



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 * Sanierungspla-
nung * Fremdüberwachung * Laboruntersuchungen * Asbestuntersuchung * Beweissicherungsverfahren *

Geotechnische Stellungnahme

(Baugrundgutachten)

für den

Weg 162 – Weg „Am Lug“

Im Rahmen des Flurbereinigungsverfahrens in

der Großgemeinde Kolkwitz

(Umfang: 17 Seiten, 4 Anlagen)

Kolkwitz, 18.10.2024

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



Inhaltsverzeichnis

1	Unterlagen	3
2	Angaben zum Bauvorhaben	3
2.1	Angaben zum geplanten Bau	3
2.2	Umfang der geotechnischen Untersuchungen	4
3	Ergebnisse der Baugrunderkundungen	4
3.1	Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile	4
3.2	Wasser im Boden	5
3.3	Sondierung mit der leichten Rammsonde	5
3.4	Tragfähigkeitsmessung der vorhandenen Befestigung	6
3.5	Geotechnische Laborergebnisse	6
3.6	Chemische Untersuchungen nach Ersatzbaustoffverordnung für Boden	7
4	Wertung der geotechnischen Ergebnisse und Empfehlungen	12
4.1	Boden- und Frostepfindlichkeitsklassen	12
4.2	Berechnungskennwerte	12
4.3	Bautechnische Schlussfolgerungen und Gründungsvorschläge	14
4.3.1	Ist – Zustand	14
4.3.2	Gründungsvorschlag	14
5	Hinweise	16
6	Anlagenverzeichnis	17
7	Abkürzungsverzeichnis	17

1 Unterlagen

1. 1. Auftrag:
Auftraggeber: *VfL Brandenburg
Herr Labitzke
Friedrich-Engels-Straße 23
14473 Potsdam*
vom: *12.03.2024*
Ort: *Weg „Am Lug“
in 03099 Kolkwitz
Gemarkung: Milkersdorf Flur: 001*
Umfang: *Baugrunduntersuchung/ geotechnische Stellungnahme*
- 1.2. Schichtenverzeichnisse und Bodenproben der Bohrungen B1 und B1*
Ausführung: *Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH
Bahnhofstr. 33
03099 Kolkwitz*
Zeitraum: *10.06.2024 B1 (zugeordnet zu Weg 162 und 200/2), 22.07.2024
B1* (zugeordnet zu Weg 162, 151 und 150/1)*
- 1.3. Sondierung LRS1 mit leichter Rammsonde
Ausführung: *siehe oben*
Zeitraum: *siehe oben*
- 1.4. Tragfähigkeitsmessungen MP1 und MP2 mittels dynamischem Plattendruckver-
such
Ausführung: *siehe oben*
Zeitraum: *siehe oben*
- 1.5. 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 teilweisem Neubau des Wegenetzes im Bereich der Großgemeinde Kolkwitz. Die Trassenführung mit Darstellung der einzelnen Trassenabschnitte mit dem zu sanierenden Durchlass können dem Übersichtslageplan (vgl. Anlage 1) entnommen werden. Die vorliegende geotechnische Stellungnahme bezieht sich auf den Weg 162 - Weg „Am Lug“.

Weitere, darüberhinausgehende, detailliertere Angaben auch zur geplanten Gründungstiefe des Durchlasses waren zum Zeitpunkt der Erstellung der geotechnischen Stellungnahme nicht bekannt.

2.2 Umfang der geotechnischen Untersuchungen

Für die Baugrunderkundung wurden auftragsgemäß 1 Rammkernbohrung mit einer Regeltiefe von 2,00 m sowie 1 Rammkernbohrung mit einer Regeltiefe von 4,00 m für den Durchlass (Erkundungszeitraum siehe Abschnitt 1.2) abgeteuft. Weiterhin wurde auftragsgemäß 1 ergänzende Sondierung bis 4,00 m mit der leichten Rammsonde am Durchlass niedergebracht. Zudem wurden auftragsgemäß 2 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),*
- *Ermittlung der Wasserzahl,*
- *Einschätzung der Lagerungsdichte,*
- *Angabe von k_r -Werten zur Einschätzung der Versickerungsfähigkeit,*
- *alle Bodenproben wurden mittels Handprüfmethoden nach DIN EN ISO 14688-2 untersucht,*
- *Untersuchung von drei Mischproben auf Schadstoffe nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV (2023)).*

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 der Schichtenprofile wurden in der Tabelle 1 zusammengefasst. Die Bezeichnungen der Bohrungen B5 und B1 entstammen dem Lageplan in Anlage 1.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Baugrundprofile der Rammkernbohrungen B5 und B1

