



Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH

Postanschrift

PEBA Löcknitz GmbH · Werksiedlung 18 · 17321 Löcknitz

Landkreis Uckermark
Amt für Bau und Liegenschaften
Karl-Marx-Straße 1
D-17291 Prenzlau

PEBA Löcknitz

Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18, 17321 Löcknitz

Telefon 00 49 (0) 397 54-211 10/11

Telefax 00 49 (0) 397 54-210 81

E-Mail loecknitz@peba.de

Internet www.peba.de

Forschung und Baustoffprüfung in den Fachbereichen

Erdbau Beton Asphalt Mineralische und Recyclingbaustoffe

Anerkannt nach RAP Stra 15 für die Fachgebiete

(0) Baustoffeingangsprüfungen	D0 ¹⁾
(1) Eignungsprüfungen	A1; H1; I1
(2) Fremdüberwachungsprüfungen	I2
(3) Kontrollprüfungen	A3; D3; E3 ²⁾ ; F3 ³⁾ ; G3; H3; I3

¹⁾ Nur bei Gesteinskörnungen für Baustoffgemische, die einer Güteüberwachung nach den TL G SoB-SiB unterliegen

²⁾ Nicht für Fahrbahndecken aus Beton

³⁾ Nur für dünne Asphaltdeckschichten in heißbauweise auf Veriegelung

Baugrunduntersuchung

Löcknitz, 27.06.23

Prüfb.-Nr.: 182/23

Kunden-Nr.: 50086Ba/Ro

Bauvorhaben: Stadt Prenzlau, Neubau einer 2-Feld Sporthalle an der
Oberschule Philipp-Hackert, Georg-Drecke-Ring 58

Bauherr: Landkreis Uckermark

Planungsbüro: PICHLER Ingenieure GmbH

Untersuchungsauftrag:

- Baugrunderkundung und –beurteilung
- Beschreibung der Grundwasserverhältnisse
- Bodenmechanische Kennwerte

Vorortuntersuchungen: am 15.05.2023
durch Herrn C. Rocher und Herrn S. Rocher

Probenarchivierung: bis 01.09.2022

Bearbeiter: Bartholdy

Dr. Jan Bartholdy
Stellv. Prüfstellenleiter



Dieser Untersuchungsbericht umfasst 20 Seiten und 7 Anlagen.

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.

Die gekürzte oder auszugsweise Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte bedarf unserer schriftlichen Genehmigung.

Geschäftsführer:
Prof. Dr.-Ing. Dieter Großhans
Dipl.-Ing. Matthias Grunwald

Handelsregister:
Amtsgericht Neubrandenburg
HRB 8133

St.-Nr.: 084/116/01197
USt.-ID-Nr.: DE293271771

VR-Bank Uckermark-Randow eG
IBAN DE61 1509 1704 0120 5429 74
BIC GENODEF1PZ1

Inhaltsverzeichnis

1.	Situation und Aufgabenstellung	4
2.	Verwendete Unterlagen und Literatur	5
3.	Standort, Geologie und Hydrogeologie	6
4.	Untersuchungen des Baugrundes	6
4.1	Feldarbeiten	6
4.2	Laboruntersuchungen	8
5.	Baugrund	9
5.1	Allgemeines	9
5.2	Schichtung	9
5.3	Eigenschaften	10
5.4	Baugrundmodell	13
5.5	Homogenbereiche	13
5.6	Grundwasser, Versickerung	14
6.	Bautechnische Schlussfolgerungen	16
6.1	Allgemeines	16
6.2	Baugrundmodell	16
6.3	Gründungsart	16
6.4	Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Setzungen, Bettungsmodul	17
7.	Verwendung des Aushubs, Wiedereinbau und Deklarationsanalytik	19
8.	Schlussbemerkungen	20

Anlagen

/A 1/	Lage- und Aufschlusskizzen, 2 Seiten
/A 2/	Fotodokumentation, 1 Seite
/A 3/	Schichtenverzeichnisse (2 Seiten) und Profildarstellungen, 8 Seiten
/A 4/	Ergebnisse der Bestimmung der Korngrößenverteilungen, der Glühverluste (5 Seiten)
/A 5/	Prüfbericht der AZBA 23-07351 (5 Seiten)
/A 6/	Fundamentdiagramme zur Vorbemessung von Fundamenten (6 Seiten)
/A 7/	Radargramme und Zeitscheiben aus dem 3D-Modell (4 Seiten)

Kurzfassung

(Ersetzt nicht das Gutachten)

Lage: Stadt Prenzlau, Gelände des OS Philipp Hackert

Projekt: Neubau einer 2-Feld Sporthalle

Geologie Geschiebemergel und -sande im Untergrund

Baugrund: Tragschicht, Auffüllungen, überbaute natürliche Bodenbildung über einem Geschiebemergel, lokal aufgeweicht

Grundwasser: Grundwasserstand gemäß der Darstellung der Grundwasserflurabstände tiefliegend, Schichtenwasser lokal in einer Sondierung bei 3,7 m festgestellt

UVP Böden bis ca. 0,8 m unter GOK überschreiten BM 0

Bodenart	Wichte	Scherfestigkeit		Steife- modul
	γ/γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c'/c_u [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Böden, gemischtkörnig, Auffüllungen	19/10	30	-/2	30
Geschiebemergelkomplex, weich	20/10	20	2/5	5
Geschiebemergelkomplex, steif	21/11	27,5	2/50	60

Tabelle 2a) Charakteristische Bodenkenngrößen. Die Größe der Steifemoduln ist neben der Art und Beschaffenheit des Bodens auch von den jeweils herrschenden Spannungen im Boden abhängig. Es kann daher lediglich eine Bandbreite angegeben werden.

Schicht	Boden- gruppe nach DIN 18196	Boden- klasse nach DIN 18300	Bautechnische Eigenschaften ¹⁾			Bautechnische Eignungen ¹⁾		Bohrbarkeit nach DIN 18301	Bodenklas- se nach DIN 18311
			1	2	3	4	5		
gemischt- körnige Sande	A, SU*-, OH, SU*	1, 3	-	-	mittel	-	-	BN1, BN 2	NB 1, NB 2
Geschie- bemergel- komplex	SU*, UL, TL, TM	4	mäßi- g	sehr groß	groß	unge- eignet	mäßig ge- eignet	BN 1	NB 2, BOB 1

Tabelle 2b) Technologische Kennwerte. ¹⁾ 1 Verdichtungsfähigkeit, 2 Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit, 3 Frostempfindlichkeit, 4 Baustoff für Erd- und Baustraßen, 5 Baustoff für Straßenbau- und Bahndämme.

1. Situation und Aufgabenstellung

Auf dem Gelände der Oberschule Philipp Hackert ist die Errichtung einer 2-Feld Sporthalle vorgesehen.

Die PEBA Löcknitz GmbH wurde vom Bauherren gem. /U 1/ (siehe unten) - Erkundung der vorgesehene Fläche mit Aussagen zu den Baugrund-, Grundwasser- und Versickerungsverhältnissen sowie einer Festlegung von Homogenbereichen, der Festlegung von bodenmechanischen Kennwerten und Hinweisen zur Gründung beauftragt.

Es wurde eine Geländebegehung und Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Auf dieser Grundlage und Untersuchungen im eigenen Erdstofflabor sowie im Labor der AZBA Analytisches Zentrum Berlin-Adlershof GmbH (nachfolgend AZBA) wird im Folgenden eine Baugrundbeurteilung dargelegt und es werden Hinweise zum Ausbau gegeben.

2. Verwendete Unterlagen und Literatur

Unterlagen

- /U 1/ Angebotsanfrage vom 28.03.2023.
- /U 2/ Angebot der PEBA Löcknitz GmbH Nr. 032/23 vom 30.03.2023
- /U 3/ Auftrag der Stadt Prenzlau
- /U 4/ Geologische Übersichtskarte von Deutschland GÜK250, Maßstab 1 : 250 000. Bundesanstalt Für Geologie und Rohstoffe. WMS Ressource, Abruf im Mai 2023.
Geologische Übersichtskarte von Deutschland, Maßstab 1 : 200 000. GÜK 200 Bundesanstalt Für Geologie und Rohstoffe. WMS Ressource, Abruf Mai 2022,
Geologische Karten des Landes Brandenburg, bestehend aus der Geologischen Karte 1:25 000, den Geologischen Übersichtskarten 1:100 000 und 1:300 000, der Karte der Eem-Vorkommen und der Karte zur Tiefenlage der Quartärbasisfläche (Maßstab: 1:500 000). INSPIRE View-Service (WMS-LBGR-GK), Abruf Mai 2023.
- /U 5/ Grundwasserflurabstand für den oberen genutzten Grundwasserleiter des Landes Brandenburg. Landesamt für Umwelt Brandenburg (2013/2015).
- /U 6/ Digitales Geländemodell (Laserscan) mit der Bodenauflösung von 1m vom Gebiet Brandenburg. Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg (LGB). WMS-Ressource, Abruf Mai 2023.
- /U 7/ Schichtenverzeichnisse und Geländeprotokolle vom 15.05.2022 / 18.03.2022, PEBA Löcknitz GmbH
- /U 8/ Radargramme der Befahrung vom 06.06.2023

Literatur

- /1a/ Yanulova, D. 2015. Impulsverdichtung. Auswertung und Interpretation von Messdaten zur Erfassung des Verdichtungserfolges. Master Thesis. Technische Universität Wien.
- /1b/ Busch, M. 2017. Korrelationen zwischen Sondierverfahren zur Ermittlung der Festigkeit nichtbindiger Böden und deren bodenmechanischen Kennwerten. Master Thesis. Universität Hamburg.
- /2/ Prinz, H.; Strauss, R.; Ingenieurgeologie; Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2011.

3. Standort, Geologie und Hydrogeologie

Die für die Errichtung des Neubaus der Sporthalle vorgesehene Gelände umfasst eine aktuelle Sportfläche mit Gummibelag westlich des Schulgebäudes. Das Gelände ist eben, die Geländehöhe beträgt an den Sondierpunkten 29.2 m ü. NHN im DHHN 2016.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in randlich einer in der Weichsel-Kaltzeit angelegten subglazialen Rinne auf Geschiebemergel (Schluff, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, mit Steinen) des Pommerschen Stadiums im Liegenden. Bereits 50 m östlich der BS 1 bzw. 70 m östlich der BS 2 verzeichnet die geologische Karte Brandenburgs Moorbildungen (Anmoor, "Moorerde"): Humus, sandig, Sand-Humus-Mischbildungen - über Periglaziären bis fluviatilen Ablagerungen (periglaziär-fluviatile und periglaziär-limnische Tal- und Beckenfüllungen als auch Hangsande und Schwemmkegel; seltener Fließersedimente: Sand, überwiegend fein- und mittelkörnig, selten grobkörnig, z. T. schluffig.

Am untersuchten Standort werden Grundmoränenbildungen der Weichsel-Kaltzeit, Pommersches Stadium mit Schluff, sandig bis stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, mit Steinen mit holozäner Überprägung im Hangenden, überlagert von Auffüllungen erwartet (/U 4/).

Die Tiefenlage des Grundwasserleiters wird mit > 20 m bis 30 m unter GOK angegeben (/U 5/). Den Grundwasserleiter bilden pleistozäne Sande und Kiese.

Entsprechend den RStO 12, Bild 6 befindet sich das Untersuchungsgebiet im Bereich der Frosteinwirkungszone II.

4. Untersuchungen des Baugrundes

4.1 Feldarbeiten

Der Schichtenaufbau des Baugrundes wurde bis in ca. 1,0 m Tiefe durch manuelles Bohren, der weitere Aufbau bis in ca. 6,0 m unter Geländeoberkante (GOK) durch Rammkernsondierungen festgestellt (/A 3/).

Ergänzend folgten am 06.06.2023 Untersuchungen mit einem Georadar der Firma GSSI Ltd. Die Lage und weitere Angaben zu gefahrenen tracks finden sich unten stehend.

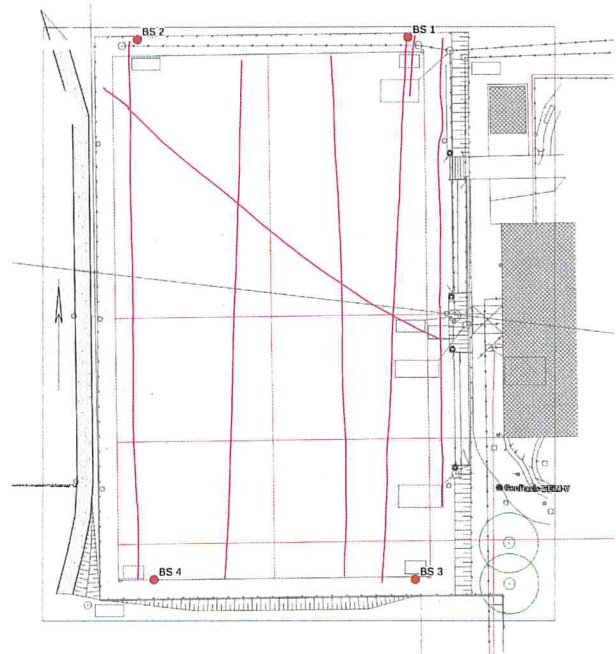
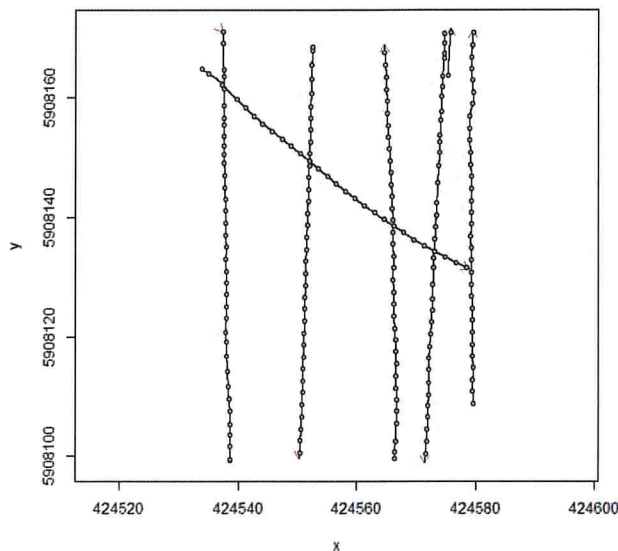


Bild 1 und 2) Orientierung und Lage der Georadar – Messspuren (tracks)

Lfd. Nummer	Datei	Länge volle m	Koordinaten	Frequenz	Gerät
1	PEBA_878	72	ja	300/800	UtilityScan
2	PEBA_879	69	ja	300/800	UtilityScan
3	PEBA_880	69	ja	300/800	UtilityScan
4	PEBA_881	72	ja	300/800	UtilityScan
5	PEBA_882	63	ja	300/800	UtilityScan
6	PEBA_883	63	ja	300/800	UtilityScan
7	PEBA_884	8	ja	300/800	UtilityScan

Tabelle 1) Zusammenstellung der gefahrenen Georadar-Spuren.

Einer Abschätzung der Tragfähigkeit dienten zusätzlich zu den Aufzeichnungen zur Bohrbarkeit 4 Rammsondierungen mit der Leichten Rammsonde DPL 10 bis in eine Tiefe von 6 m unter GOK.

