DR. MARX INGENIEURE GMBH

BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG

Projekt 22-07-03

BV Bebauungsplan Oderberger Straße in 16244 Schorfheide , OT Lichterfelde

Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:	The Grounds Bernau GmbH Charlottenstr. 79/80 10117 Berlin Tel.: 030 20216866 Email: a.keil@tgd.ag
Auftragnehmer:	Dr. Marx Ingenieure GmbH Spechthausen 4 16225 Eberswalde Tel.: 03334/21590 Email: info@marx-ingenieure.de
Leistungsphase:	Baugrunderkundung, Vorplanung
Projektnummer (AN):	22-07-03
Datum:	14.10.2022
Bearbeiter:	Dr. A. Dettmer, Dipl.-Geologe
Geschäftsführer:	Dr. Conrad Marx

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung und Aufgabenstellung 5

1.1 Bauvorhaben 5

1.2 Firmen (Gutachter und beteiligte Ingenieure) 5

1.3 Unterlagen 5

2. Örtliche Gegebenheiten 7

2.1 Geodätische Angaben 7

2.2 Örtlichkeit 7

2.3 Geologie 7

2.4 Hydrogeologie 7

2.5 Frosteinwirkungszone 8

2.6 Vegetation, Nachbarbebauung 8

2.7 Foto, Situation am Bauplatz 8

3. Durchgeführte Untersuchungen 9

3.1 Geländearbeiten 9

3.2 Probenahmen 9

3.3 Bohrergebnisse 9

3.4 Hydrologische Verhältnisse 9

3.5 Laboruntersuchungen 10

3.5.1 Bodenmechanische Laboruntersuchungen 10

3.5.2 Chemische Laboruntersuchungen 11

3.6 Versickerungsversuche 11

3.7 Zusammenfassung Geländearbeiten 12

4. Festlegung charakteristischer Werte 12

4.1 Bodenkennwerte (DIN 1055) 12

4.2 Frostempfindlichkeit 13

4.3 Geotechnische Kategorie 13

4.4 Homogenbereiche 13

4.4.1 Homogenbereich A 13

4.4.2 Homogenbereich B 14

4.4.3 Annahmen, Schwankungsbereiche 15

5. Bemessung, rechnerische Nachweise, Hinweise 15

5.1 Verkehrsflächen 15

5.2 Bodenaustausch 16

5.3 Zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054 (alt) 17

5.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstands 17

5.5 Bettungsmodul 17

5.6 Baugrube 17
5.7 Trockenhaltung 18
5.8 Versickerung 18
5.9 Einflüsse auf Nachbarbebauung 19
6. Schlussbemerkungen 19
6.1 Allgemeines 19
6.2 Baugrundrisiko 19
6.3 Kontrollen und Instandhaltung 19
7. Anlagen 20
7.1 Lageplan der Sondierungen 20
7.2 Schichtenverzeichnisse 21
7.3 Schichtenprofile 22
7.4 Bodenmechanische Laborergebnisse 23
7.5 Versickerungstests 24
7.6 Chemische Laborergebnisse 25

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

1.1 Bauvorhaben

Der Auftraggeber stellt in 16244 Schorfheide OT Lichterfelde in der Oderberger Straße einen Bebauungsplan auf. Eine genaue Planung ist uns nicht bekannt.

Es lag ein Lageplan des Gebiets ohne Maßstab vor, die Bohrungen wurden +/- gleichmäßig über das Gelände verteilt durchgeführt (siehe Anlage 7.1).

1.2 Firmen (Gutachter und beteiligte Ingenieure)

Aufgabengemäß waren die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse zu beschreiben, die Baugrundschichtungen zu erkunden, Aussagen zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu erbringen und auf der Grundlage von geotechnischen Bodenkennwerten eine Gründungsempfehlung zu formulieren.

Die Dr. Marx Ingenieure GmbH, Spechthausen 4, 16225 Eberswalde wurde mit der Erkundung der Baugrundsituation beauftragt.

Die bodenmechanischen Laborversuche wurden im Büro WILAB Straßenbau- und Baustoffprüfung, Coppistraße 10 in 16225 Eberswalde ausgeführt.

Die SGS Analytics Germany GmbH, Köpenicker Straße 325, Haus 211 in 12555 Berlin ist für die chemischen Laborversuche zuständig.

1.3 Unterlagen

Folgenden Normen, Richtlinien und Unterlagen wurden verwendet:

DIN 1054:2005-01 Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau

DIN 1055-2:2010-11 Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngrößen

DIN 4020:2010-12 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2

DIN 4095:1990-06 Baugrund; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen; Planung, Bemessung und Ausführung

DIN 4124:2012-01 Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten

DIN EN 1997-1:2014-03 Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

DIN EN 1997-1/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln

DIN EN 1997-2:2010-10 Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

DIN EN 1997-2/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds

DIN 18195:2017-07 Abdichtung von Bauwerken, Begriffe

DIN 18196:2011-05 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke

DIN 18300:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten

DIN 18320:2016-09 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Landschaftsbauarbeiten

DIN 18533-1:2017-07 Abdichtung von erdberührten Bauteilen, Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze

DIN ISO/TS 22475-2:2007-01 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Probenahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 2: Qualifikationskriterien für Unternehmen und Personal

DIN EN 22476-2: 2012-03 Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen – Teil 2: Rammsondierungen

Auftrag vom 24.08.2022 per Email

Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000, Blatt CC 3142 Neubrandenburg, BGR, 2003

DWA Regelwerk: Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, April 2005

Brandenburg Viewer

Karte der oberflächennahen Hydrogeologie (HYK 50-1), LA für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg, abrufbar unter www.geo.brandenburg.de/hyk50/.

Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), FGSV, Ausgabe 2012

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTV E – StB 17, FGSV, Ausgabe 2017

2. Örtliche Gegebenheiten

2.1 Geodätische Angaben

Der Bebauungsplan umfasst die Flurstücke 152 (teilweise), 155, 249, 250, 252, 253, 255, 256, 258, 259 und 164/1 auf Flur 6 der Gemarkung Lichterfelde (122042).

Das Gebiet liegt im nördlichen Randbereich von Lichterfelde etwa 1,5 Kilometer nordöstlich des Oder-Havel-Kanals. Die Koordinaten des Grundstücks sind, etwa im Zentrum des Untersuchungsgebietes:

52,869139° N und 13,744334° E (WGS84),

Die Höhe des Grundstücks liegt bei ca. 42 m ü. DHHN.

2.2 Örtlichkeit

Die Geländemorphologie ist verhältnismäßig flach. Das Gelände liegt nördlich der Oderberger Straße. Weiter nach Norden steigt das Gelände an. Es ist mit drei Mehrfamilienhäusern bebaut. Nördlich davon befinden sich Garagengebäude. Noch weiter nach Nordosten sind einige Kleingärten angeordnet. Zwischen Häusern und Garagen befinden sich befestigte Verkehrsflächen. Das Gelände ist befahrbar.

2.3 Geologie

Das Untersuchungsgebiet liegt nach der geologischen Übersichtskarte (1:200.000) Blatt CC 3142 Neubrandenburg am südlichen Rand der Schorfheide, direkt am Übergang zum nördlichen Rand des Eberswalder Urstromtales.

Im unmittelbaren Gebiet stehen gemäß geologischem Kartenmaterial überwiegend Ablagerungen durch Schmelzwasser (Schmelzwassersande der Vorschüttphase, "Vorstosssander") an. Es handelt sich um mittel- und grobkörnige Sande mit geringen Kiesbeimengungen. Am östliche Rand des Geländes befinden sich auch Senken- und Talfüllungen (Sand und Schluff) und Ablagerungen der Urstromtäler (fein- und mittelkörnige Sande).

2.4 Hydrogeologie

Nach hydrogeologischen Daten besteht im Untersuchungsgebiet ein Grundwassergefälle in südliche Richtung (Eberswalder Urstromtal). Das Grundstück liegt zwischen den Isohypsen (Linien gleicher Grundwasserhöhe) 35 m und 36 m. Hieraus lässt sich ein Flurabstand des Grundwassers im Bereich des Grundstücks von ca. 6 - 7 m ableiten.

Es handelt sich weitgehend um unbedeckte Grundwasserleiter, nördlich der Hochflächen (GWL 1.2) und südlich der Niederungen und Urstromtäler (GWL 1.1).

2.5 Frosteinwirkungszone

In den RStO 12 ist eine Karte der Frosteinwirkungszonen in Deutschland veröffentlicht. Diese ist unter www.bast.de online abrufbar. Gemäß dieser Karte kann das Untersuchungsgebiet der Frosteinwirkungszone II zugeordnet werden. Der maßgebliche Frostindex F_i liegt bei > 220 und ≤ 330° C · d.

2.6 Vegetation, Nachbarbebauung

Auf den Grünflächen besteht eine Vegetation aus Gräsern, Büschen und Bäumen, teilweise auch Ruderalvegetation.

Das Plangebiet liegt in einem Siedlungsgebiet und ist entsprechend überwiegend von Wohngebäuden umgeben. Nach Norden befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen.

Die benachbarten Gebäude weisen keine offensichtlichen Schäden auf, die auf problematische Bodenverhältnisse hindeuten könnten.

2.7 Foto, Situation am Bauplatz

Blick über das Bebauungsplangebiet, Blickrichtung Südosten

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Geländearbeiten

Im Planungsbereich wurden auf dem Grundstück 10 Sondierungen bis in eine maximale Teufe von 6,0 m im Kleinrammbohrverfahren (Rammkernsondierung) gemäß DIN EN ISO 22475 Teil 1 mit Durchmessern von 36 – 50 mm abgeteuft.

3.2 Probenahmen

Zur Klassifizierung des Anstehenden nach DIN 18196 und DIN 18300 erfolgt die Entnahme von gestörten Bodenproben der Kategorien B und C gemäß DIN EN ISO 22475 Teil 1, aus charakteristischen Schichten und im möglichen Gründungshorizont.

Die entnommenen Proben wurden in PE-Beutel gefüllt und werden 6 Monate aufbewahrt. Die Bodenansprachen erfolgten durch Feldversuche, ergänzend wurden Laboruntersuchungen durchgeführt.

3.3 Bohrergebnisse

In allen Bohrungen wurden ähnliche Abfolgen festgestellt. Unterhalb einer bis zu 0,50 m starken Mutterbodenschicht wurden bis in die Endteufen von 3,00 m bzw. 6,00 m Sande mit unterschiedlichen Schluff- und Kiesgehalten festgestellt.

Abweichend sind gemischtkörnige bzw. bindige Böden bei BS 2 und BS 7 geringmächtig zwischen Mutterboden und Sand eingeschaltet und befinden sich ansonsten untergeordnet lagenweise in den oberen Abschnitten der Bohrungen.

Bei BS 6 wurde ein schwach schluffiger Kies mit Sandlagen statt des Sandes angetroffen.

Die festgestellten, anstehenden Böden waren organoleptisch unauffällig.

Die Lagerungsdichte der Sande ist in den oberen Bereichen teilweise als locker, mit zunehmender Teufe überwiegend als mitteldicht einzustufen.