Ansatzpunkthöhe: GOK	Mächtigkeit [m]	
	B5 (Weg 162 und 200/2)	B1 (Durchlass) (Weg 162, 151, 150/1)
Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos, schwach grobkiesig, sehr schwach schluffig, dunkelbraun, schwach feucht bis feucht Bodengruppe: OH	0,00 - 0,30	0,00 - 0,30

Ansatzpunkthöhe: GOK	Mächtigkeit [m]	
	B5 (Weg 162 und 200/2)	B1 (Durchlass) (Weg 162, 151, 150/1)
Feinsand, schluffig, sehr schwach mittelsandig, braun, feucht Bodengruppe: SU*	0,30 - 0,70	-
Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig, dunkelbraun bis grau-braun, feucht Bodengruppe: UM	0,70 - 1,00	-
Feinsand, stark schluffig, schwach tonig bis tonig, dunkelgrau, feucht Bodengruppe: SU*	1,00 - 1,70	-
Feinsand, schluffig, beige-grau, schwach feucht bis feucht Bodengruppe: SU	-	0,30 - 1,80
Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, grau, feucht bis sehr feucht Bodengruppe: SE	1,70 - 2,00	-
Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, beige-grau bis grau, feucht bis sehr feucht Bodengruppe: SE	-	1,80 - 4,00
Grundwasser/ Schichtenwasser m u. GOK	_*1	_*1
Endteufe m u. GOK	2,00	4,00

*1: Zum Erkundungszeitpunkt siehe Abschnitt 1.2.

*: Der Weg 162 endet südlich auf dem Weg 200/2. Somit ist die Bohrung B5 sowohl dem Weg 200/2 als auch dem Weg 162 zugeordnet. Am nördlichen Ende schließt der Weg 162 an den Weg 151 an. Die Bohrung B1 ist damit sowohl dem Weg 151 als auch dem Weg 162 zugeordnet.

3.2 Wasser im Boden

Während der Bohrarbeiten (Erkundungszeitraum siehe Abschnitt 1.2) wurde bei allen Bohrungen kein Wasser angetroffen. Jedoch war bei allen Bohrungen das Material am Ende der Sonde 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 sowie dem zuständigen Bergbaubetreiber 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 B1* am Durchlass ausgeführt.

Tabelle 2: Lagerungsdichten der Sondierung LRS1 zu B1

Lagerungsdichte/ Konsistenz	Mächtigkeit [m] u. AP LRS1 zu B1*
locker	0,00 - 0,60
mitteldicht	0,60 - 4,00
Endteufe in m	4,00

*: Zum Erkundungszeitpunkt siehe Abschnitt 1.2.

3.4 Tragfähigkeitsmessung der vorhandenen Befestigung

Ergänzend zu der Bohrung wurden zwei Tragfähigkeitsmessungen der UK der durchwurzelten Bodenschicht mittels dynamischem Plattendruckversuch. Zum Zeitpunkt der Kontrolle lag niederschlagsfreie Witterung vor. Die Messpunkte können dem Lageplan entnommen werden.

Das Ergebnis ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 3: Ergebnis der Verdichtungskontrolle

Messpunkt (06.09.2024)	Prüfbereich	mittl. Setzung [mm]	dyn. Ver- formungs- modul $E_{v_{dyn}}$ [MN/m ²]	kor. Ver- formungs- modul E_{v_2} [MN/m ²]	Vorgabe kor. Ver- formungs- modul $E_{v_2}^{*1}$ [MN/m ²]	Bemerkung
MP 1	UK durchwur- zelt Boden- schicht	0,692	32,51	65,02	80,00	nicht aus- reichend
MP 2	UK durchwur- zelt Boden- schicht	0,753	29,88	59,76	80,00	nicht aus- reichend

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

Dabei wurde festgestellt, dass der vorgegebene Verdichtungsgrad nach der Proctordichte von $D_{Pr} \geq 100\%$ (entspricht einem korrelierten Verdichtungsgrad von 80,00 MN/m²) auf der UK der durchwurzelten Bodenschicht entsprechend der Vorgabe für die vorhandene Befestigung in beiden Messpunkten nicht erreicht wurde.