Eine Erkundung der Baugrundsichtung erfolgte entsprechend der Aufgabenstellung /U 1/. Die Lage der Erkundungsbohrungen kann der Anlage /A 1/ und der Tabelle 1 entnommen werden. Ansatzpunkt der Aufschlüsse ist die Geländeoberkante (nachfolgend GOK). Ein Höhenbezug wurde unter Verwendung der /U 5/ und einem eigenen, relativen optischem Nivellement hergestellt.

Eine Festlegung zur Höhe des Fertigfußbodens liegt vor:

Erdgeschoss: Oberkante Fertigfußboden (OKFF) $\pm 0,00$ m = +29,45 m ü. NN
 Oberkante Rohfußboden (OKRF) -0,25 m = +29,20 m ü. NN

Nachstehende Tabelle 2 verzeichnet die niedergebrachten Sondierungen.

Bezeichnung (Anzahl der entnommenen Proben)	Art	Tiefe unter GOK [m]	Höhe über DHHN2016 [m]	x [UTM]	y [UTM]
BS 1 (8)	HB/RKS	6,0	29,2	33424574,85	5908171,45
BS 2 (7)	HB/RKS	6,0	29,2	33424538,40	5908171,23
BS 3 (8)	HB/RKS	6,0	29,2	33424575,85	5908099,12
BS 4 (7)	HB/RKS	6,0	29,2	33424540,74	5908099,12
RS 1	DPL 10	6,0	29,2	33424574,85	5908171,45
RS 2	DPL 10	6,0	29,2	33424538,40	5908171,23
RS 3	DPL 10	6,0	29,2	33424575,85	5908099,12
RS 4	DPL 10	6,0	29,2	33424540,74	5908099,12

Tabelle 2) Zur Erkundung des Baugrundes niedergebrachte Sondierungen (HB – Handschachtung, Handbohrung, RKS – Rammkernsondierung, DPL 10 – Rammsondierung mittels Leichter Rammsonde). Koordinaten: UTM Zone 33, EPSG 25833, GPS Einmessungen, korrigiert. Geländehöhen aus /U 5/ und einem eigenen, relativen Nivellement.

4.2 Laboruntersuchungen

Im erdstoffphysikalischen Labor der PEBA wurden im nachstehenden Umfang Laborversuche durchgeführt:

- | | | | |
|---|--------------|---|--------------------------|
| 2 | Bodenproben: | Bestimmung der Korngrößenverteilung zur Beurteilung der Frostsicherheit, Nassabtrennung des Feinanteiles | nach DIN EN ISO 17892 -4 |
| 4 | Bodenproben | Bestimmung des Glühverlustes zur Kohlenstoffbestimmung zur Beurteilung der Setzungsempfindlichkeit, Tragfähigkeit | nach DIN 18 128 |
| 3 | Bodenproben | Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes | nach DIN EN ISO 17892-1 |

Die Untersuchung potentieller Ausbaustoffe erfolgte nach Ersatzbaustoffverordnung (20219). Die Untersuchungen wurden der AZBA übertragen:

1 Bodenprobe

EBV (2021)
 Anlage 1, Tabelle 3

Materialwerte BM 0

5. Baugrund

5.1 Allgemeines

Zur Beschreibung des Baugrundes, Anforderungen an Erdstoffe und Verfahrensweisen wird neben der DIN 18196 und einschlägigen Regelwerken des Grundbaus auf die Regelwerke des Straßenbaus wie die ZTV E-StB 17 oder ZTV SoB-StB 07 zurück gegriffen.

Grundlage nachstehender Bewertungen sind eigene Felduntersuchungen und Untersuchungen im Erdstofflabor sowie die beauftragte chemische Analytik (siehe 4.2).

Entsprechend M GUB 04, Punkt 2.2 und dem vorliegenden Leistungsverzeichnis wird das Bauvorhaben in die Geotechnische Kategorie GK 3 gestellt. Diese Einstufung erfolgt vorläufig und ist der aktuellen Planung anzupassen.

5.2 Schichtung

Der Umfang der Geländeuntersuchung ist der Tabelle 1) zu entnehmen. Die erkundete Baugrundsichtung unterhalb der seitlich an das vorhandene Spielfeld angrenzenden ungebundenen Befestigungen wird im Folgenden beschrieben.

lokale Auffüllungen, humose Oberböden (Jungholozän, Holozän) und tiefer liegende Sande Oberböden (möglicherweise Holozän)

Die natürliche Bodenschichtung ist bis zu einer Tiefe von 0,50 m bis max. 1,30 m unter GOK überprägt/überbaut. Auffüllungen tragen meist gemischtkörnigen Charakter (umgelagerte Geschiebesande und Geschiebemergel mit humosen Anteilen bis wenig über 3 M.-%)

Für natürliche Böden (Oberboden) wurden Glühverluste im oberen Bereich des schwach humos (3,3 M.-% M.-%) festgestellt.

Oberkante [m unter GOK]:	0,0
Unterkante [m unter GOK]:	0,90 bis 2,50
Bodengruppe nach DIN 18196:	[UL], SU*-OH, UL-OU
Konsistenz/Lagerungsdichte:	mitteldicht, lokal aufgelockert/ weich bis steif
Homogenbereich:	A/O

Geschiebemergel, (weichselkaltzeitlich)

Unterhalb holozäner, schwach humoser Bindungen folgen tonig-schluffige, stark sandige Geschiebemergel, im Liegenden auch stark tonig. Wechselnde Stauwasserereignisse sorgen für teils intensive Ausfällungen von Eisenhydroxiden.

Oberkante [m unter FOK]:	0,70 bis 1,00
Unterkante [m unter FOK]:	nicht durchteuft, > 3,0 m
Bodengruppe nach DIN 18196:	UL, TL
Konsistenz/Lagerungsdichte:	steif bis halbfest
Homogenbereich:	B

Einzelheiten zur genauen Schichtenfolge mit der Bodenansprache nach DIN 18196 können den Aufschlussprofilen und Schichtenverzeichnissen /A 3/ entnommen werden.

5.3 Eigenschaften

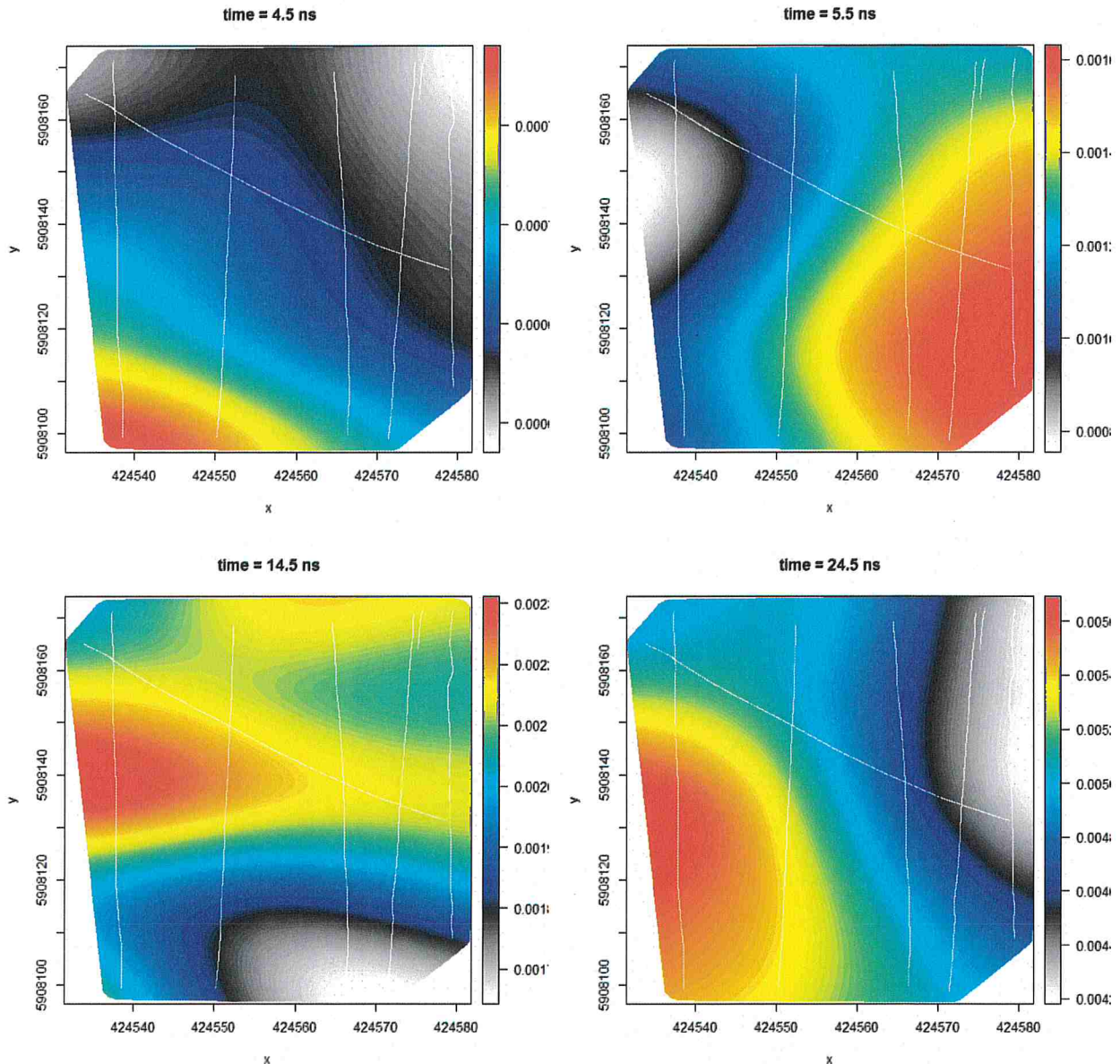
Ermittelte *Glühverluste* sind in der Anlage /A 4/ gelistet. Größenordnungsmäßig entspricht der Glühverlust dem Anteil an organischer Substanz. Die Glühverluste der Schichten im üblicherweise relevanten Gründungsbereich übersteigen mit max. 3,8 m.-% leicht den Bereich des „schwach humos“ von ca. 1 M.-% bis 3 M.-%. Dieser Bereich bis 3,0 M.-% ist als bautechnisch nicht von Relevanz anzusehen.

Zur Abschätzung der *Lagerungsdichte* der Böden standen Rammsondierungen zur Verfügung. Eine graphische Darstellung mit einer Farbcodierung ist der Anlage 3 zu entnehmen. Anhand der Rammsondierungen mit der Gerätekonfiguration DPL 10 ist es auch möglich, Tragfähigkeiten von feinkörnigen Ablagerungen einzuschätzen /1a/, /1b/.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass im gesamten Untersuchungsbereich auf einen oberflächennahen Bereich mit guten Tragfähigkeiten eine Schicht mit Tragfähigkeitsdefiziten folgt (ab 0,30 m/0,90 m unter GOK bis max. 3,10 m unter GOK), gefolgt wiederum von Schichten mit gutem Tragverhalten.

Anhand der Sondierungen – Ramm- wie Rammkernsondungen lässt sich vermuten: im östlichen Bereich ist die Verbreitung von Schichten mit geringer Tragfähigkeit deutlich höher als westlich. Das Maximum geringer Tragfähigkeit liegt im Südosten. Grundsätzlich weist ein Bereich von 1,0 bis 2,5 m unter GOK entsprechende Defizite aus.

Die Interpretation der Georadar-Daten zeigt ein differenzierteres Bild mit der Kernaussage von sehr wechselhaften Verhältnissen im Baugrund.



Bilder 3, 4, 6 und 7) Horizontale Schnitte durch den Baugrund bei ca. 41 cm, 50 cm, 132 cm, 223 cm. Blaue Farben repräsentieren gute Tragfähigkeiten; die Farben der Skalenwerte an den Extrema (rot und hellgrau) sehr geringe.

Hinsichtlich der *Frostempfindlichkeit* ist für den Tiefenbereich der Frosteinwirkung bis max. 0,8 m unter FOK überwiegend von Erdstoffen der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) nach ZTV E-StB 17, Bild 2 auszugehen (siehe auch /A 3/).

Die *Verdichtbarkeit* der Böden ist maßgeblich abhängig vom Wassergehalt. Mit den zum Zeitpunkt der Erkundung abgeschätzten Wassergehalte sind die oberen Böden gut verdichtungsfähig. Die Geschiebemergel im tiefer liegenden Planumbereich erscheinen in den Erkundungen als mittel bis gut verdichtungsfähig.

Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte können nach unseren Erfahrungen mit vergleichbaren Böden mit $k_f = 10^{-5}$ bis $k_f = 10^{-6}$ m/s für die oberen Bodenhorizonte und $k_f = 10^{-7}$ bis $k_f = 10^{-9}$ m/s für den Geschiebemergelkomplex angegeben werden.

Charakteristische Bodenkenngrößen

Für erdstatische Berechnungen können die charakteristischen Bodenkenngrößen der nachfolgenden Tabelle 2 verwendet werden. Bei diesen Werten handelt es sich um Daten, gewonnen aus direkten Aufschlüssen, ausgeführt im Rahmen dieser Untersuchung und Korrelationen aus Untersuchungen an ähnlichen Böden. Dieser Ansatz ist für Bauten der Geotechnischen Kategorie 1 (GK 1) zulässig (DIN 4020 bzw. Handbuch EC7-1 und EC7-2).

Bodenart	Wichte	Scherfestigkeit		Steife- modul
	γ/γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c'/c_u [kN/m ²]	$E_{s,k}$ [MN/m ²]
Böden, gemischtkörnig, Auffüllungen	19/10	30	-/2	30
Geschiebemergelkomplex, weich	20/10	20	2/5	5
Geschiebemergelkomplex, steif	21/11	27,5	2/50	60

Tabelle 2a) Charakteristische Bodenkenngrößen. Die Größe der Steifemoduln ist neben der Art und Beschaffenheit des Bodens auch von den jeweils herrschenden Spannungen im Boden abhängig. Es kann daher lediglich eine Bandbreite angegeben werden.

Schicht	Boden- gruppe nach DIN 18196	Boden- klasse nach DIN 18300	Bautechnische Eigenschaften ¹⁾			Bautechnische Eignungen ¹⁾		Bohrbarkeit nach DIN 18301	Bodenklas- se nach DIN 18311
			1	2	3	4	5		
gemischt- körnige Sande	A, SU* OH, SU*	1, 3	-	-	mittel	-	-	BN1, BN 2	NB 1, NB 2
Geschie- bemergel- komplex	SU*, UL, TL, TM	4	mäßi- g	sehr groß	groß	unge- eignet	mäßig ge- eignet	BN 1	NB 2, BOB 1

Tabelle 2b) Technologische Kennwerte. ¹⁾ 1 Verdichtungsfähigkeit, 2 Witterungs- und Erosionsempfindlichkeit, 3 Frostempfindlichkeit, 4 Baustoff für Erd- und Baustraßen, 5 Baustoff für Straßenbau- und Bahndämme.

5.4 Baugrundmodell

Aus den gewonnenen Geländedaten lässt sich folgendes idealisiertes Baugrundmodell ableiten.