3.4 Hydrologische Verhältnisse

Im Rahmen der durchgeführten Erkundungen wurden wie folgt Wasserstände angetroffen:

Sondierungen	**Wasserstand u. GOK**
BS 1, BS 2, BS 4, BS 5, BS 7, BS 9, BS 10	> 3,00 m (Endteufe)
BS 3	> 6,00 m (Endteufe)
BS 6	4,50 m
BS 8	5,00 m

Es wurde jeweils direkt im Anschluss an die Bohrarbeiten versucht, den Wasserstand festzustellen. Die festgestellten Wasserstände liegen etwas höher, als der nach Auswertung des hydrogeologischen Kartenmaterials erwartete. Es handelt sich um den derzeitigen Grundwasserstand.

Aufgrund teilweise festgestellter Böden mit höherem Schluffgehalt, die eine verhältnismäßig geringe Wasserdurchlässigkeit aufweisen, ist stellenweise mit der temporär und klimatisch begründeten Entstehung von Schichtenwasser zu rechnen.

Von klimatisch und jahreszeitlich bedingten Schwankungen des Grund- und Schichtenwasserstandes muss ausgegangen werden.

Der Bemessungswasserstand für das Schichtenwasser ist aufgrund der Bohrergebnisse stellenweise etwa in Höhe der GOK anzusetzen. Der höchste zu erwartende Grundwasserstand (HGW) kann etwa bei 3,50 m unter GOK angenommen werden.

3.5 Laboruntersuchungen

3.5.1 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

An 4 repräsentativ ausgewählten Bodenproben wurden Siebanalysen durchgeführt.

Die Probe BS 4 G2 stammt aus einer Teufe von 1,00 m und ist als stark feinsandiger, schwach schluffiger, schwach grobsandiger Mittelsand der Bodengruppe SU zuzuordnen. Die Wasserdurchlässigkeit kann gemäß USBR mit $k_f = 3{,}1 * 10^{-5}$ m/s eingeschätzt werden. Der Boden ist der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen.

Die Probe BS 6 G4 stammt aus einer Teufe von 3,00 m und wurde als schwach schluffiges Kies/Sandgemisch der Bodengruppe GU zugeordnet. Die Wasserdurchlässigkeit, die nach USBR ermittelt wurde, beträgt $k_f = 3{,}2 \times 10^{-4}$ m/s. Der Boden ist der Frostempfindlichkeitsklasse F 2 (gering bis mittel frostempfindlich) zuzuordnen.

Die Probe BS 8 G6 stammt aus einer Teufe von 4,50 m und wurde als schwach feinkiesiger, schwach mittelkiesiger, schwach grobkiesiger Sand der Bodengruppe SE zugeordnet.

Die Wasserdurchlässigkeit nach Beyer beträgt $k_f = 7{,}1 * 10^{-4}$ m/s. Der Boden ist der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen.

Die Probe BS10 G2 stammt aus einer Teufe von 1,70 m und wurde als feinsandiger, schwach schluffiger, schwach grobsandiger, schwach mittelkiesiger Mittelsand der Bodengruppe SU zugeordnet. Die Wasserdurchlässigkeit nach USBR beträgt $k_f = 4{,}1 * 10^{-5}$ m/s. Der Boden ist der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich) zuzuordnen.

Untersuchungen des Glühverlustes ergaben für die Probe BS 4, G1 (Teufe 0,30 m) $v_{gl} = 1{,}5$ % und für die Probe BS 10 G1 (Teufe 0,30 m) $v_{gl} = 4{,}7$ %.

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche können im Einzelnen der Anlage 7.4 entnommen werden.

3.5.2 Chemische Laboruntersuchungen

Es wurden zwei chemische Untersuchungen nach LAGA M20 durchgeführt. Hierfür wurden folgende Mischproben erstellt:

MP 1: aus BS 1 – BS 8, jeweils G 2

MP 2: aus BS 1 – BS 8, jeweils G 3, BS 9 G 2 und BS 10 G2,

Die Mischproben repräsentieren den zu erwartenden Aushubboden (unterhalb des Mutterbodens) aus verschiedenen Teufen (MP 1 aus 0,4 m – 1,0 m Teufe MP 2 aus 0,80 m – 3,00 m Teufe).

Bei den angetroffenen Mutterböden wurden exemplarisch die Glühverluste bestimmt (s.o.).

Bei beiden untersuchten Bodenproben wurden keine Belastungen festgestellt, beide Proben können Z 0 zugeordnet werden.

Die Ergebnisse im Einzelnen können Anlage 7.6 entnommen werden.

3.6 Versickerungsversuche

Um die möglichen Versickerungsraten auf dem Grundstück festzustellen, wurden insgesamt 3 Versickerungsversuche ausgeführt. Hierbei kam der Open End Test zur Anwendung. Als Ergebnis dieser Versuche ergaben sich Wasserdurchlässigkeiten von:

k_f = 3,1 – 5,0 * 10^{-6} m/s (im Mittel: 4,15 * 10^{-6} m/s)

Tabelle 3.5 dokumentiert zusätzlich die Wasserdurchlässigkeiten, die sich aus den Körnungsanalysen ergeben haben, die teilweise an gleicher Stelle durchgeführt wurden.

Die untersuchten Böden können durchgehend für die Versickerung verwendet werden. Einschränkungen sind lediglich durch das untergeordnete Auftreten von gemischtkörnigen und bindigen Böden zu erwarten.

Die Ergebnisse der Versickerungstests sind in Anlage 7.5 dokumentiert.

