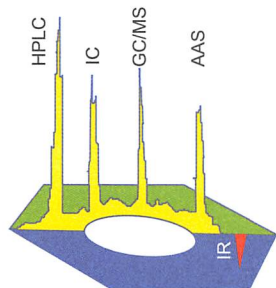
Eluat (2 L/ 1 kg, DIN 19529), Ersatzstoffverordnung

Das Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Die Analysen erfolgten im Rahmen der eigenen Überwachung





L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebknecht-Straße 102, 03046 Cottbus

AG: Ing.-Büro für Geotechnik
Prof. Dr. E. Weber GmbH
Bahnhofstrasse 33
03099 Kolkwitz

Prüfbericht
Nr. 1024-2/10/24
10.10.2024

Bauvorhaben: FBV Kolkwitz - Weg 144/1 +2 -Wanderweg
Probematerial: Boden
Probenehmer: AG Pr. Nr. : MP 4

Laboranalysen: Anlage 1, Tabelle 3 der Mantelverordnung vom 09.07.2021,
Spalten 3 und 6, BM-0/BG-0 BM-0*/BG-0*)

P r ü f e r g e b n i s s e					
		im Feststoff		im Eluat	
Nr.	Parameter	Wert	Einheit	Wert	Einheit
1	Sulfat	----	----	19,0	mg/l
2	elektr. Leitfähigkeit	----	----	160	µS/cm
3	Naphthalin + Methylnaphthaline	----	----	<0,02	µg/l
4	PAK 15	----	----	<0,15	µg/l
5	PAK 16	<0,016	mg/kg TS	<0,16	µg/l
6	PCB6 und PCB 118	<0,007	mg/kg TS	<0,007	µg/l
7	Arsen	2,69	mg/kg TS	1,72	µg/l
8	Blei	7,35	mg/kg TS	6,69	µg/l
9	Cadmium	<0,3	mg/kg TS	<0,3	µg/l
10	Chrom (ges.)	8,12	mg/kg TS	6,89	µg/l
11	Kupfer	10,6	mg/kg TS	6,77	µg/l
12	Nickel	3,41	mg/kg TS	3,65	µg/l
13	Quecksilber	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
14	Zink	25,6	mg/kg TS	27,6	µg/l
15	Thallium	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
16	EOX	<1	mg/kg TS	----	----
17	Benzo (a) Pyren	<0,001	mg/kg TS	----	----
18	Kohlenwasserst. (C10-C40)	<100	mg/kg TS	----	----
19	Kohlenwasserst. (C10-C22)	<100	mg/kg TS	----	----
20	TOC	0,363	M %	----	----
21	pH-Wert	----	----	8,3	ohne

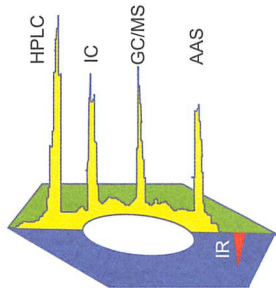
Eluat (2 L/ 1 kg, DIN 19529), Ersatzstoffverordnung

Das Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Die Analysen erfolgten im Rahmen der eigenen Überwachung

[Handwritten Signature]
L.U.A. GmbH & Co.KG
Karl-Liebknecht-Straße 102
03046 Cottbus
Unterstützung und Stempel
Laboranalytik, Umweltforschung und Patententwicklung
Tel. 03 55 / 47 40 25 • Fax 03 55 / 47 40 25
Häuser, Abwasser, Boden, Abfall, Holz, Baustoffe, Abwässer



L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebkecht-Straße 102, 03046 Cottbus

AG: Ing.-Büro für Geotechnik
Prof. Dr. E. Weber GmbH
Bahnhofstrasse 33
03099 Kolkwitz

Prüfbericht
Nr. 1024-3/10/24
10.10.2024

Bauvorhaben: FBV Kolkwitz - Weg 144/1 +2 -Wanderweg
Probematerial: Bauschutt
Probenehmer: AG Pr. Nr. : MP 2

Laboranalysen:

Ersatzbaustoffverordnung der Mantelverordnung, vom 09.07.2021, -Anlage 1, Tabelle 1, Spalte 3, RC