Unterkante [m unter GOK]	Schicht / Homogenbereich
0,60	Auffüllungen, auch Oberboden A/O
1,00	Schwach humose Böden, Geschiebemergel, steif A/O/B1
2,50	Geschiebemergel, weich B1
6,00	Geschiebemergel, mindestens steif B2

5.5 Homogenbereiche

Ein Homogenbereich ist ein räumlich begrenzter Bereich aus einer oder mehreren Boden- und Felsschichten nach DIN 4020 und DIN EN 1997-2, dessen bautechnische Eigenschaften eine definierte Streuung aufweisen und der sich von den Eigenschaften der abgegrenzten Bereiche abhebt. Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Umweltrelevante Inhaltsstoffe sind zu beachten und bei der Einteilung zu berücksichtigen. Künstliche Böden sind, soweit möglich, in gleicher Weise wie natürliche zu beschreiben (ATV DIN 18300 2016-09).

Die Festlegung der Homogenbereiche wird auch durch das Bauverfahren bestimmt. Das Bauverfahren im Detail ist nicht bekannt. Ergebnisse aus Untersuchungen zur Umweltverträglichkeit möglicher Ausbaustoffe liegen vor. Die mit dem vorliegenden Untersuchungsbericht festgelegten Homogenbereiche sind mit der weiteren Planung und Ausschreibung abzugleichen. Die Festlegung der Homogenbereiche erfolgt maßgeblich unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Eigenschaften der angetroffenen Böden (siehe Tabelle 2). Auf der Grundlage der bisher bekannten Angaben zum Bauvorhaben und der vorliegenden Untersuchungen legen wir nach DIN 18 300 Ausgabe 2015 und ZTV E-StB 17, Punkt 3 folgende Homogenbereiche fest:

Homogenbereich	Schicht	Lage
A/O	Auffüllungen, schwach humose bis humose Böden,	gesamtes Untersuchungsgebiet
A/O/B1	Auffüllungen, schwach humose Böden, Geschiebemergel, weich	gesamtes Untersuchungsgebiet
B2	Geschiebemergel, überwiegend steif	gesamtes Untersuchungsgebiet

Tabelle 3) Homogenbereiche

Angaben zu den Eigenschaften und Kennwerten der Homogenbereiche können der nachfolgenden Tabelle 4) entnommen werden:

Eigenschaft / Kennwert	Homogenbereich A/O	Homogenbereich A/O/B1	Homogenbereich B 2
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, humose Oberböden	Auffüllungen, schwach humose Böden, Geschiebemergel	Geschiebemergel Geschiebesand
Bodengruppe DIN 18196	A, SE-OH, OH-SE	SU*, SU*-OH, UM	TL, TM
Masseanteil Steinen, qualitative Beschreibung	< 10	< 10	< 10
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 22476-2	mindestens mitteldicht	-	-
Konsistenz DIN EN ISO 14688-1	-	weich, lokal breiig	überwiegend steif bis halbfest
Fließgrenze Ausrollgrenze	-	-	ST: 18 / 1 TL: 24 - 28 / 11
Anteil Schluff/Ton [M.-%]	10 - 30	42	40 - 80
Anteil Sand [M.-%]	70 - 90	54	50
Anteil Kies [M.-%]	5 - 10	14	5

Tabelle 4) Homogenbereiche

5.6 Grundwasser, Versickerung

Allgemeines

Während der Aufschlussarbeiten am 15.05.2023 wurde kein Grundwasser angetroffen. Schichtenwasser fand sich lediglich in einer Sondierung – der BS 1. Die Geschiebemergel waren oberflächlich ausgetrocknet.

Mit Beeinflussungen des Baugeschehens durch Schichtenwasser muss dennoch zumindest bei stärkeren Niederschlagsereignissen gerechnet werden.

In /U 5/ ist der Grundwasserflurabstand mit > 20 bis 30 m unter GOK ausgewiesen.

Die Bestimmung der Versickerungsfähigkeit der Böden anhand von Laborwerten (Bestimmung der Korngröße) war aufgrund der hier gesetzten Parametergrenzen auch bei Anwendung verschiedener Berechnungsmethoden nicht möglich.

Anhand von Erfahrungswerten vergleichbarer Böden wurden die Versickerungswerte geschätzt, so dass folgende Bemessungswerte für Versickerungsanlagen zur Oberflächenversickerung nach DWA-A 138 angenommen werden können:

Oberflächenversickerung (ungeb. Tragschichten, Sande): $k_f = 1 * 10^{-5}$ m/s bis $1 * 10^{-6}$ m/s
Geschiebemergel: $k_f = 1 * 10^{-7}$ m/s bis $1 * 10^{-10}$ m/s

Böden mit einem k_f -Wert von 10^{-4} m/s bis 10^{-6} m/s gelten nach DIN 18130-1 als durchlässig,
Böden mit einem k_f -Wert von 10^{-6} m/s bis 10^{-8} m/s als schwach durchlässig.

Durchlässige Böden bieten gute Voraussetzungen für Versickerungsanlagen.

Die oberen Bodenhorizonte sind nach DWA-A 138 lokal und in den südlichen Bereichen grundsätzlich für den Bau von Versickerungsanlagen (z.B. Versickerung über Mulden) geeignet, beim Fassungsvermögen sind jedoch Einschränkungen zu erwarten. Zur Bemessung derartiger Anlagen empfehlen wir die Durchführung von Versickerungsversuchen.

Für Wasserhaltungsmaßnahmen sollten bei Bedarf die Durchlässigkeitsbeiwerte zu deren Berechnung gesondert in situ ermittelt werden. Aufgrund der Verschiedenartigkeit der Böden ist eine allgemeine Angabe nicht möglich und sinnvoll.

6. Bautechnische Schlussfolgerungen

6.1 Allgemeines

Böden mit Tragfähigkeitsdefiziten zeigen eine ungleichmäßige Verbreitung im Baufeld. Es ist mit einem unterschiedlichen Setzungsverhalten zu rechnen. Über den „weichen“ Böden liegen gut konsolidierte Schichten. Ich empfehle einem geringen Eingriff in diese bei einer Reduktion von Gründungslasten und deren Vergleichmäßigung.

Gemäß DIN EN 1997-1/Eurocode 7 beziehungsweise DIN 1054 sind Bauwerke wirksam vor Schäden durch Frosteinwirkung zu schützen. Zur Reduktion um mit Blick auf die empfohlenen Gründung wird ein Frostschirm aus Glasschaumschotter empfohlen. Ein seitlicher Überstand von ca. 1,5 m garantiert den gewünschten Frostschutz der Gründung. Der Einbau folgt den Herstellerangaben.

6.2 Baugrundmodell

Für die Bestimmung der grundbaustatischen Parameter kann das nachstehende Baugrundmodell zum Ansatz gebracht werden. Zu den Planungshöhen ist nichts bekannt.

Schicht	Unterkante (GOK)	Steifemodul (MN/m ²)
Polster	0,30	40
Auffüllungen, schwach humose bis humose Böden,	0,60	30
Auffüllungen, schwach humose Böden, Geschiebemergel, weich	3,00	5
Geschiebemergel, überwiegend steif	6,00	60

Tabelle 5) Baugrundmodell, ¹⁾ In Abhängigkeit der gewählten Gründungsvariante.

6.3 Gründungsart

Hierzu ist eine Gründung gem. Bild 8 zu auf einem lastabtragenden Glasschaumschotter empfehlenswert.

Der Einbau folgt den Herstellerangaben. Üblicherweise wird mit einer festgelegten Überhöhung eingebaut und auf Sollschichtdicke verdichtet (im Verhältnis 1,3:1 mit einfacher Rüttelplatte). Wird die Fläche intensiver befahren, ist eine Sauberkeitsschicht als Montageebene vorzusehen.

Die zulässige Bodenpressung darf 200 kN/m² nicht überschreiten.

Bei Einhaltung des in den Zulassungsbescheiden des DIBt vorgegebenen Verdichtungsverhältnisses ist eine Prüfung der Verdichtung des Schotters nicht erforderlich.

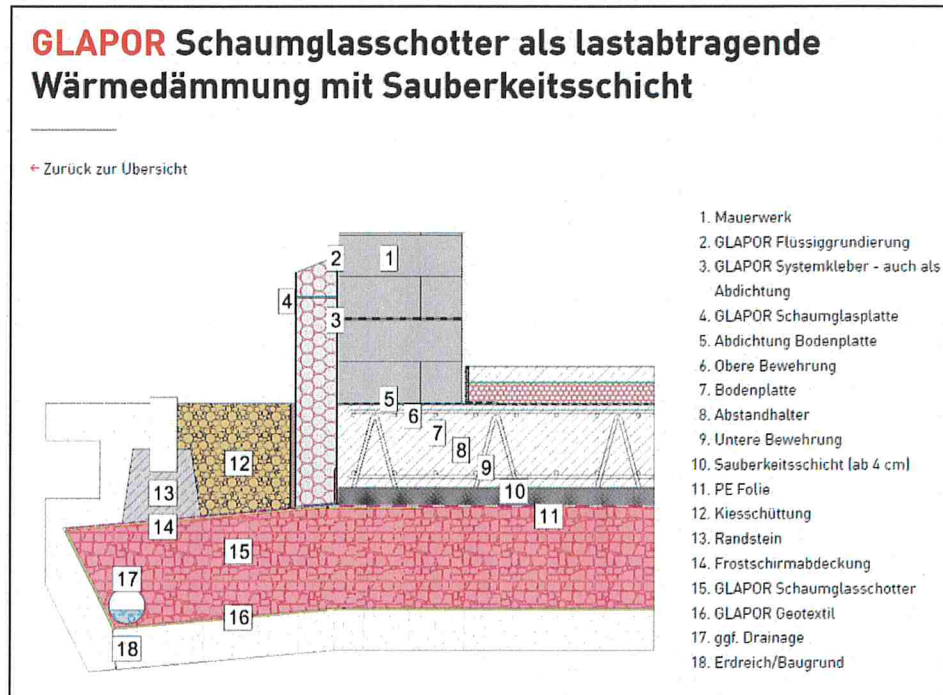


Bild 8) Aus: <https://www.glapor.de/anwendungen/perimeterdaemmung/erdberuehrte-daemmsysteme-perimeterdaemmung-schotter-gruendungsplatten/sgs-lastabtragend-horiz-frostschirm-m-sauberkeitsschicht/> (07.07.2023). Beispielhafte Aufbau einer Gründung auf einem Glasschaumschotter.

Die Bodenplatte ist entsprechend DIN 18533 abzudichten.

Wir empfehlen bei der Herstellung der Fundamentsohlen eine engmaschige Eigenüberwachung und deren Dokumentation. Die Verdichtung der einzelnen Schichten sollte überprüft werden: Planum: D_{pr} Anforderungen an das 10 %- Mindestquantil von 98 % für SU bzw. 97 % für SU*; Sauberkeitsschicht/Gründungssohle: E_{v2} von $\geq 80 \text{ MN/m}^2$ bzw. $E_{vd} \geq 40 \text{ MN/m}^2$

6.4 Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Setzungen, Bettungsmodul

Werden die Einwirkungen aus dem Bauwerk über Streifenfundamente in den Baugrund eingetragen, kann nach DIN 1054:2010-12 der Grenzzustand Grundbruch vereinfacht nachgewiesen werden. In diesem Fall gelten eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch und bauwerksverträgliche Setzungen als nachgewiesen, wenn die Bedingung

$$\sigma_{E,d} \leq \sigma_{R,d}$$

erfüllt ist. Dabei ist $\sigma_{E,d}$ der Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung und $\sigma_{R,d}$ der Bemessungswert des Sohlwiderstandes.

Der Bemessungswert der Sohldruckbeanspruchung ergibt sich aus den charakteristischen bzw. repräsentativen ständigen und veränderlichen Vertikalbeanspruchungen multipliziert mit den Teilsicherheitsbeiwerten γ_G und γ_Q gemäß DIN 1054:2010-12, Tabelle A 2.1.

Für die *Sohlplatten* können die zu ermittelnden Bemessungswerte der Sohldruckbeanspruchung den folgenden Bemessungswerten des Sohlwiderstandes gegenüber gestellt werden. Die Berechnung erfolgte modellhaft am Einzelfundamenten.

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ (kN/m ²) für Einzelfundamente $a/b = 1$, $s = 1$ cm mit Breiten b bzw. b' von		
	17 x 17 m	37 x 37 m	57 x 57 m
0,20 m	80	70	50

Tabelle 6a) Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, Einzelfundament als Modell für die Sohlplatte $a/b=1$, $s=1$ cm

Die Bemessungswerte für den Sohlwiderstand wurden aus Berechnungen nach DIN 4017 mit den entsprechenden Bodenkenngrößen und dem Baugrundmodell gemäß Punkt 4.2 abgeleitet. Die in der vorgenannten Tabelle genannten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes wurden unter Ansatz eines Teilsicherheitsbeiwertes $\gamma_{R,v} = 1,4$ gemäß DIN 1054:2010-12, Tabelle A 2.3 ermittelt. Die Anlage /A 5/ enthält Fundamentdiagramme für die Vorbemessung von Streifen- bzw. Einzelfundamenten, welche im Sand auf einem geringmächtigen Polster gründen.

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ ist in den oben angegebenen Anlagen in Abhängigkeit von der Fundamentgeometrie und für die mittige Belastung dargestellt. Die rote Linie im Diagramm markiert die Grundbruchsicherheit, die blaue Linie die Begrenzung der Setzungen.

Die Größe der zulässigen Setzungen ist vom zuständigen Planungsbüro festzulegen.

Die angegebenen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes setzen vorwiegend mittige und vertikale Beanspruchungen voraus.

Bei fachgerechter Ausführung der Gründungsarbeiten sind je nach Fundamentabmessung und bei Ausnutzung des Bemessungswertes wahrscheinliche Setzungen von ca. 1 cm zu erwarten. Die Setzungen werden vermutlich während der Bauphase auftreten.

Bettungsmodul

Bei Gründungen auf einer Stahlbetonsohlplatte kann deren Bemessung über den Bettungsmodul erfolgen. Der Bettungsmodul oder die Bettungszahl ist eine Kennziffer für die Steifigkeit und gibt somit den Zustand des Baugrundes in vertikaler Richtung wieder. Für einen

genauen Ansatz werden nach Vorliegen der konkreten Planung und der Lasten detaillierte Setzungsberechnungen notwendig.

Der Bettungsmodul k_s ergibt sich aus der Proportionalität zwischen Sohlspannung (σ_0) und Setzung (s): $k_s = \sigma_0 / s$.

Der Bettungsmodul ist keine Bodenkonstante, da k_s von der Geometrie / Last des Systems abhängig ist. Um k_s im Voraus genau zu bestimmen, muss man Sohldruckverteilung und auch die Setzungen berechnen.

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments	Abgeleitetes Bettungsmodul aus Tabelle 6a) $\sigma_{R,d} = 1,4 \times \sigma_{E,d}$ und $s = 1,0$ cm		
	17 x 17 m	37 x 37m	57 x 57 m
$\geq 0,4$ m	$\sigma_{R,d} = 80$ kNm ⁻² $k_s = 4,7$ MNm ⁻³	$\sigma_{R,d} = 70$ kNm ⁻² $k_s = 9,6$ MNm ⁻³	$\sigma_{R,d} = 50$ kNm ⁻² $k_s = 9,3$ MNm ⁻³

Tabelle 6b) Abgeleitete Bettungsmoduln, Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, Einzelfundament $a/b = 1$, $s = 1,0$ cm

7. Verwendung des Aushubs, Wiedereinbau und Deklarationsanalytik

Potentielle Ausbauerdstoffe wurden nach LAGA M 20 2003 (mineralische Fremdbestandteile > 10 Vol.-%) auf umweltrelevante Schadstoffe untersucht.