Tabelle 3.5: Vergleich der festgestellten Wasserdurchlässigkeiten:

Bohrung	Open End Test	Sieblinie
Nr	m/s	m/s
BS 4	5,0 * 10^{-6}	3,1 * 10^{-5}
BS 5	3,1 * 10^{-6}	
BS 6		3,2 * 10^{-4}
BS 8		7,1 * 10^{-4}
BS 10	4,2 * 10^{-6}	4,1 * 10^{-5}

3.7 Zusammenfassung Geländearbeiten

Tabelle 3.7:

Bohrung	Endteufe	Wasserstand	Abfolge	gründungsrelevant
BS 1	3 m	> 3,00 m	OH/SE	SE, mitteldicht
BS 2	3 m	> 3,00 m	OH/UL/SU/SE	SU, mitteldicht
BS 3	6 m	> 6,00 m	OH/SE	SE, mitteldicht
BS 4	3 m	> 3,00 m	OH/SE	SE, mitteldicht
BS 5	3 m	> 3,00 m	OH/SU/SE	SU, mitteldicht
BS 6	6 m	4,50 m	OH/SU/GU	GU, mitteldicht
BS 7	3 m	> 3,00 m	OH/SU*/SU	SU, mitteldicht
BS 8	6 m	5,00 m	OH/SU/SE	SU, mitteldicht
BS 9	3 m	> 3,00 m	OH/SU	SU, mitteldicht
BS 10	3 m	> 3,00 m	OH/SU	SU, mitteldicht

4. Festlegung charakteristischer Werte

4.1 Bodenkennwerte (DIN 1055)

Es können die für Vorentwürfe gültigen Rechenwerte nach DIN 1055, T. 2 zugrunde gelegt werden.

Tab. 4.1.1

Eng gestufter Sand SE, SU			
mitteldicht gelagert, U $\leq$ 6:			
Wichte erdfeucht	cal γ	=	18,0 kN/m³
Wichte wassergesättigt	cal γ_r	=	20,0 kN/m³
Wichte unter Auftrieb	cal γ'	=	10,0 kN/m³
Reibungswinkel	cal φ'	=	32,5°
Steifemodul	cal E_S	=	65 MN/m²

Tab. 4.1.2

gemischtkörniger Boden (SU*, UL),			
steif:			
Wichte erdfeucht	cal γ	=	21,0 kN/m³
Wichte unter Auftrieb	cal γ'	=	11,0 kN/m³
Reibungswinkel	cal φ'	=	27,5°
Kohäsion	cal c‘	=	2 kN/m²
Steifemodul	cal E_S	=	40 MN/m²

4.2 Frostempfindlichkeit

Die Frostempfindlichkeit der Böden wird gemäß ZTV E-StB 17 entsprechend der Einteilung der festgestellten Böden nach DIN 18196 in die Bodengruppen SE, SU, SU* und UL festgelegt.

Die Bodengruppe SE entspricht Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich). Die Bodengruppe SU entspricht teilweise F 1 und teilweise F 2 (gering bis mittel frostempfindlich). Die Bodengruppen SU* und UL entsprechen Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (stark frostempfindlich).

Nach ZTVE StB 17 liegen im oberen, für die Gründung relevanten Meterbereich gemäß den durchgeführten Bohrungen überwiegend Frostsicherheitsklasse F 1 (nicht frostempfindlich), teilweise (BS 2, BS 7) aber auch F 3 (stark frostempfindlich) vor.

Diese Aussage gilt für den gewachsenen Boden.

4.3 Geotechnische Kategorie

Bei geplanten Bauvorhaben ist von weitgehend tragfähigen und gleichförmigen Bodenverhältnissen auszugehen. Bei üblichen Gründungstiefen ist von einem Eingriff in das Grundwasser nicht auszugehen.

Entsprechend kann für Bauvorhaben die Geotechnische Kategorie GK 1 angesetzt werden. Bei bestimmten Bauvorhaben oder bei möglicher Gefährdung der bestehenden Bebauung muss ggf. eine höhere Geotechnische Kategorie (GK 2 oder GK 3) angesetzt werden.

4.4 Homogenbereiche

4.4.1 Homogenbereich A

Der Homogenbereich A entspricht hier insgesamt den angetroffenen Mutterböden. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde Mutterboden in einer Stärke von 0,10 - 0,50 m angetroffen.

Die Mutterböden können auch höhere Mächtigkeiten erreichen oder ganz fehlen.

Die Schichten bestehen überwiegend aus humosen, schluffigen Feinsanden mit geringen Kiesanteilen.

Eine Belastung der Böden ließ sich organoleptisch nicht feststellen. Gegebenenfalls sollten vor Verwertung oder Entsorgung des Bodens nach dem Aushub Haufwerksbeprobungen erfolgen, um eine Deklarationsanalyse durchführen zu können.

Die Verwertung des Mutterbodens ist nach DIN ATV 18320 vorzunehmen.

Der Mutterboden kann auf dem Grundstück gelagert und später verteilt werden.

Kennwert	DIN	Homogenbereich A
Ortsübliche Bezeichnung		Mutterboden
Korngrößenverteilung	18123	2/15/83/0 – 0/5/80/15
Masseanteile Steine, Blöcke	14688-1	Steine, Blöcke < 5 %
Dichte	18125-2	12 – 16 kN/m³
undrainierte Scherfestigkeit	18136	n. b.
Wassergehalt	18121-1	0 – 4 %
Konsistenz	18122-1	n. b.
Lagerungsdichte	14688-2	locker
organischer Anteil	18128	2 – 8 %
Bodengruppe	18196	OH

n.b.: nicht bestimmbar

4.4.2 Homogenbereich B

Der Homogenbereich B entspricht eiszeitlich entstandenen Ablagerungen, die hier überwiegen als nicht bindige Böden der Bodengruppen SE, GU und SU vorliegen. Lagenweise wurden untergeordnet gemischtkörnige und bindige Böden der Bodengruppen SU* und UL angetroffen.

In den pleistozän entstandenen Sanden sind Steine und Blöcke nur selten zu erwarten, in Kieslagen können Anteile an Steinen auftreten.

Die anstehenden, nicht bindigen Böden weisen überwiegend eine mitteldichte Lagerung auf.