		P r ü f e r g e b n i s s e			
		im Feststoff		im Eluat	
Nr.	Parameter	Wert	Einheit	Wert	Einheit
1	pH- Wert	----	----	10,0	ohne
2	elektr. Leitfähigkeit	----	----	552	µS/cm
3	Sulfat	----	----	38,4	mg/l
4	Vanadium	----	----	<5	µg/l
5	PAK 15	----	----	<0,15	µg/l
6	Chrom (ges.)	----	----	6,46	µg/l
7	Kupfer	----	----	10,6	µg/l
8	PAK 16	<0,016	mg/kg TS	----	----

2) Ersatzbaustoffverordnung der Mantelverordnung vom 09.07.2021, Anlage 4, Tabelle 2.2).

Nr.	Parameter	Wert	Einheit
1	Arsen	1,85	mg/kg TS
2	Blei	7,44	mg/kg TS
3	Chrom	3,03	mg/kg TS
4	Cadmium	0,375	mg/kg TS
5	Kupfer	9,53	mg/kg TS
6	Quecksilber	<0,1	mg/kg TS
7	Nickel	3,84	mg/kg TS
8	Thallium	<0,2	mg/kg TS
9	Zink	33,9	mg/kg TS
10	Kohlenwasserst. (C10-C40)	<100	mg/kg TS
	Kohlenwasserst. (C10-C22)	<100	mg/kg TS
11	PCB6 und PCB-118	<0,007	mg/kg TS

Eluat (2 L/ 1 kg, DIN 19529), Ersatzbaustoffverordnung

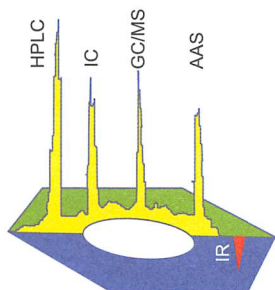
Das Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Die Analysen erfolgten im Rahmen der Eigenüberwachung

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG
Karl-Liebkecht-Straße 102
03046 Cottbus
Telefon: (0355) 47 40 25 • Fax 03 55 1 47 40 72
HRA 1625, Amtsgericht Cottbus
Steuer-Nr.: 056/169/06919



L.U.A.

Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebknecht-Straße 102, 03046 Cottbus

AG: Ing.-Büro für Geotechnik
Prof. Dr. E. Weber GmbH
Bahnhofstrasse 33
03099 Kolkwitz

Prüfbericht
Nr. 1024-4/10/24
10.10.2024

Bauvorhaben:
Probematerial:
Probenehmer:

FBV Kolkwitz - Weg 144/1 +2 -Wanderweg
Boden
AG Pr. Nr. : MP 5

Laboranalysen:

Anlage 1, Tabelle 3 der Mantelverordnung vom 09.07.2021,
Spalten 3 und 6, BM-0/BG-0 BM-0*/BG-0*)

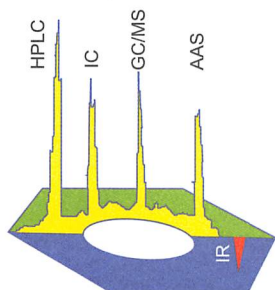
		P r ü f e r g e b n i s s e			
		i m F e s t s t o f f		i m E l u a t	
Nr.	Parameter	Wert	Einheit	Wert	Einheit
1	Sulfat	----	----	8,0	mg/l
2	elektr. Leitfähigkeit	----	----	133	µS/cm
3	Naphthalin + Methylnaphthaline	----	----	51,9	µg/l
4	PAK 15	----	----	<0,15	µg/l
5	PAK 16	<0,016	mg/kg TS	<0,16	µg/l
6	PCB6 und PCB 118	<0,007	mg/kg TS	<0,007	µg/l
7	Arsen	2,69	mg/kg TS	1,72	µg/l
8	Blei	7,35	mg/kg TS	6,69	µg/l
9	Cadmium	<0,3	mg/kg TS	<0,3	µg/l
10	Chrom (ges.)	8,12	mg/kg TS	6,89	µg/l
11	Kupfer	9,09	mg/kg TS	6,8	µg/l
12	Nickel	3,41	mg/kg TS	3,65	µg/l
13	Quecksilber	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
14	Zink	28,6	mg/kg TS	23,1	µg/l
15	Thallium	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
16	EOX	<1	mg/kg TS	----	----
17	Benzo (a) Pyren	<0,001	mg/kg TS	----	----
18	Kohlenwasserst. (C10-C40)	<100	mg/kg TS	----	----
19	Kohlenwasserst. (C10-C22)	<100	mg/kg TS	----	----
20	TOC	0,256	M %	----	----
21	pH-Wert	----	----	8,0	ohne