Nachstehende Tabelle 6 listet die Ergebnisse dieser Untersuchung. Der Prüfbericht der AZBA finden sich in der Anlage 5.

Proben-Nr.	Bohrsondierung Probe	EBV (2021) Anlage 1, Tabelle 3	verursachender Parameter
Pr. 1 23-07351-001	Probe 18 Mischprobe aus 1/1, 2/1, 3/1, 4/1	Überschreitet BM 0	TOC, Kupfer, Nickel im Feststoff
Pr. 2 23-07351-002	Probe 19 Mischprobe aus 1/2, 2/2, 3/2, 4/2	Überschreitet BM 0	TOC, Nickel im Feststoff

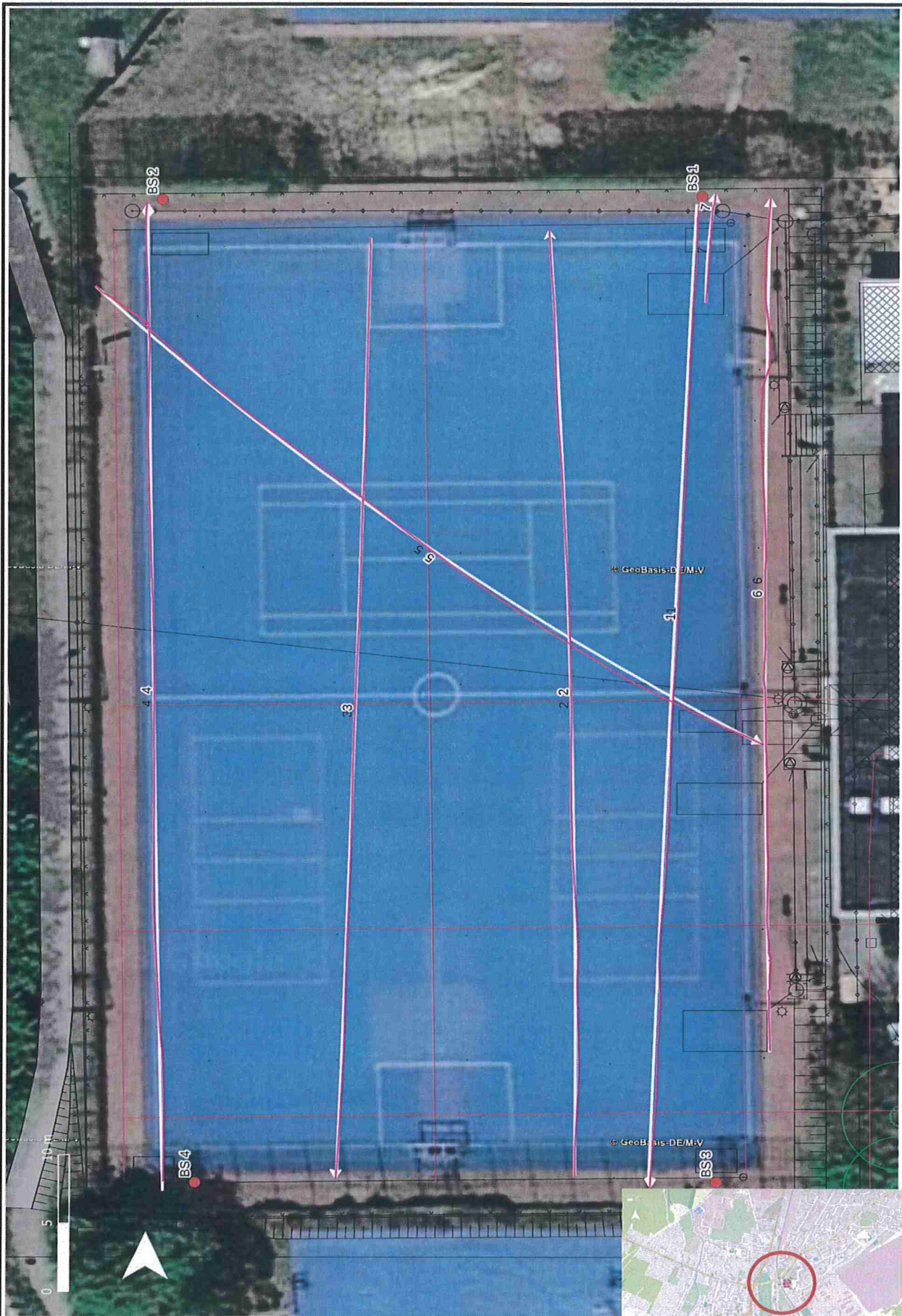
Tabelle 7) Zusammenstellung der Analyseergebnisse und Einstufung nach EBV.

8. Schlussbemerkungen

Das vorliegende Gutachten setzt die Einstufung des Vorhabens in die Geotechnische Kategorie 3 gemäß M GUB 04 voraus und beruht auf den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung anhand von 4 Rammkern- und 4 Rammsondierungen bis in eine Tiefe von max. 6 m unter GOK sowie Befahrungen mit dem Georadar, eigenen Untersuchungen an gewonnenen Erdstoffproben im Labor, chemischen Analysen der AZBA, Korrelationen mit vergleichbaren Böden sowie Erfahrungswerten.

Aufgrund der punktuellen Aufschlüsse sind Abweichungen der Untergrundverhältnisse von den im Gutachten enthaltenen Aussagen nicht auszuschließen. Eine sorgfältige Überwachung der Erdbauarbeiten sowie eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich mit den im Gutachten enthaltenen Angaben ist dringend zu empfehlen.

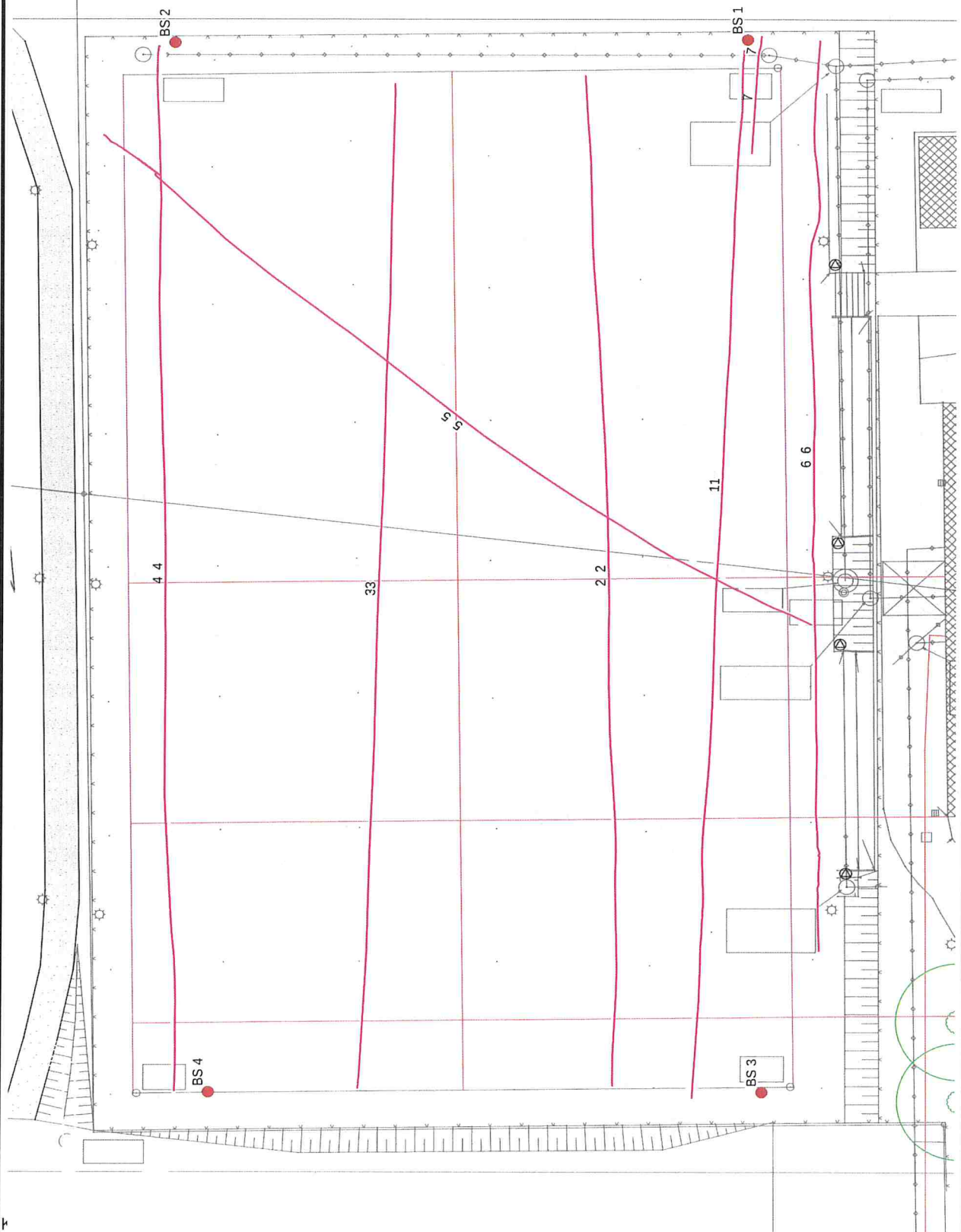
Alle Angaben sind nach Fortschreibung der Planung zu überprüfen. Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung noch offener Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.



Kartendaten mit geringfügigem Versatz):

© 2023 GeoBasis DE/BKG, © 2023 Google, www.openstreetmap.com

PEBA Löcknitz GmbH Prüfinstitut für Baustoffe Werksiedlung 18 17321 Löcknitz Tel.: 039754 / 21110	Lage der Prüfpunkte	Projekt Nr.: 182/23
	Bauvorhaben:	Anlage Nr.: 1
	OS Philipp Hackert Prenzlau	Maßstab: ohne
	Bearbeiter: Bartholdy	Datum: 07.07.2023



© 2023 GeoBasis DE/BKG, © 2023 Google, www.openstreetmap.com

PEBA Löcknitz GmbH Prüfinstitut für Baustoffe Werksiedlung 18 17321 Löcknitz Tel.: 039754 / 21110	Lage der Prüfpunkte	Projekt Nr.: 182/23
	Bauvorhaben: OS Philipp Hackert Prenzlau	Anlage Nr.: 1, Blatt 2
	Bearbeiter: Bartholdy	Maßstab: ohne
		Datum: 07.07.2023