Kennwert	DIN	Homogenbereich B
Ortsübliche Bezeichnung		pleistozäne Sande, (bindige Lagen)
Korngrößenverteilung	18123	10/35/55/0 – 0/5/35/60
Masseanteile Steine, Blöcke	14688-1	< 5 %
Dichte	18125-2	17 - 21 kN/m³
undrainierte Scherfestigkeit	18136	50 – 100 kN/m²
Wassergehalt	18121-1	3 – 25 %
Konsistenz	18122-1	steif
Lagerungsdichte	14688-2	üw. mitteldicht
organischer Anteil	18128	0 – 1 %
Bodengruppen	18196	SE, SU, GU (SU*, UL)

Werten in Klammern: untergeordnet

Die Sande (und Kiese) weisen eine gute bautechnische Eignung auf und können beispielsweise für die Verfüllung oder auch als Austauschboden verwendet werden.

Allerdings ist beim Ausbau der Böden auf Bereiche mit gemischtkörnigen und bindigen Böden zu achten, da diese die bautechnische Eignung der Böden erheblich einschränken können.

Wird eine bautechnische Verwendung des Sandes angestrebt, kann hierfür ein eigener Homogenbereich definiert werden.

4.4.3 Annahmen, Schwankungsbereiche

Die Bodenkennwerte für die Homogenbereiche wurden überwiegend aufgrund von vorliegenden Erfahrungen und in Anlehnung an DIN 1055 abgeschätzt. Aufgrund der Neuregelungen u.a. der DIN 18300 (Erdarbeiten) sind für die Festlegung von Bodenkennwerten bevorzugt und vermehrt im Labor zu bestimmende Werte zu verwenden.

Entsprechende Analysen wurden hier nur exemplarisch durchgeführt. Bei strenger Anwendung der DIN 18300 würden die Kosten einer Baugrunduntersuchung ein Vielfaches betragen. Ebenfalls wäre der Zeitbedarf für Untersuchungen und Auswertungen erheblich höher.

Die hier vorgelegten Daten sind für die weitere Planung ausreichend. Auffälligkeiten bei den Erdarbeiten und spezielle Gründungsfragen bedingen ggf. tiefer gehende Untersuchungen, die gesondert beauftragt werden müssen.

5. Bemessung, rechnerische Nachweise, Hinweise

5.1 Verkehrsflächen

Gemäß ZTVE-StB 17 ist für alle Bauklassen gemäß RStO ein Verformungsmodul von min. E_{V2}= 45 MN/m² in frostempfindlichen Bereichen erforderlich.

Lässt sich der erforderliche Verformungsmodul nicht erreichen, ist entweder

1. der Untergrund bzw. Unterbau zu verbessern oder zu verfestigen oder

2. die Dicke der ungebundenen Tragschichten zu vergrößern.

Die Untersuchung der gegenwärtigen Verformungsmoduln an Hand von Plattendruckversuchen war nicht Umfang dieses Auftrages.

Aufgrund der durchgeführten Bohrungen ist damit zu rechnen, dass der erforderliche Verformungsmodul von E_{v2} = 45 MN/m² aufgrund der Beschaffenheit der angetroffenen Böden (SE, SU) überwiegend erreicht werden kann. In Ausnahmefällen (BS 2, BS 7) ist davon auszugehen, dass für die Erreichung eines ausreichenden Verformungsmoduls die dort vorhandenen bindigen und gemischtkörnigen Böden auszuräumen sind.

5.2 Bodenaustausch

Das im untersuchten Bereich vorgefundene anstehende Material lässt grundsätzlich eine Flachgründung geplanter Gebäude zu. Die Verwendung von Streifenfundamenten oder einer Fundamentplatte sind möglich.

Der anstehende Mutterboden sollte aufgrund organischer Bestandteile bzw. Inhomogenität entfernt werden.

Dies betrifft im Einzelnen folgende Schichten:

bei BS 1 bis ca. 0,50 m Teufe,

bei BS 2 bis ca. 0,20 m Teufe,

bei BS 3 bis ca. 0,40 m Teufe,

bei BS 4 bis ca. 0,30 m Teufe,

bei BS 5 bis ca. 0,30 m Teufe,

bei BS 6 bis ca. 0,20 m Teufe,

bei BS 7 bis ca. 0,30 m Teufe,

bei BS 8 bis ca. 0,20 m Teufe,

bei BS 9 bis ca. 0,10 m Teufe,

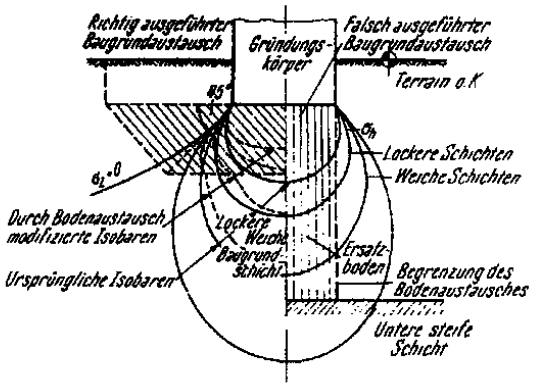
bei BS 10 bis ca. 0,30 m Teufe.

Das abgeschobene Material ist zu verwerten oder zu entsorgen. Für eine Verwertung sollten je 500 m³ des Materials gemäß LAGA untersucht werden (Deklarationsanalyse, s.o.).