Eluat (2 L/ 1 kg, DIN 19529), Ersatzstoffverordnung

Das Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.
Die Analysen erfolgten im Rahmen der eigenen Überwachung





L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebknecht-Straße 102, 03046 Cottbus

AG: Ing.-Büro für Geotechnik
Prof. Dr. E. Weber GmbH
Bahnhofstrasse 33
03099 Kolkwitz

Prüfbericht
Nr. 1024-5/10/24
10.10.2024

Bauvorhaben:
Probematerial:
Probenehmer:

FBV Kolkwitz - Weg 144/1 +2 -Wanderweg
Boden
AG Pr. Nr. : MP 6

Laboranalysen:

Anlage 1, Tabelle 3 der Mantelverordnung vom 09.07.2021,
Spalten 3 und 6, BM-0/BG-0 BM-0*/BG-0*)

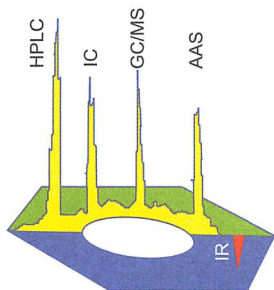
P r ü f e r g e b n i s s e					
		im Feststoff		im Eluat	
Nr.	Parameter	Wert	Einheit	Wert	Einheit
1	Sulfat	----	----	18,2	mg/l
2	elektr. Leitfähigkeit	----	----	133	µS/cm
3	Naphthalin + Methylnaphthaline	----	----	<0,02	µg/l
4	PAK 15	----	----	<0,15	µg/l
5	PAK 16	<0,016	mg/kg TS	<0,16	µg/l
6	PCB6 und PCB 118	<0,007	mg/kg TS	<0,007	µg/l
7	Arsen	2,94	mg/kg TS	1,88	µg/l
8	Blei	8,03	mg/kg TS	7,31	µg/l
9	Cadmium	<0,3	mg/kg TS	<0,3	µg/l
10	Chrom (ges.)	8,87	mg/kg TS	7,53	µg/l
11	Kupfer	11,6	mg/kg TS	8,32	µg/l
12	Nickel	3,73	mg/kg TS	4,49	µg/l
13	Quecksilber	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
14	Zink	28,0	mg/kg TS	30,1	µg/l
15	Thallium	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
16	EOX	<1	mg/kg TS	----	----
17	Benzo (a) Pyren	<0,001	mg/kg TS	----	----
18	Kohlenwasserst. (C10-C40)	<100	mg/kg TS	----	----
19	Kohlenwasserst. (C10-C22)	<100	mg/kg TS	----	----
20	TOC	0,332	M %	----	----
21	pH-Wert	----	----	8,1	ohne

Eluat (2 L/ 1 kg, DIN 19529), Ersatzstoffverordnung

Das Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analyseergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.
Die Analysen erfolgten im Rahmen der eigenen Überwachung





L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebknecht-Straße 102, 03046 Cottbus

AG: Ing.-Büro für Geotechnik
Prof. Dr. E. Weber GmbH
Bahnhofstrasse 33
03099 Kolkwitz

Prüfbericht
Nr. 1024-6/10/24
10.10.2024

Bauvorhaben:
Probematerial:
Probenehmer:

FBV Kolkwitz - Weg 144/1 +2 -Wanderweg
Boden
AG Pr. Nr. : MP 7

Laboranalysen:

Anlage 1, Tabelle 3 der Mantelverordnung vom 09.07.2021,
Spalten 3 und 6, BM-0/BG-0 BM-0*/BG-0*)