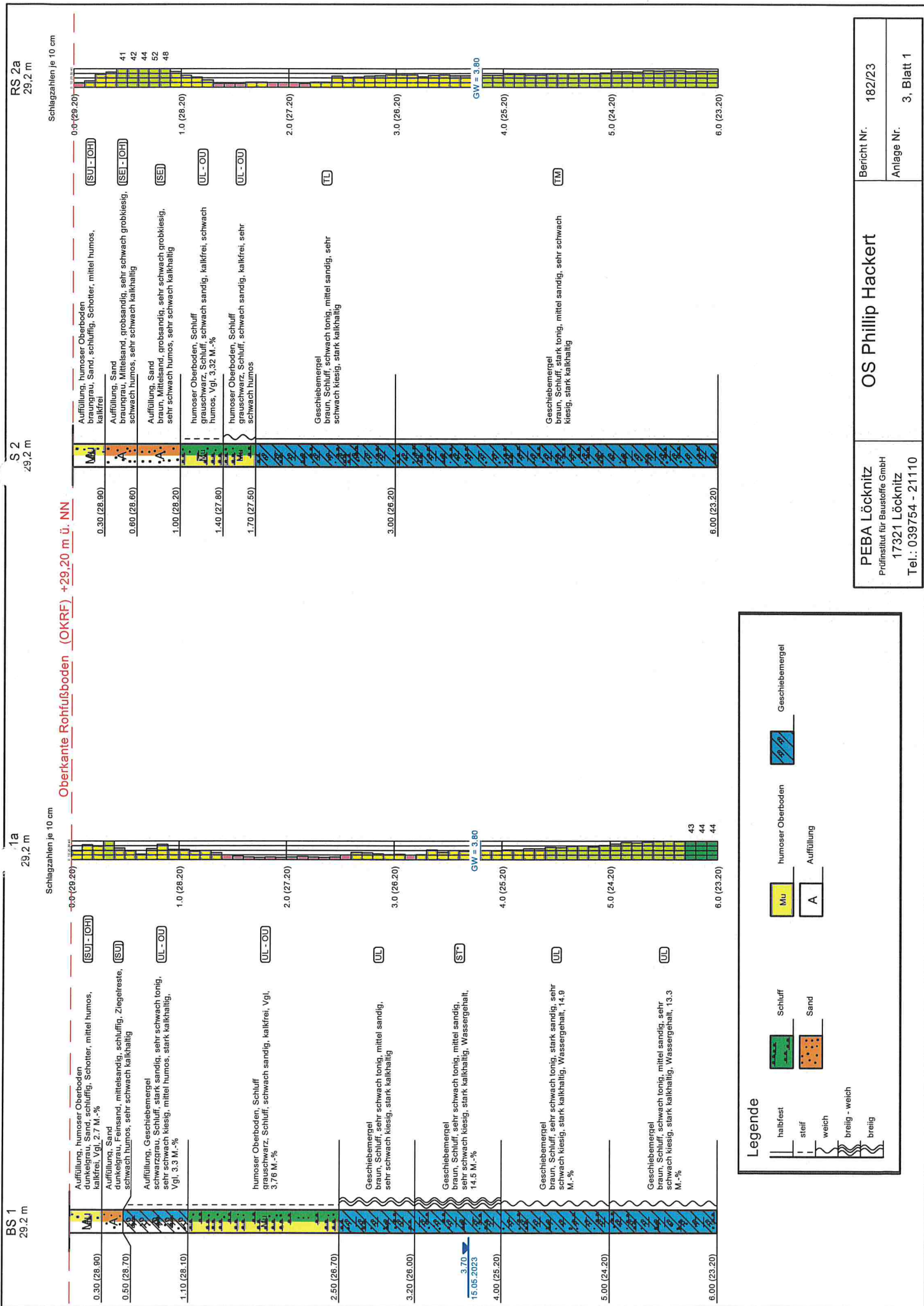
Fotodokumentation



Bild 1: Blickrichtung Nordost



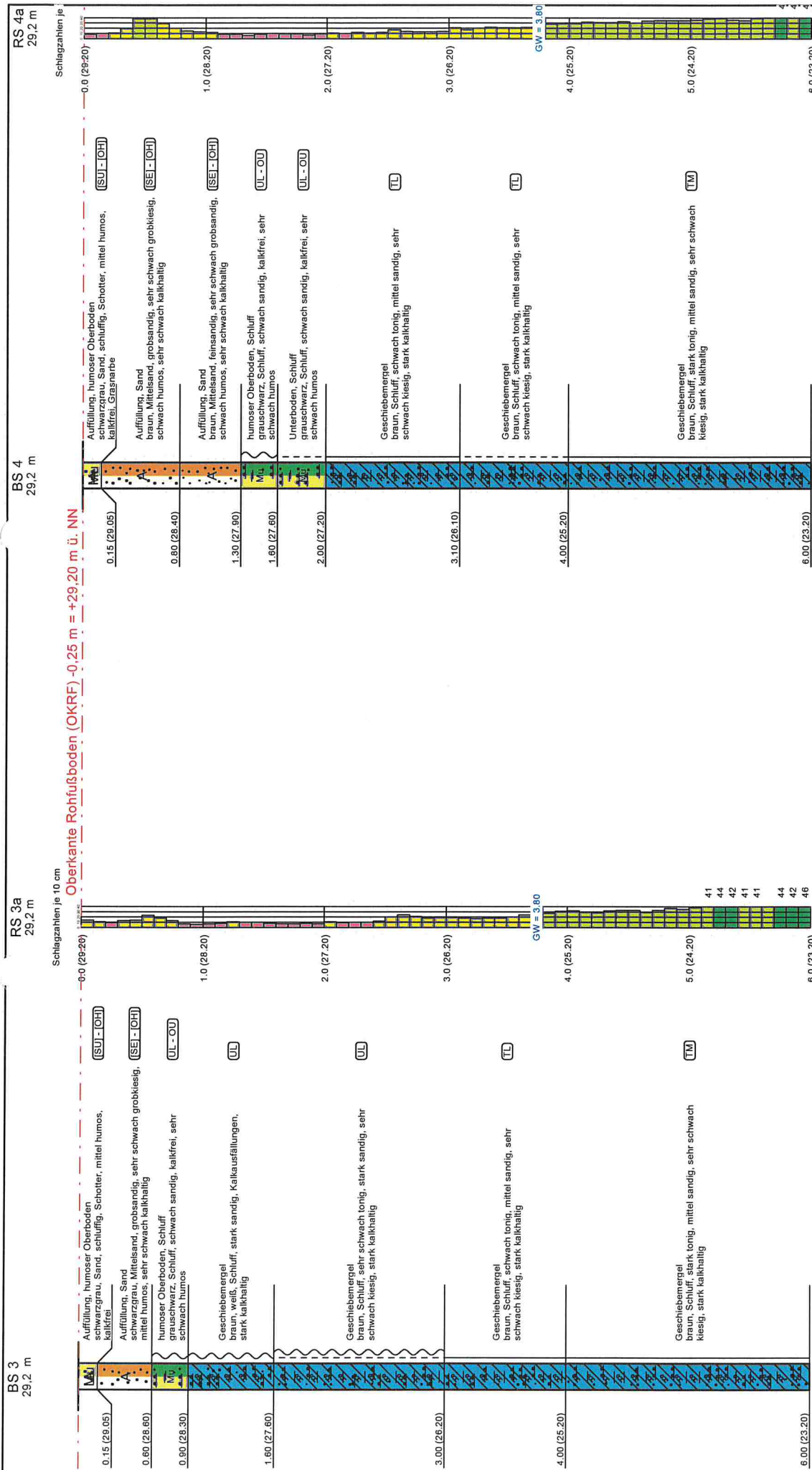
Bild 2: Blickrichtung Nord.



Oberkante Rohfußboden (OKRF) +29.20 m ü. NN

Legende

- halbfest
- stief
- weich
- breilig - weich
- breilig
- Schluff
- Sand
- Mu
- A
- humoser Oberboden
- Auffüllung
- Geschiebemergel



PEBA Löcknitz
 Profiinstitut für Baustoffe GmbH
 17321 Löcknitz
 Tel.: 039754 - 21110

OS Phillip Hackert
 Bericht Nr. 182/23
 Anlage Nr. 3, Blatt 2

PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH Werksiedlung 18 17321 Löcknitz		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben				182/23 Anlage 3			
Vorhaben: Hackert Schule									
Bohrung BS 1 / Blatt: 1						Höhe: 29.2 m		Datum: 15.05.2023	
1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0.30 28.90	a) Auffüllung, humoser Oberboden, Sand, schluffig, Schotter, mittel humos, kalkfrei, Vgl. 2.7 M.-%				Handbohrung				
	b)								
	c)	d)	e) dunkelgrau						
	f) Auffüllung	g) Jungholozän	h)[SU]- [OH]	i) O					
0.50 28.70	a) Auffüllung, Sand, Feinsand, mittelsandig, schluffig, Ziegelreste, schwach humos, sehr schwach kalkhaltig				Handbohrung				
	b)								
	c)	d)	e) dunkelgrau						
	f) Auffüllung	g) Jungholozän	h) [SU]	i)					
1.10 28.10	a) Auffüllung, Geschiebemergel, Schluff, stark sandig, sehr schwach tonig, sehr schwach kiesig, mittel humos,				RKS				
	b) stark kalkhaltig, Vgl. 3.3 M.-%								
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) schwarzgrau						
	f) Auffüllung	g) Jungholozän	h) UL - OU	i) ++					
2.50 26.70	a) humoser Oberboden, Schluff, Schluff, schwach sandig, kalkfrei, Vgl. 3,76 M.-%				RKS				
	b)								
	c) steif	d) leicht bohrbar	e) grauschwarz						
	f) Bodenbildung	g) Holozän	h) UL - OU	i) O					
3.20 26.00	a) Geschiebemergel, Schluff, sehr schwach tonig, mittel sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig				RKS				
	b)								
	c) breiig	d) sehr leicht bohrbar	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g) Wechsel-Kaltzeit	h) UL	i) ++					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

PEBA Lößnitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH Werksiedlung 18 17321 Lößnitz		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				182/23 Anlage 3					
Vorhaben: Hackert Schule											
Bohrung BS 1 / Blatt: 2						Höhe: 29.2 m		Datum: 15.05.2023			
1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art Nr Tiefe in m (Unter- kante)					
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang				e) Farbe				
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾				h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk-gehalt		
4.00 25.20	a) Geschiebemergel, Schluff, sehr schwach tonig, mittel sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig,				RKS						
	b) Wassergehalt, 14.5 M.-%										
	c) breiig - weich		d) sehr leicht bohrbar							e) braun	
	f) Geschiebemergel		g) Weichsel-Kaltzeit							h) UL	
5.00 24.20	a) Geschiebemergel, Schluff, sehr schwach tonig, stark sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig,				RKS						
	b) Wassergehalt, 14.9 M.-%										
	c) weich		d) sehr leicht bohrbar							e) braun	
	f) Geschiebemergel		g) Weichsel-Kaltzeit							h) UL	
6.00 23.20	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, mittel sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig,				RKS						
	b) Wassergehalt, 13.3 M.-%										
	c) weich		d) sehr leicht bohrbar							e) braun	
	f) Geschiebemergel		g) Weichsel-Kaltzeit							h) UL	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	
	a)										
	b)										
	c)		d)							e)	
	f)		g)							h)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH Werksiedlung 18 17321 Löcknitz		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben				182/23 Anlage 3					
Vorhaben: Hackert Schule											
Bohrung BS 2 / Blatt: 1						Höhe: 29,2 m		Datum: 15.05.2023			
1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe	
0.30 28.90	a) Auffüllung, humoser Oberboden, Sand, schluffig, Schotter, mittel humos, kalkfrei				Handbohrung						
	b)										
	c)		d)							e) braungrau	
	f) Auffüllung		g) Jungholozän							h)[SU]- [OH]	
0.60 28.60	a) Auffüllung, Sand, Mittelsand, grobsandig, sehr schwach grobkiesig, schwach humos, sehr schwach kalkhaltig				Handbohrung						
	b)										
	c)		d)							e) braungrau	
	f) Auffüllung		g) Jungholozän							h)[SE]- [OH]	
1.00 28.20	a) Auffüllung, Sand, Mittelsand, grobsandig, sehr schwach grobkiesig, sehr schwach humos, sehr schwach				Handbohrung						
	b) kalkhaltig										
	c)		d)							e) braun	
	f) Auffüllung		g) Jungholozän							h) [SE]	
1.40 27.80	a) humoser Oberboden, Schluff, Schluff, schwach sandig, kalkfrei, schwach humos, Vgl, 3,32 M.-%				RKS						
	b)										
	c) steif		d) leicht bohrbar							e) grauschwarz	
	f) Bodenbildung		g) Holozän							h) UL - OU	
1.70 27.50	a) humoser Oberboden, Schluff, Schluff, schwach sandig, kalkfrei, sehr schwach humos				RKS						
	b)										
	c) weich		d) leicht bohrbar							e) grauschwarz	
	f) Bodenbildung		g) Holozän							h) UL - OU	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

PEBA Lößnitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH Werksiedlung 18 17321 Lößnitz		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>				182/23 Anlage 3			
Vorhaben: Hackert Schule									
Bohrung BS 2 / Blatt: 2						Höhe: 29,2 m		Datum: 15.05.2023	
1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
3.00 26.20	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, mittel sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig				RKS				
	b)								
	c) halbfest	d) sehr leicht bohrbar	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g) Weichsel-Kaltzeit	h) TL	i) ++					
6.00 23.20	a) Geschiebemergel, Schluff, stark tonig, mittel sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig				RKS				
	b)								
	c) halbfest	d) sehr leicht bohrbar	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g) Weichsel-Kaltzeit	h) TM	i) ++					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH Werksiedlung 18 17321 Löcknitz		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				182/23 Anlage 3		
Vorhaben: Hackert Schule								
Bohrung BS 3 / Blatt: 1					Höhe: 29,2 m			
					Datum: 15.05.2023			
1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.15 29.05	a) Auffüllung, humoser Oberboden, Sand, schluffig, Schotter, mittel humos, kalkfrei				Handbohrung			
	b)							
	c)	d)	e) schwarzgrau					
	f) Auffüllung	g) Jungholozän	h)[SU]- [OH]	i) O				
0.60 28.60	a) Auffüllung, Sand, Mittelsand, grobsandig, sehr schwach grobkiesig, mittel humos, sehr schwach kalkhaltig				Handbohrung			
	b)							
	c)	d)	e) schwarzgrau					
	f) Auffüllung	g) Jungholozän	h)[SE]- [OH]	i)				
0.90 28.30	a) humoser Oberboden, Schluff, Schluff, schwach sandig, kalkfrei, sehr schwach humos				RKS			
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) grauschwarz					
	f) Bodenbildung	g) Holozän	h) UL - OU	i) O				
1.60 27.60	a) Geschiebemergel, Schluff, stark sandig, Kalkausfällungen, stark kalkhaltig				RKS			
	b)							
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) braun, weiß					
	f) Geschiebemergel	g) Weichsel-Kaltzeit	h) UL	i) ++				
3.00 26.20	a) Geschiebemergel, Schluff, sehr schwach tonig, stark sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig				RKS			
	b)							
	c) weich - steif	d) sehr leicht bohrbar	e) braun					
	f) Geschiebemergel	g) Weichsel-Kaltzeit	h) UL	i) ++				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

PEBA Lößnitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH Werksiedlung 18 17321 Lößnitz		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerkerten Proben</small>				182/23 Anlage 3			
Vorhaben: Hackert Schule									
Bohrung BS 3 / Blatt: 2						Höhe: 29,2 m		Datum: 15.05.2023	
1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
4.00 25.20	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, mittel sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig				RKS				
	b)								
	c) halbfest	d) sehr leicht bohrbar	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g) Weichsel-Kaltzeit	h) TL	i) ++					
6.00 23.20	a) Geschiebemergel, Schluff, stark tonig, mittel sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig				RKS				
	b)								
	c) halbfest	d) sehr leicht bohrbar	e) braun						
	f) Geschiebemergel	g) Weichsel-Kaltzeit	h) TM	i) ++					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH Werksiedlung 18 17321 Löcknitz		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				182/23 Anlage 3					
Vorhaben: Hackert Schule											
Bohrung BS 4 / Blatt: 1						Höhe: 29,2 m		Datum: 15.05.2023			
1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang							e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾							h) ¹⁾ Gruppe	
0.15 29.05	a) Auffüllung, humoser Oberboden, Sand, schluffig, Schotter, mittel humos, kalkfrei, Grasnarbe				Handbohrung						
	b)										
	c)		d)							e) schwarzgrau	
	f) Auffüllung		g) Jungholozän							h)[SU]- [OH]	
0.80 28.40	a) Auffüllung, Sand, Mittelsand, grobsandig, sehr schwach grobkiesig, schwach humos, sehr schwach kalkhaltig				Handbohrung						
	b)										
	c)		d)							e) braun	
	f) Auffüllung		g) Jungholozän							h)[SE]- [OH]	
1.30 27.90	a) Auffüllung, Sand, Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig, schwach humos, sehr schwach kalkhaltig				RKS						
	b)										
	c)		d) mittelschwer bohrbar							e) braun	
	f) Auffüllung		g) Jungholozän							h)[SE]- [OH]	
1.60 27.60	a) humoser Oberboden, Schluff, Schluff, schwach sandig, kalkfrei, sehr schwach humos				RKS						
	b)										
	c) weich		d) leicht bohrbar							e) grauschwarz	
	f) Bodenbildung		g) Holozän							h) UL - OU	
2.00 27.20	a) Unterboden, Schluff, Schluff, schwach sandig, kalkfrei, sehr schwach humos				RKS						
	b)										
	c) steif		d) leicht bohrbar							e) grauschwarz	
	f) Bodenbildung		g) Holozän							h) UL - OU	
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor											

PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH Werksiedlung 18 17321 Löcknitz		<h1>Schichtenverzeichnis</h1> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				182/23 Anlage 3	
Vorhaben: Hackert Schule							
Bohrung BS 4 / Blatt: 2					Höhe: 29,2 m	Datum: 15.05.2023	
1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
3.10 26.10	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, mittel sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig			RKS			
	b)						
	c) halbfest	d) sehr leicht bohrbar	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g) Weichsel-Kaltzeit	h) TL				
4.00 25.20	a) Geschiebemergel, Schluff, schwach tonig, mittel sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig			RKS			
	b)						
	c) steif	d) sehr leicht bohrbar	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g) Weichsel-Kaltzeit	h) TL				
6.00 23.20	a) Geschiebemergel, Schluff, stark tonig, mittel sandig, sehr schwach kiesig, stark kalkhaltig			RKS			
	b)						
	c) halbfest	d) sehr leicht bohrbar	e) braun				
	f) Geschiebemergel	g) Weichsel-Kaltzeit	h) TM				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
 Werksiedlung 18
 17321 Löcknitz