Als Ersatzboden und für geplante Auffüllungen ist ein geeigneter Austauschboden gemäß DIN 18196 (beispielsweise SW, GW, SI oder GI, Körnung 0/16 oder 0/32) einzubauen. Der Austauschboden muss im trockenen Zustand lagenweise verdichtet werden (mindestens mitteldichte Lagerung, D_{pr} = 98 %) Hierbei ist darauf zu achten, dass ein Böschungswinkel von β = 45° einzuhalten ist (siehe Abbildung unten). Die Einhaltung des Böschungswinkels bedeutet, dass bei einer bis 1 m unter die Gründungsunterkante reichenden Verfüllung auch seitlich bis 1 m neben der Gründung der Boden auszutauschen bzw. aufzubringen ist.

Locker gelagerte Sande bzw. durch Erdarbeiten aufgelockerte Sande sind nachzuverdichten (> 98 % D_{Pr}).

Nicht erfasste mindertragfähige Schichten (z. B. Mu/A, Auffüllungen, Torf usw.) müssen entfernt werden.



5.3 Zulässige Bodenpressungen gemäß DIN 1054 (alt)

Die Gründung erfolgt auf nicht bindigem Boden.

Für Fundamente mit den Abmessungen Fundamentbreite b = 0,50 m und Einbindetiefe d = 0,50 m ist eine zulässige Bodenpressung von $\sigma_{zul.}$ = 200 kN/m² anzusetzen.

Wir empfehlen, eine frostfreie Gründungstiefe von mindestens 0,80 m einzuhalten. In diesem Fall kann eine zulässige Bodenpressung von $\sigma_{zul.}$ = 242 kN/m² angesetzt werden.

Aufgrund der überwiegend nicht bindigen Eigenschaften des Bodens im Gründungshorizont werden sich die auftretenden Setzungen als Sofortsetzungen einstellen. Es sind Setzungen in Höhe von etwa 1 – 2 cm zu erwarten.

5.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstands

Für unterschiedliche Abmessungen können die folgenden Bemessungswerte nach DIN 1054:2010-12 angesetzt werden:

Tabelle 5.4: Bemessungswerte des Sohlwiderstands $\sigma_{R,d}$ gem. EC 7 / DIN 1054: 2010 für unterschiedliche Fundamentabmessungen auf nicht bindigen Boden

Fundamentbreite (m)	0,5	1,0	1,5	2,0
Einbindetiefe (m)				
0,5	280	420	460	390
1,0	380	520	500	430
1,5	480	620	550	480

Zwischenwerte können interpoliert werden: Für Fundamente mit den Abmessungen Fundamentbreite b = 0,50 m und Einbindetiefe d = 0,80 m kann der Bemessungswert des Sohlwiderstands mit $\sigma_{R,d}$ = 340 kN/m² angesetzt werden.

5.5 Bettungsmodul

Bei Gründung auf eine Betonplatte kann der Bettungsmodul mit k_s = 10 MN/m³ angesetzt werden.

Hierbei handelt es sich um eine Abschätzung. Für die genaue Berechnung des Bettungsmoduls müssen die genauen Abmessungen und die Lastverteilung bekannt sein.

5.6 Baugrube

Die Baugrube ist gemäß DIN 4124 auszuführen. Bis zu einer Teufe von 1,25 m ist keine Abböschung erforderlich, bei tieferen Baugruben sind die Baugrubenwände mit einem Böschungswinkel von β = 45° im nicht bindigen Boden zu erstellen.

Gemäß Bohrergebnis werden voraussichtlich keine Wasserhaltungsmaßnahmen notwendig.

5.7 Trockenhaltung

Die Trockenhaltung der Gebäude ist über eine ausreichend bemessene Ableitung von anfallendem Oberflächenwasser zu gewährleisten.

Die Abdichtung von Gebäuden kann gemäß DIN 18533 (Abdichtungen erdberührter Bauteile) ausgeführt werden. Die Bodenverhältnisse sind teilweise der Wassereinwirkungsklasse W 1.1 – E (Bodenfeuchte) und teilweise der Wassereinwirkungsklasse W 2.1 – E (aufstauendes Sickerwasser) zuzuordnen. Hierzu sollten Detailuntersuchungen durchgeführt werden, wenn die auszuführenden Gründungen bekannt sind.

Allgemein kann die Wassereinwirkungsklasse W 1.1 – E dann angesetzt werden, wenn mindestens 50 cm unterhalb der Gründung aus Material besteht, das eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \geq 10^{-4}$ m/s aufweist. Ggf. kann dies durch Bodenaustausch hergestellt werden.

5.8 Versickerung

Auf der Grundlage der Karte „Vernässungsverhältnisse“ (abrufbar unter www.geo.brandenburg.de) ist für das Gebiet die Einstufung: „vorherrschend ohne Nässeeinfluss, verbreitet mittlerer Grundwassereinfluss“ vorgenommen. Allerdings ist diese Karte mit dem Hinweis versehen: „die Darstellungen in der Karte entbinden nicht von der Pflicht projektbezogener bodengeologischer Untersuchungen“.

Außerdem ist in der Karte „Wasserdurchlässigkeit des wassergesättigten Bodens (1m)“ dieser Wert mit extrem hoch (> 300 cm/d) angegeben.

Nach Auswertung des vorhandenen Kartenmaterials sollte eine Versickerung also problemlos möglich sein. Die Bodenverhältnisse konnten durch die Geländearbeiten weitgehend bestätigt werden.

Nach den durchgeführten Bohrungen wurden weit überwiegend nicht bindige Böden angetroffen.

Die Wasserdurchlässigkeit kann mit durchschnittlich $k_f = 3{,}5 * 10^{-5}$ m/s angesetzt werden (die durch Korngrößenanalyse bestimmte Wasserdurchlässigkeit wurde für die Berechnung von Versickerungsanlagen nach DWA A 138 mit einem Korrekturfaktor f = 0,2 multipliziert, die durch Versickerungsversuch bestimmte mit 2 multipliziert). Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass aufgrund der Boden- und Laboruntersuchungen davon auszugehen ist, dass die Wasserdurchlässigkeit mit zunehmender Teufe größer wird.