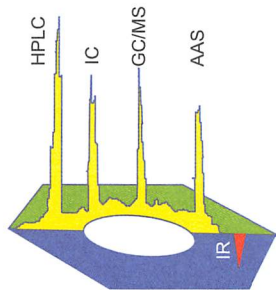
Nr.	Parameter	Prüfergebnisse			
		im Feststoff		im Eluat	
		Wert	Einheit	Wert	Einheit
1	Sulfat	----	----	26,4	mg/l
2	elektr. Leitfähigkeit	----	----	129	µS/cm
3	Naphthalin + Methylnaphthaline	----	----	<0,02	µg/l
4	PAK 15	----	----	<0,15	µg/l
5	PAK 16	<0,016	mg/kg TS	<0,16	µg/l
6	PCB6 und PCB 118	<0,007	mg/kg TS	<0,007	µg/l
7	Arsen	3,38	mg/kg TS	2,17	µg/l
8	Blei	9,23	mg/kg TS	8,41	µg/l
9	Cadmium	0,584	mg/kg TS	<0,3	µg/l
10	Chrom (ges.)	7,95	mg/kg TS	8,65	µg/l
11	Kupfer	13,3	mg/kg TS	12,7	µg/l
12	Nickel	4,29	mg/kg TS	6,83	µg/l
13	Quecksilber	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
14	Zink	32,2	mg/kg TS	39,1	µg/l
15	Thallium	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
16	EOX	<1	mg/kg TS	----	----
17	Benzo (a) Pyren	<0,001	mg/kg TS	----	----
18	Kohlenwasserst. (C10-C40)	<100	mg/kg TS	----	----
19	Kohlenwasserst. (C10-C22)	<100	mg/kg TS	----	----
20	TOC	0,411	M %	----	----
21	pH-Wert	----	----	8,2	ohne

Eluat (2 L/ 1 kg, DIN 19529), Ersatzstoffverordnung

Das Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage.

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.
Die Analysen erfolgten im Rahmen der eigenen Überwachung





L.U.A. Labor für Umweltanalytik

GmbH & Co.KG

Geschäftsführer: Dr. rer. nat. Dipl.-Chem. R. Matrmawi

L.U.A. GmbH & Co.KG, Karl-Liebknecht-Straße 102, 03046 Cottbus

Ing.-Büro für Geotechnik

Prof. Dr. E. Weber GmbH
Bahnhofstrasse 33
03099 Kolkwitz

Prüfbericht

Nr. 1024-7/10/24
10.10.2024

Bauvorhaben: FBV Kolkwitz - Weg 144/1 +2 -Wanderweg
Probematerial: Asphalt
Probenehmer: AG

Pr. Nr. : Asp1
Pr. Nr. : Asp2
Pr. Nr. : Asp3
Pr. Nr. : Asp4
Pr. Nr. : Asp5

1. Laborergebnisse

1.1. Bestimmung des Phenolindexes

Die Eluatherstellung erfolgte nach Trogverfahren.
In dem Eluat wurde der Phenolindex nach DIN 38409-H16-3 bestimmt.

Asp1	Phenolindex:	<0,01	mg/l
Asp2	Phenolindex:	<0,01	mg/l
Asp3	Phenolindex:	<0,01	mg/l
Asp4	Phenolindex:	<0,01	mg/l
Asp5	Phenolindex:	<0,01	mg/l

1.2. Bestimmung der Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK)

Der Gehalt der PAK's wurde nach EPA 610 bestimmt.

Asp1	PAK ges.:	1,56	mg/kg TS	; Benzo-[a]-pyren:	0,0040	mg/kg TS
Asp2	PAK ges.:	2,93	mg/kg TS	; Benzo-[a]-pyren:	0,0075	mg/kg TS
Asp3	PAK ges.:	4,29	mg/kg TS	; Benzo-[a]-pyren:	0,0110	mg/kg TS
Asp4	PAK ges.:	5,03	mg/kg TS	; Benzo-[a]-pyren:	0,0129	mg/kg TS
Asp5	PAK ges.:	2,73	mg/kg TS	; Benzo-[a]-pyren:	0,0070	mg/kg TS

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte/n Probe/n.

Die Analysen erfolgten im Rahmen der eigenen Überwachung

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi
(Dr. rer. nat., Dipl. Chem.)