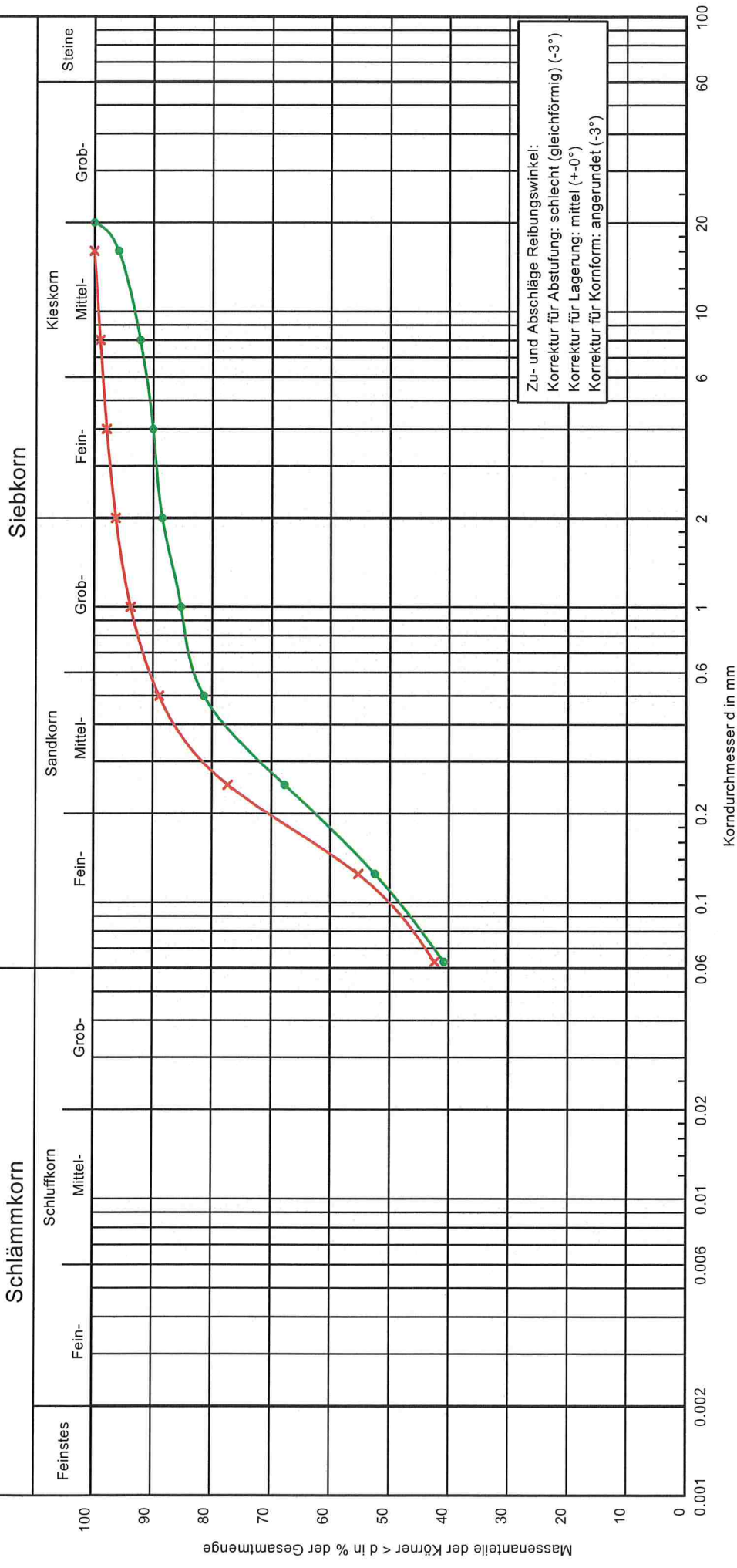
Bearbeiter: Ba/Rie Datum: 08.05.2023

Korngrößenverteilung

OS Philipp Hackert

Landkreis Uckermark

Projektnummer: 182/23
 Probe entnommen am: 15.05.2023
 Art der Entnahme: gestört
 Bearb.- Nr.: 50036



Signatur:		
Entnahmestelle:	BS 1, Probe 6	BS 1, Probe 7
Tiefe:	3.2 - 4.0	4.0 - 5.0
Bodengruppe:		
Bodenart:	U. fs. ms. qs2, mq2	U. fs. ms. qs2
Reibungswinkel:	29.8	29.3
k (m/s) :	4.3 · 10 ⁻⁵	3.6 · 10 ⁻⁵
Anteile:	- /40.7/47.7/11.6	- /42.4/53.9/3.7
U/Cc	-/-	-/-
Frostempfindlichkeitsklasse		
Bemerkungen:		
Bericht: 182/23 Anlage: 4, Blatt 1		

PEBA Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18
17321 Löcknitz

Vorhaben: OS Philipp Hackert
Bericht: 182/23
Anlage: 4, Blatt 1

Entnahmestelle: BS 1, Probe 6
Tiefe: 3.2 - 4.0
Bodengruppe:
U, fs, ms, gs2, mg2
Reibungswinkel: 29.8
U/Cc -/-
Frostempfindlichkeitsklasse -
Bearbeiter: Ba/Rie
Datum: 08.05.2023
Projektnummer: 182/23
Probe entnommen am: 15.05.2023
Art der Entnahme: gestört
Bearb.- Nr.: 50036

Siebanalyse

=====

Trockenmasse: 250.00 g

10 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
20.0000	0.00	0.00	100.00
16.0000	10.40	4.16	95.84
8.0000	9.10	3.64	92.20
4.0000	5.50	2.20	90.00
2.0000	3.99	1.60	88.40
1.0000	7.98	3.19	85.21
0.5000	9.69	3.88	81.33
0.2500	34.21	13.68	67.65
0.1250	38.20	15.28	52.37
0.0630	29.08	11.63	40.74
Schale	101.85	40.74	

Summe Siebrückstände = 250.00 g

Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = -
Durchmesser bei 30% Durchgang = -
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.11018 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.17935 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.93950 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-

kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = 4.33E-5 m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -

Schluff: 40.7 %

Sand: 47.7 %

Kies: 11.6 %

Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %

Durchgang bei 0.06 mm: 40.7 %

Durchgang bei 2.0 mm: 88.4 %

Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = -
Durchmesser bei 25% Durchgang = -
Durchmesser bei 30% Durchgang = -
Durchmesser bei 35% Durchgang = -
Durchmesser bei 40% Durchgang = -
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.08235 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.11018 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.14235 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.17935 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.22313 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.27649 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.34601 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.45408 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.93950 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 3.99992 mm

Durchmesser bei 95% Durchgang = 14.24530 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = -
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.70505 mm

PEBA Lößnitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18
17321 Lößnitz

Vorhaben: OS Philipp Hackert
Bericht: 182/23
Anlage: 4, Blatt 1

Entnahmestelle: BS 1, Probe 7
Tiefe: 4.0 - 5.0
Bodengruppe:
U, fs, ms, gs2
Reibungswinkel: 29.3
U/Cc -/-
Frostempfindlichkeitsklasse -
Bearbeiter: Ba/Rie
Datum: 08.05.2023
Projektnummer: 182/23
Probe entnommen am: 15.05.2023
Art der Entnahme: gestört
Bearb.- Nr.: 50036

Siebanalyse

=====
Trockenmasse: 250.00 g
9 Siebe ausgewertet

Durchmesser[mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang[%]
16.0000	0.00	0.00	100.00
8.0000	2.60	1.04	98.96
4.0000	2.80	1.12	97.84
2.0000	3.90	1.56	96.28
1.0000	6.30	2.52	93.76
0.5000	12.10	4.84	88.92
0.2500	29.00	11.60	77.32
0.1250	55.10	22.04	55.28
0.0630	32.20	12.88	42.40
Schale	106.00	42.40	

Summe Siebrückstände = 250.00 g
Siebverlust = 0.00 g

Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = -
Durchmesser bei 30% Durchgang = -
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.10004 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.14613 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.36288 mm

Abgeleitete Größen:

Ungleichförmigkeit / Krümmungszahl = -/-
kf (Hazen) = - m/s
kf (Beyer) = - m/s
kf (USBR) = - m/s
kf (Seelheim) = 3.57E-5 m/s
kf (Zieschang) = - m/s
kf (Kaubisch) = - m/s
kf (Seiler) = - m/s

Ton: -
Schluff: 42.4 %
Sand: 53.9 %
Kies: 3.7 %
Durchgang bei 0.002 mm: 0.0 %
Durchgang bei 0.06 mm: 42.4 %
Durchgang bei 2.0 mm: 96.3 %
Durchgang bei 60 mm: 100.0 %

Durchmesser bei 5% Durchgang = -
Durchmesser bei 10% Durchgang = -
Durchmesser bei 15% Durchgang = -
Durchmesser bei 20% Durchgang = -
Durchmesser bei 25% Durchgang = -
Durchmesser bei 30% Durchgang = -
Durchmesser bei 35% Durchgang = -
Durchmesser bei 40% Durchgang = -
Durchmesser bei 45% Durchgang = 0.07523 mm
Durchmesser bei 50% Durchgang = 0.10004 mm
Durchmesser bei 55% Durchgang = 0.12366 mm
Durchmesser bei 60% Durchgang = 0.14613 mm
Durchmesser bei 65% Durchgang = 0.16985 mm
Durchmesser bei 70% Durchgang = 0.19700 mm
Durchmesser bei 75% Durchgang = 0.23053 mm
Durchmesser bei 80% Durchgang = 0.27858 mm
Durchmesser bei 85% Durchgang = 0.36288 mm
Durchmesser bei 90% Durchgang = 0.56246 mm
Durchmesser bei 95% Durchgang = 1.33987 mm
Durchmesser bei 16% Durchgang = -
Durchmesser bei 84% Durchgang = 0.34105 mm

Prüfprotokoll

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN EN 18128:2002-12



PEBA Lößnitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Wersiedlung 18, 17321 Lößnitz

Datum:	07.06.2023
Bauvorhaben:	OS P. Hackert
Prüfb.-Nr.:	182/23
Anlage Nr.:	Anlage 4, Blatt 2
Entnahmedatum:	15.05.2023

Glühtemperatur [°C]:	550
----------------------	-----

Entnahmestelle:	BS 2, Probe 3					
Tiefe [m]:	0,60 - 1,00					
Tiegelmasse [g]:	23,1972	32,0218				
Tiegel- und Feucht Boden Masse [g]:	72,1649	67,2748				
Tiegel- und Trocken Boden Masse [g]:	71,0781	66,3937				
Iom [%]:	2,27	2,56				
Mittelwert [%]:	2,4					

Entnahmestelle:						
Tiefe [m]:						
Tiegelmasse [g]:						
Tiegel- und Feucht Boden Masse [g]:						
Tiegel- und Trocken Boden Masse [g]:						
Iom [%]:						
Mittelwert [%]:						



Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH

PEBA Löcknitz

Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18, 17321 Löcknitz

Telefon 00 49 (0) 39754 – 211 10 / 11

Telefax 00 49 (0) 39754 – 210 81

E-Mail loecknitz@peba.de

Prüfb.-Nr.: 182/23

Anlage 6

Prüfberichte der AZBA

AZBA GmbH Justus-von-Liebig-Str. 4 12489 Berlin

PEBA Löcknitz
Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18
17321 Löcknitz

PRÜFBERICHT

Berlin, 16.06.2023
Seite: 1 von 5

Auftrags-Nr.: 23-07351

Auftraggeber: PEBA Löcknitz
Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18
17321 Löcknitz

Probeneingang: 08.06.2023
Prüfzeitraum: 08.06.-16.06.2023

Probenart: Boden (Sand) mit mineralischen Fremdbestandteilen bis 10 Vol. %
Probenanzahl: 2

Bauvorhaben: OS Philipp Hackert in Prenzlau
Probenbezeichnung: 23-07351-001: Pr. 18 Mischprobe 1/1, 2/1, 3/1, 4/1
23-07351-002: Pr. 19 Mischprobe 1/2, 2/2, 3/2, 4/2

Prüfspezifikation: 2 x Untersuchungsumfang für Bodenmaterial gemäß Ersatzbaustoffverordnung (2021) Anlage 1/
Tabelle 3: Materialwerte BM 0 (Eluat nach DIN 19529:2015-12 (2:1 Schütteleluat))

Probenahme: Auftraggeber
Probenarchivierung: bis zum 08.09.2023



Dipl. Geoökol. Tina Ender
(Prüfverantwortliche)

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die oben genannten Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Prüfberichtes bedarf der schriftlichen Genehmigung des Prüflabors

Geschäftsführer
Dr. A. Jiron
Dr. E. Jiron

Seite: 2 von 5
 Erstellt: 16.06.2023
 Auftrags-Nr.: 23-07351
 Probenart: Boden (Sand) bis 10%
 Bauvorhaben: OS Philipp Hackert in Prenzlau
 Probenbezeichnung: Pr. 18 Mischprobe 1/1, 2/1, 4/1, 4/1

Parameter	Methode	Einheit	BG	Messwert 23-07351-001
Feststoff				
Trockensubstanz	DIN EN 14346:2007-03	Ma.-%	0,3	95,8
TOC	DIN EN 15936:2012-11	Ma.-% TS	0,1	1,2
EOX	DIN 38414-17:2017-01	mg/kg TS	0,5	< 0,5
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,04
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,04
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,02
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,02
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,03
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,02
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,01
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS		0,21
PCB 28	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 52	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 101	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 118	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 153	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 138	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 180	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
Summe PCB (7 Kongenere)	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS		nr
Aufschluss nach DIN EN 13657:2003-01				
Arsen	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	10	< 10
Blei	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	4	13,7
Cadmium	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	0,4	< 0,4
Chrom	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	1	19,8
Kupfer	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	2	20,5
Nickel	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	1	30,4
Quecksilber	DIN EN ISO 17852:2008-04	mg/kg TS	0,05	0,063
Zink	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	3	47,5
Thallium	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	0,2	< 0,2
Eluat nach DIN 19529:2015-12 (2:1 Schütteleluat)				
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	0,1	8,2

Seite: 3 von 5
 Erstellt: 16.06.2023
 Auftrags-Nr.: 23-07351
 Probenart: Boden (Sand) bis 10%
 Bauvorhaben: OS Philipp Hackert in Prenzlau
 Probenbezeichnung: Pr. 19 Mischprobe 1/1, 2/2, 3/2, 4/2

Parameter	Methode	Einheit	BG	Messwert 23-07351-002
Feststoff				
Trockensubstanz	DIN EN 14346:2007-03	Ma.-%	0,3	95,6
TOC	DIN EN 15936:2012-11	Ma.-% TS	0,1	1,2
EOX	DIN 38414-17:2017-01	mg/kg TS	0,5	< 0,5
Naphthalin	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Acenaphthylen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Acenaphthen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Fluoren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Phenanthren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,01
Anthracen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,04
Pyren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,03
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,02
Chrysen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,02
Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,03
Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,02
Dibenz(a,h)anthracen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Benzo(g,h,i)perylen	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,01
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS	0,01	0,01
Summe PAK	DIN ISO 18287:2006-05	mg/kg TS		0,19
PCB 28	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 52	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 101	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 118	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 153	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 138	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
PCB 180	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS	0,001	< 0,001
Summe PCB (7 Kongenere)	DIN EN 16167:2019-06	mg/kg TS		nr
Aufschluss nach DIN EN 13657:2003-01				
Arsen	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	10	< 10
Blei	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	4	10,9
Cadmium	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	0,4	< 0,4
Chrom	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	1	19,4
Kupfer	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	2	16,6
Nickel	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	1	29,2
Quecksilber	DIN EN ISO 17852:2008-04	mg/kg TS	0,05	0,057
Zink	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	3	51,0
Thallium	DIN EN 16170:2017-01	mg/kg TS	0,2	< 0,2
Eluat nach DIN 19529:2015-12 (2:1 Schütteleluat)				
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07	mg/l	0,1	8,1

Seite: 4 von 5
 Erstellt: 16.06.2023
 Auftrags-Nr.: 23-07351
 Probenart: Boden (Sand) bis 10%
 Bauvorhaben: OS Philipp Hackert in Prenzlau
 Probenbezeichnung: Pr. 18 Mischprobe 1/1, 2/1, 4/1, 4/1