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 4: Laborergebnisse und Klassifizierung nach DIN 18196

Bohrung/ Proben-Nr.	$d \leq 0,06 \text{ mm}$	U	C	w_n^{*1}	k_f –Wert	DIN 18196 Kurzzeichen
(Teufe in m)	in %	-	-	-	in m/s	
B 1/3 (1,20 - 1,80)	5,6	3,9	1,1	0,072	$6,2 \cdot 10^{-5}$	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 SU anstehen (Anlage 3.1).

Für die untersuchten Sande wurde ein k_f - Wert nach BEYER von $6,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ ermittelt. Sie sind damit als **stark durchlässig** einzustufen.

Weiterhin stehen im Untersuchungsgebiet Sande der Bodengruppen SU und SU* sowie Schluffe der Bodengruppe UM an.

Nach dem DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt A 138 sind die aus Körnungslinien rechnerisch abgeleiteten k_f -Werte mit einem Korrekturfaktor von 0,2 zu belegen. Daraus ergeben sich dann ein Bemessungs- k_f -Wert von ca. $k_f = 1,24 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.

3.6 Chemische Untersuchungen nach Ersatzbaustoffverordnung 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

Datum: Juli 2024
Probenehmer: Herr Böhm, Ingenieurbüro für Geotechnik Prof. Dr. E. Weber GmbH
Entnahmegerät: Rammkernbohrung
Art der Probenahme: Einzelprobe
Probemenge: ca. 1,5 l

Probenahmestellen:

MP 1 (Weg Am Lug, Kolkwitz, Bodenmischprobe aus B 1/2 (Weg 162, 151) (0,20 - 1,20 m), B 1/2 (Weg 162 und 200/2) (0,40 - 1,20 m)).

Ergebnis:

Die Proben wurden fachgerecht entnommen und sind entsprechend den Vorgaben untersucht worden (siehe Anlage 4, Prüfbericht Nr. 1028-1/10/24, L.U.A. GmbH & Co. KG).

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

Tabelle 5: 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	1,87	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	5,02	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	5,79	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	11,4	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	1,63	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	31,7	60	150	200	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-%	0,274	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	<	0,3	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							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
LF	µS/cm	38,2				350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	16				250	250	450	450	1000
Arsen	µg/l	1,2				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	4,91				10	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	12,1				20	30	110	170	320
Nickel	µg/l	2,59				20	30	30	150	290
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,1				
Thallium	µg/l	< 0,1				0,2				
Zink	µg/l	23,3				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.

Die Untersuchung von vier Mischproben aus dem **Oberboden** (Seitenentnahme) aus der festgestellten Auffüllung wurde beauftragt nach:

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

Probenahme (Kurzprotokoll) Oberboden (Seitenentnahme):

Probenahmestellen: P1 bis P4 (vgl. Lageplan)

Datum: September 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 (Weg Am Lug, Kolkwitz, Bodenmischprobe aus 4 Einzelproben)

Ergebnis:

Die Proben wurden fachgerecht entnommen und sind entsprechend den Vorgaben untersucht worden (siehe Anlage 4, Prüfbericht Nr. 1028-2/05/23, L.U.A. GmbH & Co. KG).

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

Tabelle 6: Analyse der Mischprobe MP 2

Parameter (Feststoff)		MP 2	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	1,96	10	20	20	20	40	40	40	150
Blei	mg/kg	6,4	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	8,8	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer	mg/kg	9,68	20	40	60	80	80	80	80	320
Nickel	mg/kg	4,32	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	26,3	60	150	200	300	300	300	300	1200
TOC	Ma.-%	0,273	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	<	0,3	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 2				BM-0* (Eluat)	BM- F0* (Eluat)	BM-F1 (Eluat)	BM-F2 (Eluat)	BM-F3 (Eluat)
pH-Wert							6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12
LF	µS/cm	110				350	350	500	500	2000
Sulfat	mg/l	18,2				250	250	450	450	1000
Arsen	µg/l	1,26				8	12	20	85	100
Blei	µg/l	8,52				23	35	90	250	470
Cadmium	µg/l	< 0,3				2	3	3	10	15
Chrom (ges.)	µg/l	7,46				10	15	150	290	530
Kupfer	µg/l	10,2				20	30	110	170	320
Nickel	µg/l	3,73				20	30	30	150	290
Quecksilber	µg/l	< 0,1				0,1				
Thallium	µg/l	< 0,1				0,2				
Zink	µg/l	19,3				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 **MP2** 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 7: 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/ Seitenentnahme	OH (Feinsande, Schluffe)	1 Oberboden/Mutterboden	F 2 gering bis mittel frostempfindlich	-
2 / grobkörnige Böden	SE, SU	3 leicht lösbare Bodenarten	F 1 nicht frostempfindlich	V 1
3 / bindige ge- mischtkörnige Sande	SU*,UM	4/2*2 mittelschwer lösbare Bo- denarten	F 3 sehr frostempfindlich	V 2