Insgesamt ist eine Versickerung über Versickerungsanlagen (denkbar sind Mulden, Rigolen, Rohrrigolen oder eingeschränkt auch Schächte) als möglich einzustufen.

Der Bau von Versickerungsanlagen ist gemäß Arbeitsblatt DWA A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser) mit einem Mindestabstand von 1,0 m über dem höchsten Grundwasserstand durchzuführen.

Bei der Einrichtung von Versickerungsanlagen ist auf bindige Lagen zu achten (vgl. BS 2, BS 7), diese sind ggf. zu durchstoßen.

5.9 Einflüsse auf Nachbarbebauung

Bei fachgerechter Ausführung der Erdarbeiten sind Einflüsse auf die Nachbarbebauung nicht zu besorgen.

6. Schlussbemerkungen

6.1 Allgemeines

Die durch diese Felduntersuchungen ermittelten Werte gelten streng genommen nur für den unmittelbaren Bereich der Sondierungen, da die geologische Situation des Untersuchungsgebietes aus wirtschaftlichen Gründen nur stichprobenartig erfasst werden kann.

Auf Grund örtlicher Erfahrung, Rekonstruktion der Sedimentationsbedingungen sowie Studium der zur Verfügung stehenden Karten und Literatur können jedoch mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit auch Angaben für die Bereiche zwischen den Aufschlüssen gemacht werden.

Sollte sich im Verlauf der Bauarbeiten die Untergrundsituation lokal anders darstellen als bislang erkundet, so bitten wir, hinzugezogen zu werden.

Die vorliegenden Ergebnisse sind für die Planungsphase ausreichend, weitergehende Untersuchungen (siehe u.a. Punkt 4.4.3) sind ggf. durch den AG anzufordern.

Für ergänzende Erläuterungen oder zur Klärung noch offener Fragen stehen wir gern zur Verfügung.

6.2 Baugrundrisiko

Insgesamt wurden durch die Baugrunduntersuchung und Vergleiche mit Unterlagen (geologisches und hydrogeologisches Kartenmaterial) relativ gleichförmige Bodenverhältnisse festgestellt.

Aufgrund der ausgeführten Aufschlüsse kann das Baugrundrisiko für geplante Baumaßnahmen als gering eingeschätzt werden.

Das Risiko erhöhter Kosten besteht beispielsweise bei Antreffen größerer Bereiche von nicht tragfähigen Schichten oder bei punktuell verunreinigten Böden.

Es wird darauf hingewiesen, dass das Risiko, das im Rahmen von Baumaßnahmen aus der Unkenntnis des Baugrundes oder aufgrund falscher Annahmen entsteht, nie zu 100 % auszuschließen ist.

6.3 Kontrollen und Instandhaltung

Nach Abschluss des Bodenaushubs sollten Baugrubenabnahmen durchgeführt werden. Hierbei besteht eine wesentlich bessere Möglichkeit, die Gleichmäßig-

keit der Bodenverhältnisse zu beurteilen. Außerdem können Störungen des Baugrunds, die aufgrund der nur punktuell durchgeführten Untersuchungen übersehen wurden, erkannt werden. Unsicherheiten der Bauunternehmen können bestätigt oder entkräftet werden.

Bei Bodenaustauschmaßnahmen oder geplanten Auffüllungen sind die Durchführung von Prüfungen der Eignung des einzubauenden Materials und der erreichten Verdichtung zu empfehlen.

Instandhaltungs- und Wartungsmaßnahmen sind bei Einrichtung von Versickerungsanlagen in regelmäßigen Abständen einzuplanen.