**Bewertung von Bodenmaterial gemäß Ersatzbaustoffverordnung (2021) Anlage 1 Tabelle 3 Materialwerte
 BM-0**

Parameter	Einheit	Messwert 23-07351- 001	BM 0 SAND
Feststoff			
TOC	Ma.-% TS	1,2	1
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,02	0,3
Summe PAK	mg/kg TS	0,21	3
Summe PCB (7 Kongenere)	mg/kg TS	nr	0,05
Aufschluss nach DIN EN 13657:2003-01			
Arsen	mg/kg TS	< 10	10
Blei	mg/kg TS	13,7	40
Cadmium	mg/kg TS	< 0,4	0,4
Chrom	mg/kg TS	19,8	30
Kupfer	mg/kg TS	20,5	20
Nickel	mg/kg TS	30,4	15
Quecksilber	mg/kg TS	0,063	0,2
Zink	mg/kg TS	47,5	60
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	0,5
Eluat nach DIN 19529:2015-12 (2:1 Schütteleluat)			
Sulfat	mg/l	8,2	250

Probe 23-07351-001: **Das Material der untersuchten Probe überschreitet die Materialwerte BM 0.**

Die Einstufung bestimmende Parameter sind:
 TOC*, Kupfer, Nickel im Feststoff

*bodenmaterialspezifischer Orientierungswert

Seite: 5 von 5
 Erstellt: 16.06.2023
 Auftrags-Nr.: 23-07351
 Probenart: Boden (Sand) bis 10%
 Bauvorhaben: OS Philipp Hackert in Prenzlau
 Probenbezeichnung: Pr. 19 Mischprobe 1/1, 2/2, 3/2, 4/2

**Bewertung von Bodenmaterial gemäß Ersatzbaustoffverordnung (2021) Anlage 1 Tabelle 3 Materialwerte
 BM-0**

Parameter	Einheit	Messwert 23-07351- 002	BM 0 SAND
Feststoff			
TOC	Ma.-% TS	1,2	1
EOX	mg/kg TS	< 0,5	1
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,02	0,3
Summe PAK	mg/kg TS	0,19	3
Summe PCB (7 Kongenere)	mg/kg TS	nr	0,05
Aufschluss nach DIN EN 13657:2003-01			
Arsen	mg/kg TS	< 10	10
Blei	mg/kg TS	10,9	40
Cadmium	mg/kg TS	< 0,4	0,4
Chrom	mg/kg TS	19,4	30
Kupfer	mg/kg TS	16,6	20
Nickel	mg/kg TS	29,2	15
Quecksilber	mg/kg TS	0,057	0,2
Zink	mg/kg TS	51,0	60
Thallium	mg/kg TS	< 0,2	0,5
Eluat nach DIN 19529:2015-12 (2:1 Schütteleluat)			
Sulfat	mg/l	8,1	250

Probe 23-07351-002: **Das Material der untersuchten Probe überschreitet die Materialwerte BM 0.**

Die Einstufung bestimmender Parameter ist:
 TOC*, Nickel im Feststoff

*bodenmaterialspezifischer Orientierungswert

Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019
GGU-FOOTING / Version 8.36 / 02.11.2020

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 100.0 %
 Gründungssohle = 0.20 m
 Grundwasser = 3.70 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Bezugsgröße: Last
 erf $\eta = 1.40$
 H/V = 0.0000
 Gründungssohle = 0.20 m
 Grundwasser = 3.70 m
 Böschungsneigung = 0.0 °
 Bermbreite = 0.00 m
 Sohlneigung = 0.0 °
 Vorbelastung = 0.0 kN/m²
 Grenztiefe mit p = 20.0 %

Bodenkennwerte

UK [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
0.60	2.00	2.00	32.50	0.00	6.00	0.00	Schaumglas/Beton-RC
1.00	20.00	10.00	27.00	20.00	40.00	0.00	Geschiebelehm, steif
2.50	19.00	10.00	25.00	5.00	15.00	0.00	Geschiebemergel, weich
6.00	21.00	11.00	27.00	40.00	60.00	0.00	Geschiebemergel, steif

Ergebnisse

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN]	s [cm]	φ [°]	c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	t _g [m]
10.00	10.00	1251.5	125149.9	19.5	26.4 *	35.8	13.4	0.4	24.28
11.00	11.00	1292.7	156414.5	21.2	26.4 *	36.1	13.2	0.4	26.13
12.00	12.00	1332.2	191833.5	23.0	26.4 *	36.5	13.0	0.4	27.95
13.00	13.00	1370.4	231592.9	24.7	26.4 *	36.7	12.9	0.4	29.73
14.00	14.00	1407.5	275879.2	26.5	26.4 *	37.0	12.8	0.4	31.48
15.00	15.00	1443.9	324878.7	28.3	26.4 *	37.2	12.7	0.4	33.21
16.00	16.00	1479.6	378777.6	30.1	26.4 *	37.3	12.6	0.4	34.92
17.00	17.00	1514.7	437762.2	31.9	26.4 *	37.5	12.5	0.4	36.61
18.00	18.00	1549.4	502018.8	33.8	26.4 *	37.6	12.4	0.4	38.29
19.00	19.00	1583.8	571733.8	35.7	26.4 *	37.8	12.3	0.4	39.95
20.00	20.00	1617.7	647093.4	37.6	26.4 *	37.9	12.3	0.4	41.59
21.00	21.00	1651.4	728283.9	39.5	26.4 *	38.0	12.2	0.4	43.23
22.00	22.00	1684.9	815491.7	41.5	26.4 *	38.1	12.2	0.4	44.85
23.00	23.00	1718.2	908903.0	43.5	26.4 *	38.2	12.1	0.4	46.46
24.00	24.00	1751.2	1008704.1	45.6	26.4 *	38.2	12.1	0.4	48.06
25.00	25.00	1784.1	1115081.3	47.7	26.4 *	38.3	12.0	0.4	49.66
26.00	26.00	1816.9	1228221.0	49.8	26.4 *	38.4	12.0	0.4	51.24
27.00	27.00	1849.5	1348309.4	51.9	26.4 *	38.4	12.0	0.4	52.82
28.00	28.00	1882.1	1475532.8	54.1	26.4 *	38.5	11.9	0.4	54.39
29.00	29.00	1914.5	1610077.6	56.3	26.4 *	38.5	11.9	0.4	55.96
30.00	30.00	1946.8	1752129.9	58.6	26.4 *	38.6	11.9	0.4	57.52
31.00	31.00	1979.1	1901876.2	60.9	26.4 *	38.6	11.8	0.4	59.07
32.00	32.00	2011.2	2059502.7	63.2	26.4 *	38.7	11.8	0.4	60.62
33.00	33.00	2043.3	2225195.7	65.6	26.4 *	38.7	11.8	0.4	62.17
34.00	34.00	2075.4	2399141.5	68.0	26.4 *	38.8	11.8	0.4	63.71
35.00	35.00	2107.4	2581526.5	70.5	26.4 *	38.8	11.7	0.4	65.24
36.00	36.00	2139.3	2772536.8	72.9	26.4 *	38.8	11.7	0.4	66.77
37.00	37.00	2171.2	2972358.9	75.5	26.4 *	38.9	11.7	0.4	68.30
38.00	38.00	2203.0	3181179.0	78.0	26.4 *	38.9	11.7	0.4	69.83
39.00	39.00	2234.8	3399183.4	80.6	26.4 *	38.9	11.7	0.4	71.35
40.00	40.00	2266.6	3626558.4	83.2	26.4 *	38.9	11.7	0.4	72.87
41.00	41.00	2298.3	3863490.3	85.9	26.4 *	39.0	11.6	0.4	74.38
42.00	42.00	2330.0	4110165.5	88.6	26.4 *	39.0	11.6	0.4	75.90
43.00	43.00	2361.7	4366770.1	91.4	26.4 *	39.0	11.6	0.4	77.41
44.00	44.00	2393.3	4633490.5	94.2	26.4 *	39.0	11.6	0.4	78.91

45.00	45.00	2424.9	4910513.1	97.0	26.4 *	39.1	11.6	0.4	80.42
46.00	46.00	2456.5	5198024.0	99.9	26.4 *	39.1	11.6	0.4	81.92
47.00	47.00	2488.1	5496209.7	102.8	26.4 *	39.1	11.6	0.4	83.42
48.00	48.00	2519.6	5805256.3	105.7	26.4 *	39.1	11.5	0.4	84.92
49.00	49.00	2551.2	6125350.3	108.7	26.4 *	39.1	11.5	0.4	86.42
50.00	50.00	2582.7	6456677.9	111.7	26.4 *	39.2	11.5	0.4	87.91
51.00	51.00	2614.2	6799425.3	114.8	26.4 *	39.2	11.5	0.4	89.41
52.00	52.00	2645.6	7153779.0	117.9	26.4 *	39.2	11.5	0.4	90.90
53.00	53.00	2677.1	7519925.1	121.0	26.4 *	39.2	11.5	0.4	92.39
54.00	54.00	2708.5	7898050.1	124.2	26.4 *	39.2	11.5	0.4	93.88
55.00	55.00	2739.9	8288340.1	127.4	26.4 *	39.2	11.5	0.4	95.37
56.00	56.00	2771.4	8690981.6	130.7	26.4 *	39.2	11.5	0.4	96.85
57.00	57.00	2802.8	9106160.7	134.0	26.4 *	39.3	11.5	0.4	98.34
58.00	58.00	2834.1	9534063.8	137.3	26.4 *	39.3	11.5	0.4	99.82
59.00	59.00	2865.5	9974877.3	140.7	26.4 *	39.3	11.4	0.4	101.30
60.00	60.00	2896.9	10428787.3	144.1	26.4 *	39.3	11.4	0.4	102.78

* φ wegen 5° Bedingung abgemindert

Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach DIN 4017 und DIN 4019
GGU-FOOTING / Version 8.36 / 02.11.2020

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 100.0 %
 Gründungssohle = 0.20 m
 Grundwasser = 3.70 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 Bezugsgröße: Last
 $\text{erf } \eta = 1.40$
 $H/V = 0.0000$
 Gründungssohle = 0.20 m
 Grundwasser = 3.70 m
 Böschungsneigung = 0.0 °
 Bermbreite = 0.00 m
 Sohneigung = 0.0 °
 Vorbelastung = 0.0 kN/m²
 Grenztiefe mit p = 20.0 %

Bodenkennwerte

UK [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
0.60	2.00	2.00	32.50	0.00	6.00	0.00	Schaumglas/Beton-RC
1.00	20.00	10.00	27.00	20.00	40.00	0.00	Geschiebelehm, steif
2.50	19.00	10.00	25.00	5.00	15.00	0.00	Geschiebemergel, weich
6.00	21.00	11.00	27.00	40.00	60.00	0.00	Geschiebemergel, steif

Ergebnisse

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	R _{n,d} [kN]	s [cm]	φ [°]	c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ²]	σ_2 [kN/m ²]	t _g [m]
10.00	10.00	1251.5	125149.9	19.5	26.4 *	35.8	13.4	0.4	24.28
11.00	11.00	1292.7	156414.5	21.2	26.4 *	36.1	13.2	0.4	26.13
12.00	12.00	1332.2	191833.5	23.0	26.4 *	36.5	13.0	0.4	27.95
13.00	13.00	1370.4	231592.9	24.7	26.4 *	36.7	12.9	0.4	29.73
14.00	14.00	1407.5	275879.2	26.5	26.4 *	37.0	12.8	0.4	31.48
15.00	15.00	1443.9	324878.7	28.3	26.4 *	37.2	12.7	0.4	33.21
16.00	16.00	1479.6	378777.6	30.1	26.4 *	37.3	12.6	0.4	34.92
17.00	17.00	1514.7	437762.2	31.9	26.4 *	37.5	12.5	0.4	36.61
18.00	18.00	1549.4	502018.8	33.8	26.4 *	37.6	12.4	0.4	38.29
19.00	19.00	1583.8	571733.8	35.7	26.4 *	37.8	12.3	0.4	39.95
20.00	20.00	1617.7	647093.4	37.6	26.4 *	37.9	12.3	0.4	41.59
21.00	21.00	1651.4	728283.9	39.5	26.4 *	38.0	12.2	0.4	43.23
22.00	22.00	1684.9	815491.7	41.5	26.4 *	38.1	12.2	0.4	44.85
23.00	23.00	1718.2	908903.0	43.5	26.4 *	38.2	12.1	0.4	46.46
24.00	24.00	1751.2	1008704.1	45.6	26.4 *	38.2	12.1	0.4	48.06
25.00	25.00	1784.1	1115081.3	47.7	26.4 *	38.3	12.0	0.4	49.66
26.00	26.00	1816.9	1228221.0	49.8	26.4 *	38.4	12.0	0.4	51.24
27.00	27.00	1849.5	1348309.4	51.9	26.4 *	38.4	12.0	0.4	52.82
28.00	28.00	1882.1	1475532.8	54.1	26.4 *	38.5	11.9	0.4	54.39
29.00	29.00	1914.5	1610077.6	56.3	26.4 *	38.5	11.9	0.4	55.96
30.00	30.00	1946.8	1752129.9	58.6	26.4 *	38.6	11.9	0.4	57.52
31.00	31.00	1979.1	1901876.2	60.9	26.4 *	38.6	11.8	0.4	59.07
32.00	32.00	2011.2	2059502.7	63.2	26.4 *	38.7	11.8	0.4	60.62
33.00	33.00	2043.3	2225195.7	65.6	26.4 *	38.7	11.8	0.4	62.17
34.00	34.00	2075.4	2399141.5	68.0	26.4 *	38.8	11.8	0.4	63.71
35.00	35.00	2107.4	2581526.5	70.5	26.4 *	38.8	11.7	0.4	65.24
36.00	36.00	2139.3	2772536.8	72.9	26.4 *	38.8	11.7	0.4	66.77
37.00	37.00	2171.2	2972358.9	75.5	26.4 *	38.9	11.7	0.4	68.30
38.00	38.00	2203.0	3181179.0	78.0	26.4 *	38.9	11.7	0.4	69.83
39.00	39.00	2234.8	3399183.4	80.6	26.4 *	38.9	11.7	0.4	71.35
40.00	40.00	2266.6	3626558.4	83.2	26.4 *	38.9	11.7	0.4	72.87
41.00	41.00	2298.3	3863490.3	85.9	26.4 *	39.0	11.6	0.4	74.38
42.00	42.00	2330.0	4110165.5	88.6	26.4 *	39.0	11.6	0.4	75.90
43.00	43.00	2361.7	4366770.1	91.4	26.4 *	39.0	11.6	0.4	77.41
44.00	44.00	2393.3	4633490.5	94.2	26.4 *	39.0	11.6	0.4	78.91