*1: DIN 18300: 2019-09

*2: lokal

4.2 Berechnungskennwerte

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

Tabelle 8: Bemessungswert des Sohlwiderstandes in kN/m² für den Durchlass bei auf nichtbindigen und schwach feinkörnigen Böden (Bodengruppen SE, SU und 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 9: Bodenmodell und Berechnungskennwerte

Homogenbereich	Wichten		Scherparameter		Steifzahl cal E_s [MN/m ²]
	cal γ [kN/m ³]	cal γ' [kN/m ³]	cal ϕ' [grad]	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* (halbfest)	21,5	11,0	35,0	0	20
3 / Schluff UM (weich)	19,0	9,0	22,5	0	3-4* ^{1,2}
3 / Schluff UM (steif)	20,5	10,5	27,5	2	5* ^{1,2}

*1: Drucksetzungsversuche zur Ermittlung der Steifzahl 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 zu sanierenden 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 Rammkernbohrung überwiegend schluffige bis stark schluffige Sande (Bodengruppen SU/ SU*) sowie enggestufte Sande (Bodengruppe: SE) erkundet. Diese können der Frostepfindlichkeitsklasse F1 bis F3 zugeordnet werden.

4.3.2 Gründungsvorschlag

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

- 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 und SU in den obersten 30 cm 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)).
- Die bindigen Bodenschichten der Bodengruppe SU* und UM müssen gegen Böden der Bodengruppen GW ausgetauscht werden.
- Das hergestellte Planum ist fachgerecht nachzuverdichten. Die Einwirktiefe des Verdichtungsgerätes sollte mindestens 0,50 m betragen. Im Bedarfsfall kann ein Probefeld angelegt werden.
- 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 über einer Geogitter- / Geotextillage zu ersetzen.
- Diese Angaben sind im Rahmen der Verkehrswegeplanung durch den Verkehrswegeplaner zu überprüfen und ggf. zu korrigieren.

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.
- Es wird empfohlen, unter der Bodenplatte mindestens 0,30 m eines grobkörnigen Bodenersatzes (Bodengruppen GW) als kapillarbrechende Schicht einzubauen, falls in diesem Bereich keine Kiese (Bodengruppe GE/GI/GW) bzw. Sande (SI/SE/SW) anstehen.
- 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.

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.