45.00	45.00	2424.9	4910513.1	97.0	26.4 *	39.1	11.6	0.4	80.42
46.00	46.00	2456.5	5198024.0	99.9	26.4 *	39.1	11.6	0.4	81.92
47.00	47.00	2488.1	5496209.7	102.8	26.4 *	39.1	11.6	0.4	83.42
48.00	48.00	2519.6	5805256.3	105.7	26.4 *	39.1	11.5	0.4	84.92
49.00	49.00	2551.2	6125350.3	108.7	26.4 *	39.1	11.5	0.4	86.42
50.00	50.00	2582.7	6456677.9	111.7	26.4 *	39.2	11.5	0.4	87.91
51.00	51.00	2614.2	6799425.3	114.8	26.4 *	39.2	11.5	0.4	89.41
52.00	52.00	2645.6	7153779.0	117.9	26.4 *	39.2	11.5	0.4	90.90
53.00	53.00	2677.1	7519925.1	121.0	26.4 *	39.2	11.5	0.4	92.39
54.00	54.00	2708.5	7898050.1	124.2	26.4 *	39.2	11.5	0.4	93.88
55.00	55.00	2739.9	8288340.1	127.4	26.4 *	39.2	11.5	0.4	95.37
56.00	56.00	2771.4	8690981.6	130.7	26.4 *	39.2	11.5	0.4	96.85
57.00	57.00	2802.8	9106160.7	134.0	26.4 *	39.3	11.5	0.4	98.34
58.00	58.00	2834.1	9534063.8	137.3	26.4 *	39.3	11.5	0.4	99.82
59.00	59.00	2865.5	9974877.3	140.7	26.4 *	39.3	11.4	0.4	101.30
60.00	60.00	2896.9	10428787.3	144.1	26.4 *	39.3	11.4	0.4	102.78

* φ wegen 5° Bedingung abgemindert



Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH

PEBA Löcknitz

Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18, 17321 Löcknitz

Telefon 00 49 (0) 39754 – 211 10 / 11

Telefax 00 49 (0) 39754 – 210 81

E-Mail loecknitz@peba.de

Prüf.-Nr.: 182/23

Anlage 7

**Zeitscheiben und postulierter Verlauf einer Leitung im
Baubereich, ca. 0,6 bis 0,8 m unter GOK**



Löcknitz Prüfinstitut für Baustoffe GmbH

PEBA Löcknitz

Prüfinstitut für Baustoffe GmbH
Werksiedlung 18, 17321 Löcknitz

Telefon 00 49 (0) 39754 – 211 10 / 11

Telefax 00 49 (0) 39754 – 210 81

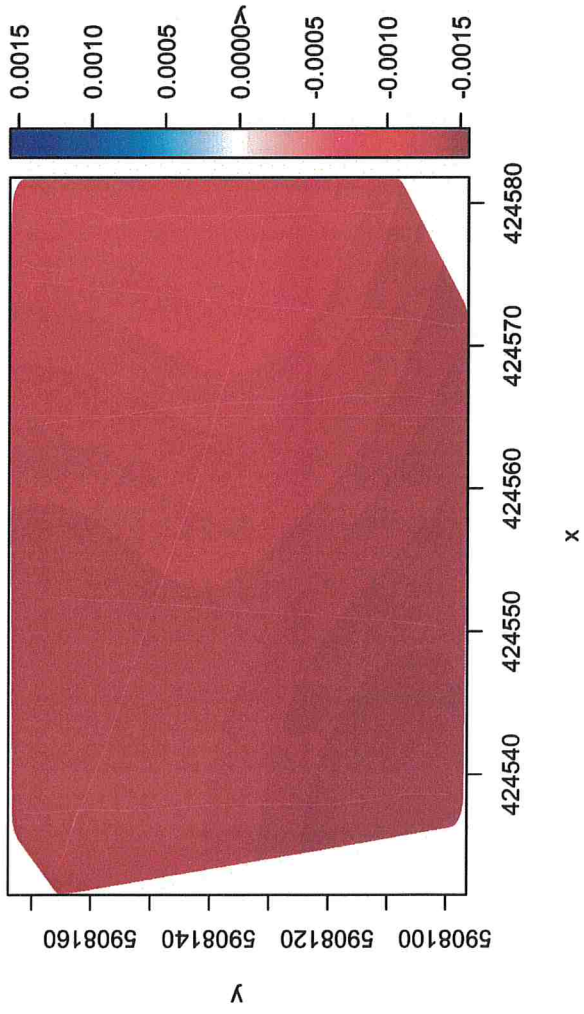
E-Mail loecknitz@peba.de

Prüfb.-Nr.: 182/23

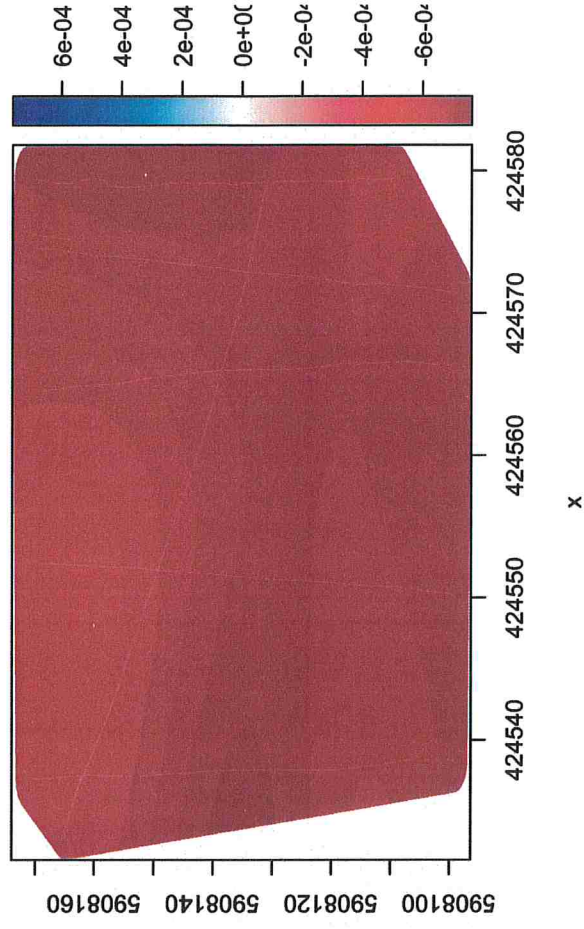
Anlage 7

Zeitscheiben und Radargramme

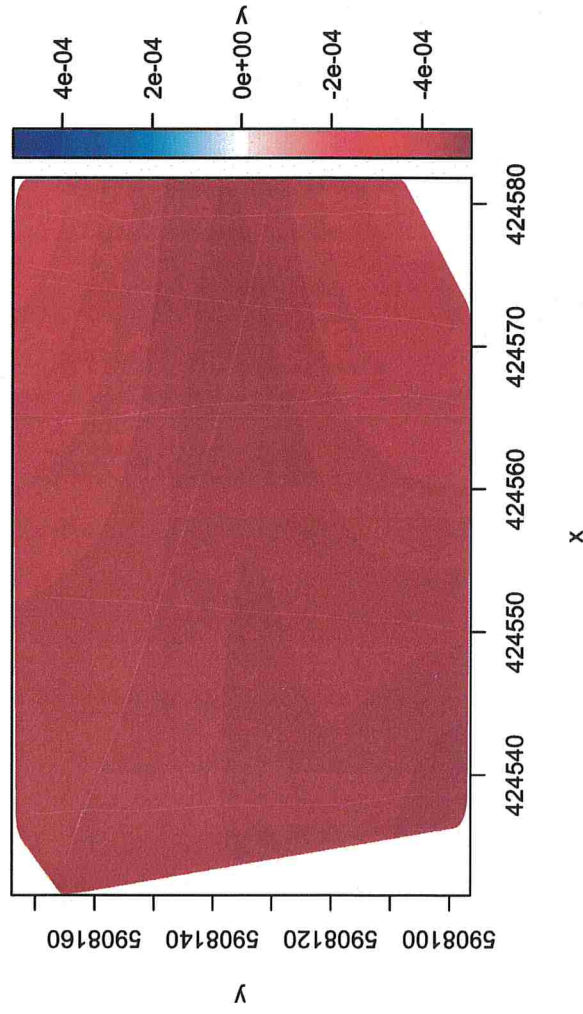
time = 2 ns



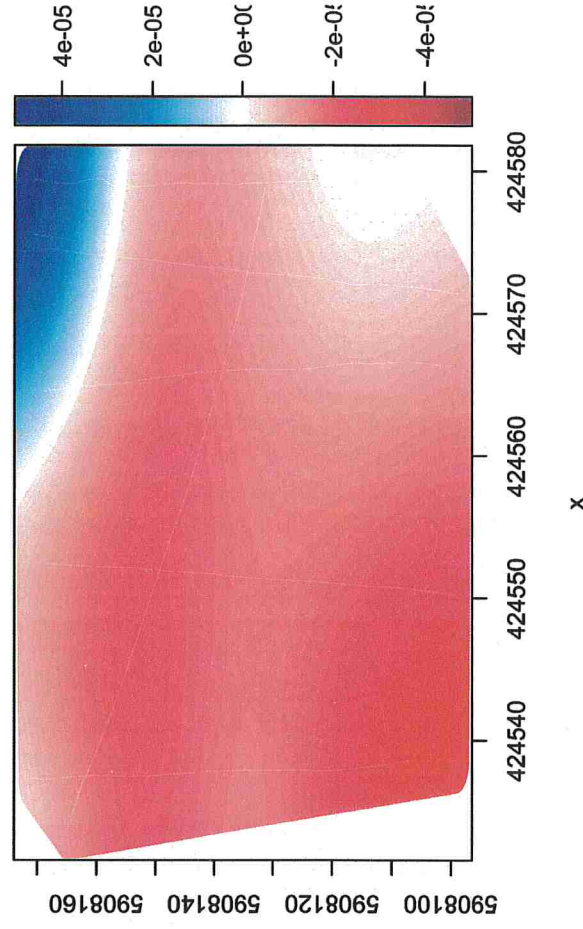
time = 2.5 ns



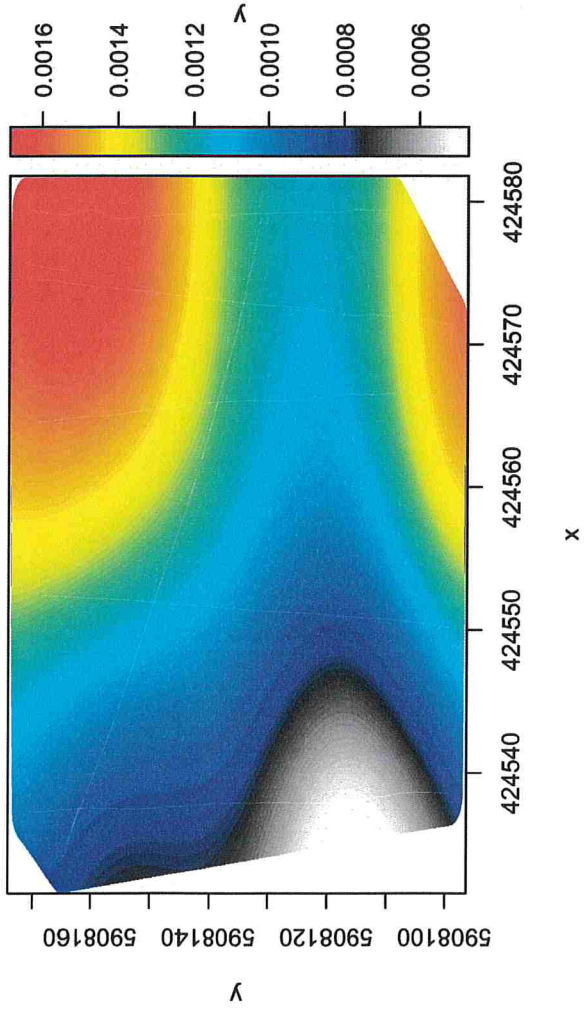
time = 3 ns



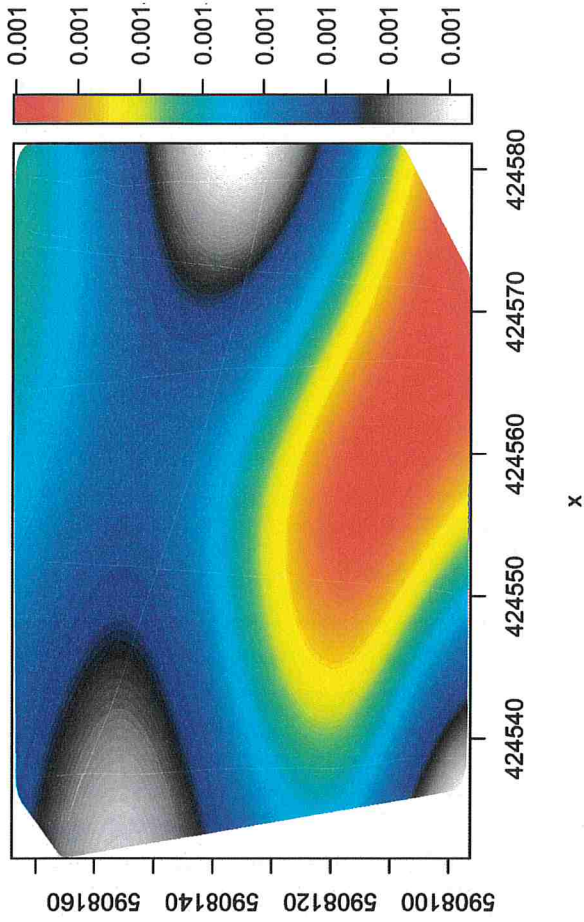
time = 3.5 ns



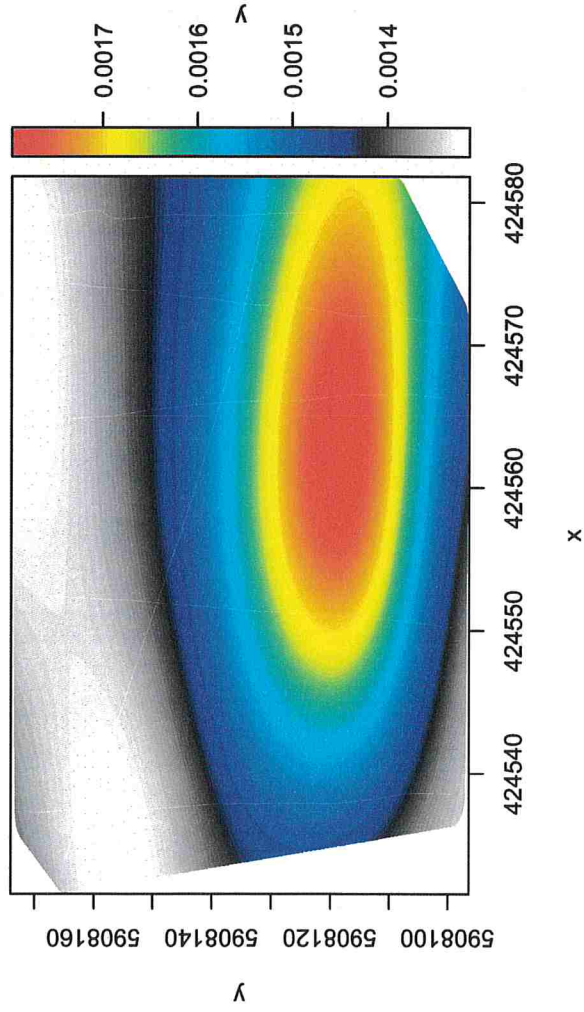
time = 8 ns



time = 8.5 ns



time = 9 ns



time = 9.5 ns