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, 18.10.2024

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

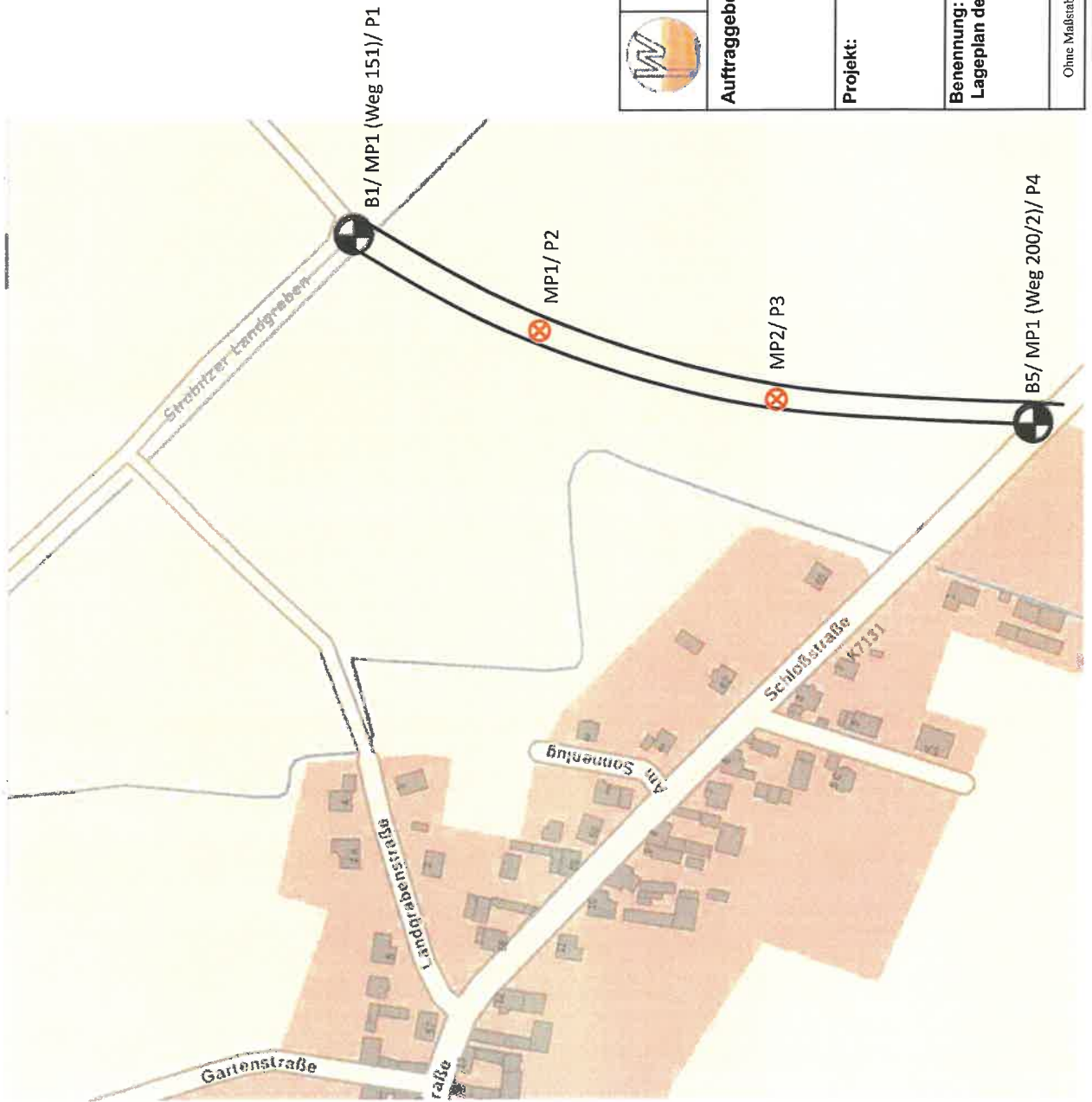




6 Anlagenverzeichnis

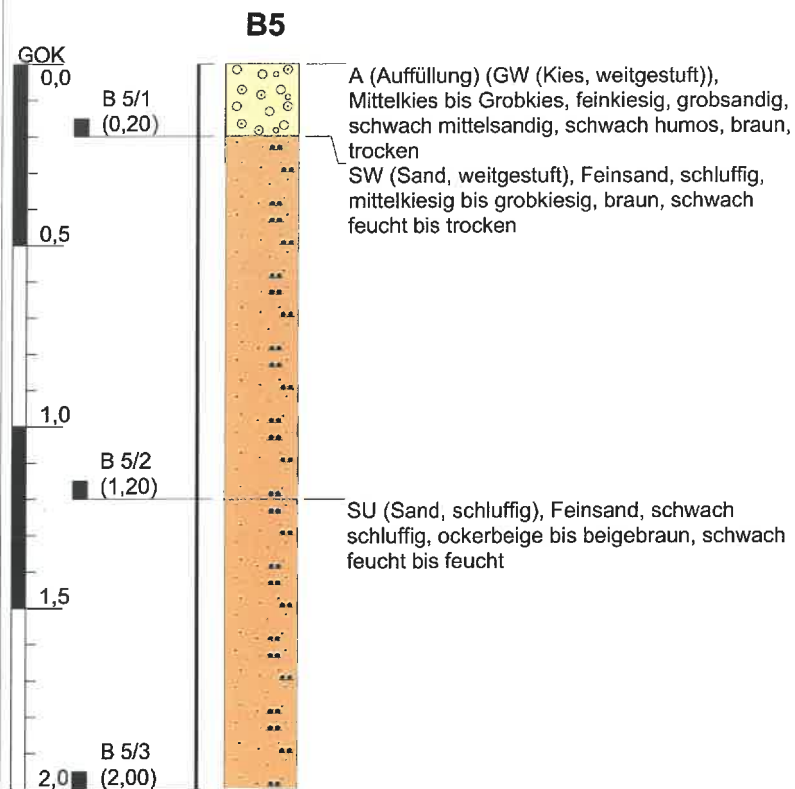
- Anlage 1 Lageplan der Bohr- und Sondieransatzpunkte sowie der Ansatzpunkte der Tragfähigkeitsprüfungen MP1 und MP2
- Anlage 2 Bohrprofile der Rammkernbohrungen B2 und B5 und Diagramm der Rammsondierung LRS1
- Anlage 3 Geotechnische Laboruntersuchungen nach DIN EN ISO22475-1
- Anlage 4 Geochemische Laboruntersuchungen nach EBV

7 Abkürzungsverzeichnis

GOK / OKG	Geländeoberkante
u. GOK / unter OK Gelände	unter Geländeoberkante
u. AP	unter Ansatzpunkt
Bx	Bohrung
LRSx	Sondierung
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 162 (Gemarkung: Milkersdorf, Flur: 001)		
Benennung: Lageplan der Bohrungen B1 und B5 sowie der Tragfähigkeitsprüfungen MP1 und MP2 und der Probenahmeplätze P1 bis P4 (zur Verfügung gestellt von Brandenburg Viewer)		
Ohne Maßstab	Datum: 11.10.2024	Anlage 1



Höhenmaßstab: 1:20

Projekt: Milkersdorf Weg 200/2

Bohrung: B5 Radweg an der K7131

Auftraggeber: vlf Brandenburg

Bohrfirma: IB f. Geotechnik Prof.Dr.E.Weber GmbH 03099 Kolkwitz

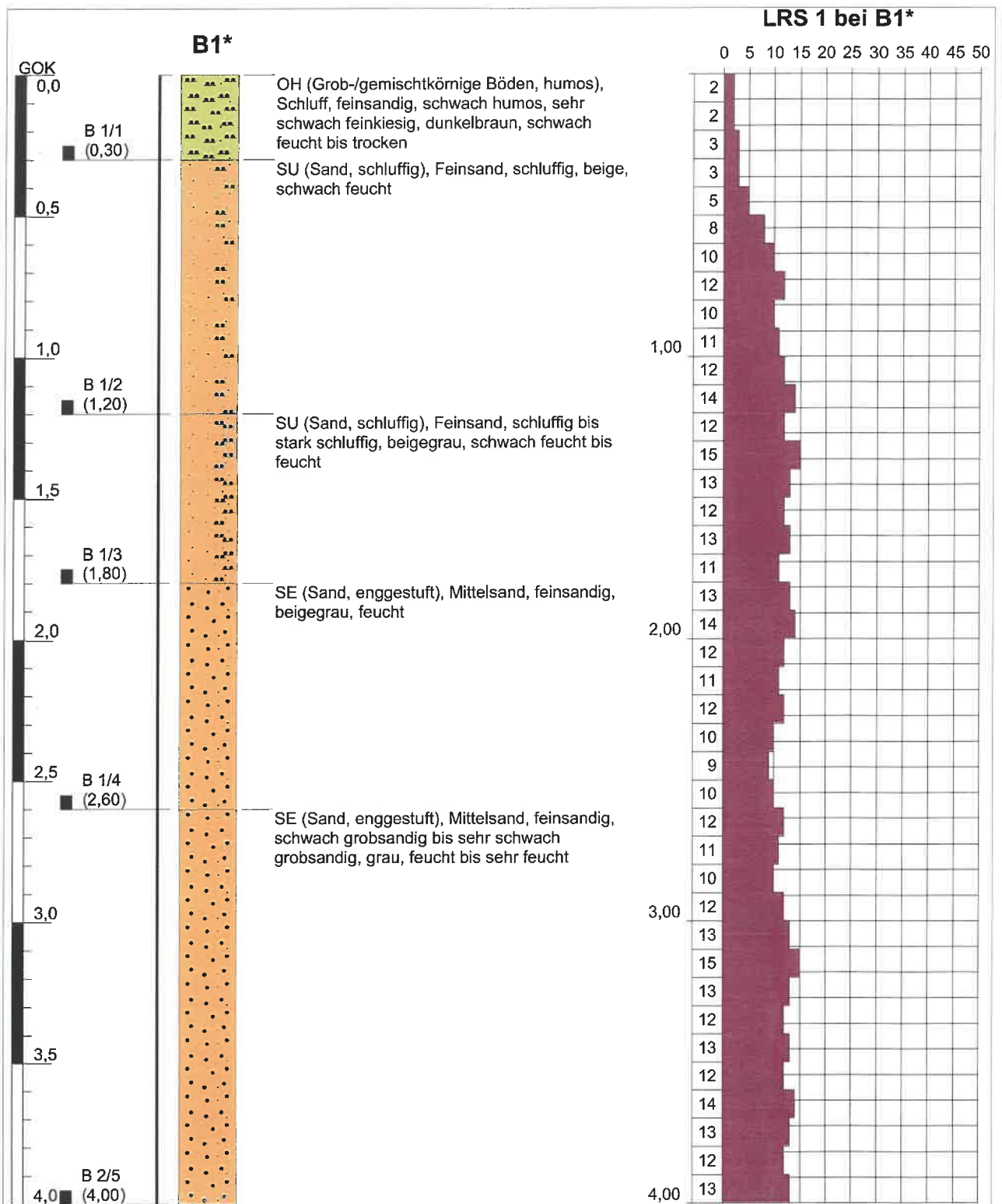
Autor: DS

Projektnummer: 02/PW/03/24

Datum: 15.05.2024

Anlage: 2.1





Höhenmaßstab: 1:20

Projekt: Weg Papitz/ Milkersdorf, Weg 151

Bohrung: B1 Weg am Ströbitzer Landgraben

Auftraggeber: vlf Brandenburg

Bohrfirma: IB f. Geotechnik Prof.Dr.E.Weber GmbH 03099 Kolkwitz

Autor: DS

Projektnummer: 02/PW/03/24

Datum: 21.05.2024

Anlage: 2.2

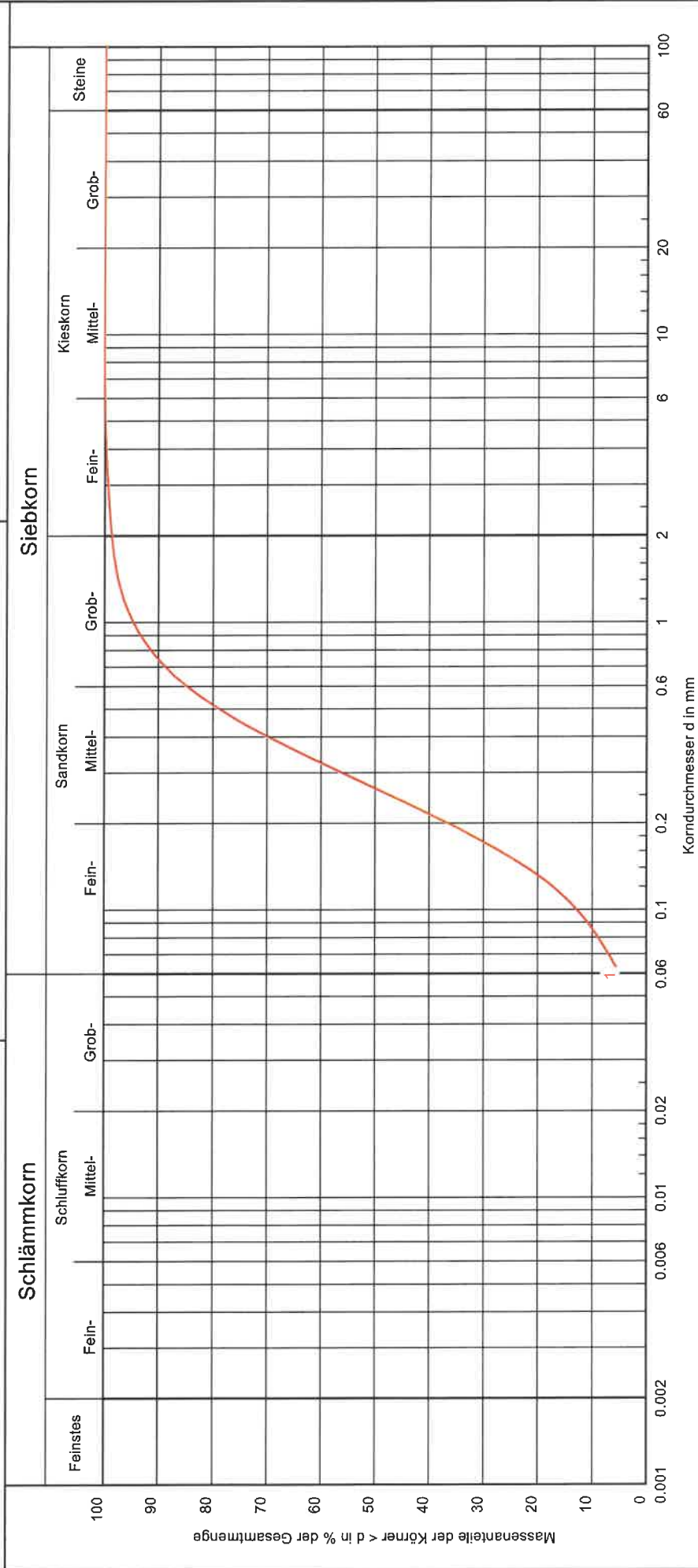


Ingenieurbüro für Geotechnik
Prof. Dr. E. Weber GmbH
Bahnhofstraße 33, 03099 Kolkwitz
Tel.: 0355/28 71 02

Bearbeiter: DS
Datum: 14.10.2024

Körnungslinie
FBV Kolkwitz - Weg 162
in 03099 Kolkwitz

Prüfungsnummer: 222009/24
 Probe entnommen am: 10.06.2024, 22.07.2024
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naß-/Trockensiebung



Bezeichnung:

Bodenart:

Tiefe:

U/Cc

Entnahmestelle:

k [m/s] (Beyer):

T/U/S/G [%]:

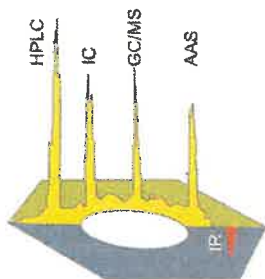
Bodengruppe

Frostsicherheit

References

B 1*
mS, fs4, gs2
1,20 - 1,80 m
3.8/1.1
B 1/3
$6.6 \cdot 10^{-5}$
- / - /98.5/1.5
SE
F1

Anlage:
3.1



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.:1028-1/10/24
18.10.2024

Bauvorhaben: FBV Kolkwitz - Weg 162 Weg Am Lug
Probematerial: Boden
Probenehmer: AG Probe-Nr.: MP 1

Laboranalysen:
gemäß EBV, Anlage 1, Tab. 3, Spalte 6 (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	----	----	16,0	mg/l
2	elektr. Leitfähigkeit	----	----	38,2	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	1,87	mg/kg TS	1,20	µg/l
8	Blei	5,02	mg/kg TS	6,69	µg/l
9	Cadmium	<0,3	mg/kg TS	<0,3	µg/l
10	Chrom (ges.)	5,79	mg/kg TS	4,91	µg/l
11	Kupfer	11,4	mg/kg TS	12,1	µg/l
12	Nickel	1,63	mg/kg TS	2,59	µg/l
13	Quecksilber	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
14	Zink	31,7	mg/kg TS	23,3	µg/l
15	Thallium	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
16	EOX	<1	mg/kg TS	----	----
17	Kohlenwasserst. (C10-C40)	<100	mg/kg TS	----	----
18	Kohlenwasserst. (C10-C22)	<100	mg/kg TS	----	----
19	TOC	0,274	M %	----	----

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

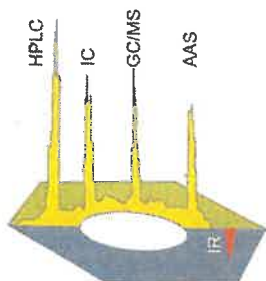
Das Prüfverfahren der oben genannten Parameter entnehmen Sie aus der Anlage

Die Analysenergebnisse beziehen sich auf die gelieferte Probe.

Die Analysen erfolgten im Rahmen der Eigenüberwachung

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi





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.:1028-2/10/24
18.10.2024

Bauvorhaben: FBV Kolkwitz - Weg 162 Weg Am Lug
Probematerial: Boden
Probenehmer: AG Probe-Nr.: MP 2

Laboranalysen:
gemäß EBV, Anlage 1, Tab. 3, Spalte 6 (BM-0*/BG-0*)

Nr.	Parameter	P r ü f e r g e b n i s s e			
		im Feststoff		im Eluat	
		Wert	Einheit	Wert	Einheit
1	Sulfat	----	----	18,2	mg/l
2	elektr. Leitfähigkeit	----	----	110	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	1,96	mg/kg TS	1,26	µg/l
8	Blei	6,40	mg/kg TS	8,52	µg/l
9	Cadmium	<0,3	mg/kg TS	<0,3	µg/l
10	Chrom (ges.)	8,80	mg/kg TS	7,46	µg/l
11	Kupfer	9,68	mg/kg TS	10,2	µg/l
12	Nickel	4,32	mg/kg TS	3,73	µg/l
13	Quecksilber	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
14	Zink	26,3	mg/kg TS	19,3	µg/l
15	Thallium	<0,1	mg/kg TS	<0,1	µg/l
16	EOX	<1	mg/kg TS	----	----
17	Kohlenwasserst. (C10-C40)	<100	mg/kg TS	----	----
18	Kohlenwasserst. (C10-C22)	<100	mg/kg TS	----	----
19	TOC	0,273	M %	----	----

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 Eigenüberwachung

Laborleiter: Dr. R. Matrmawi