7. Anlagen

7.1 Lageplan der Sondierungen

7.2 Schichtenverzeichnisse

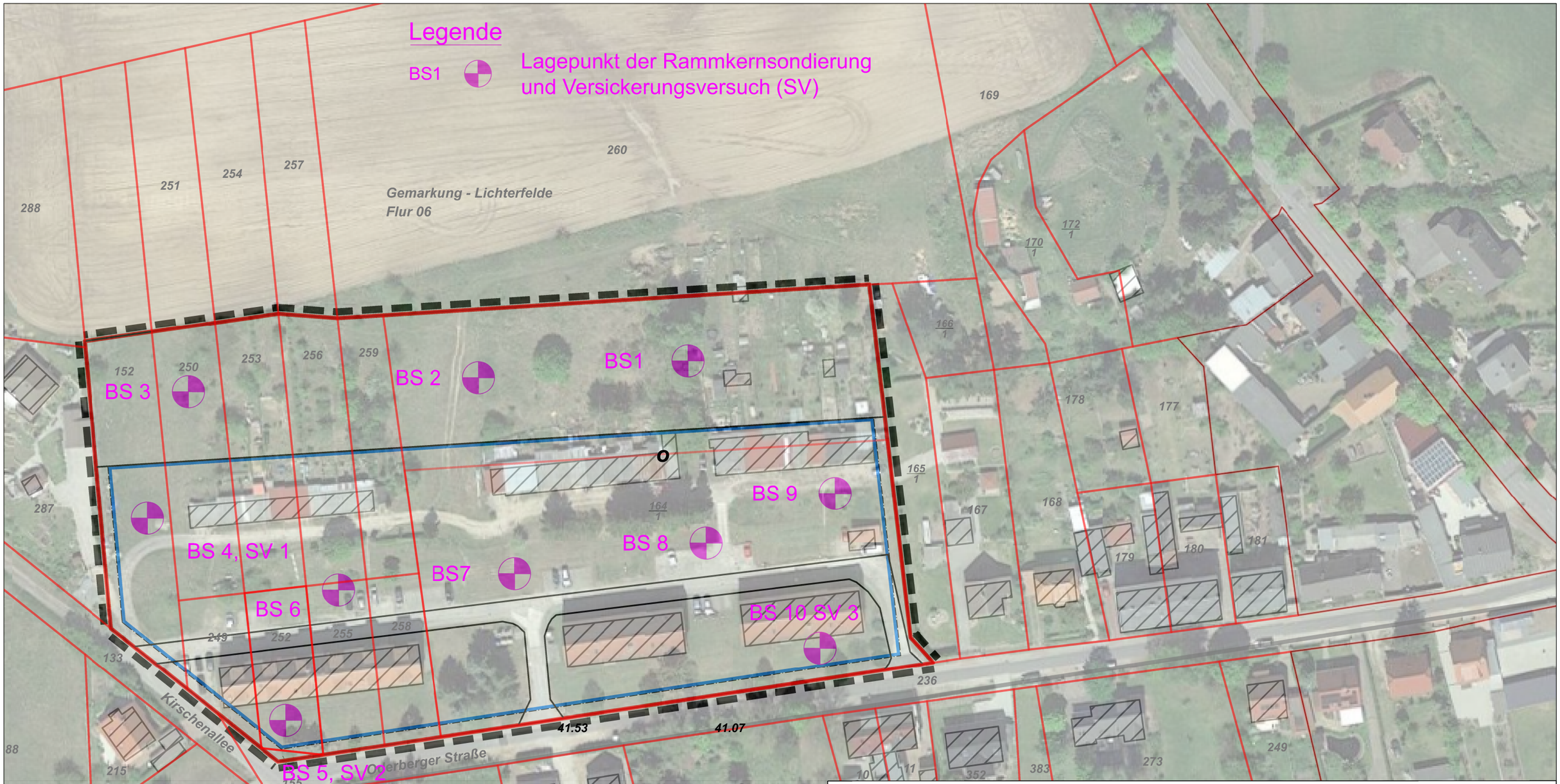
7.3 Schichtenprofile

7.4 Bodenmechanische Laborergebnisse

7.5 Versickerungstests

7.6 Chemische Laborergebnisse

7.1 Lageplan der Sondierungen



lf. Nr.	Änderung	Datum	Unterschrift

Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH
Charlottenstraße 79/80
10117 Berlin

DR. MARX INGENIEURE GMBH
BERATUNG, PROJEKTPLANUNG UND -BEGLEITUNG
Spechthauser 4, 16225 Eberswalde
Telefon/Fax: 03334-21590/21598 e-mail: info@marx-ingenieure.de

Objekt/Auftrag:
"Wohngebiet Oderberger Straße" OT Lichterfelde

Planungsphase :
Erkundung

Zeichnung/Plan:
Lageplan Bohrsondierungen

Projekt-Nr.:	22-07-03
Maßstab:	1 : 1000
Datum:	12.10.2022
Zeichnung Nr.:	1 - 1/1

gezeichnet : Dettmer | bearbeitet : Dettmer | geprüft : C. Marx

7.2 Schichtenverzeichnisse

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1])					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1]) Benennung	h) [1]) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,50	a) Mutterboden, Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig				bis 1,0 m RKS80		G1	0,50
	b) humos, Pflanzenreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
3,00	a) Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schwach kiesig				bis 3,0 m RKS50		G2 G3 G4	0,70 0,80 3,00
	b) Kieslagen, SU-Lagen, Roststreifen							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb					
	f)	g)	h) SE	i) 0				
	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.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Mutterboden, Mittelsand, schwach schluffig, schwach kiesig				bis 1,0 m RKS80		G1	0,20
	b) humos, Pflanzenreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
0,40	a) Schluff, schwach kiesig						G2	0,40
	b)							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL	i) 0				
1,40	a) Feinsand, mittelsandig, schwach kiesig, schwach grobsandig				bis 3,0 m RKS50		G3	1,40
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig						G4	3,00
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) gelb/ocker					
	f)	g)	h) SE	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]							
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,40	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, schwach kiesig				bis 2,0 m RKS80		G1	0,40
	b) humos, Pflanzenreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
0,60	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig						G2	0,60
	b)							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) graugelb					
	f)	g)	h) SE	i) 0				
1,70	a) Feinsand, stark mittelsandig, schwach kiesig				bei 1,0 m Sondenwechsel		G3	1,70
	b) Grobsandlage bei 1,30 - 1,40 m							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) weißgrau					
	f)	g)	h) SE	i) 0				
6,00	a) Mittelsand, feinsandig, gs. schwach kiesig				bis 6,0 m RKS50 bei 4,0 m Sondenwechsel		G4	6,00
	b) Steinlage bei 1,80 - 2,00 m							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb					
	f)	g)	h) SE	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig				bis 1,0 m RKS80		G1	0,30
	b) humos, Pflanzenreste, Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
3,00	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig				bis 3,0 m RKS50		G2 G3	1,00 3,00
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb gestreift					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
	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.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach kiesig				bis 1, 0 m Handschachtung		G1	0,30
	b) humos, Pflanzenreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) schwarzgrau					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
0,60	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig						G2	0,60
	b)							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
1,60	a) Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig				bis 3,0 m RKS50		G3	1,60
	b) Kieslagen							
	c) trocken	d) mittelschwer zu bohren	e) weißgrau					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
3,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig						G4	3,00
	b) bindige Lagen (SU)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb orange					
	f)	g)	h) SE	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig				bis 1,0 m Handschachtung		G1	0,20
	b) humos, Pflanzenreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
0,60	a) Feinsand, schwach schluffig						G2	0,60
	b)							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
1,00	a) Mittelsand, feinsandig, kiesig, schwach schluffig						G3	1,00
	b) bindige Lage bei 0,60 m, Grobsandlagen							
	c) erdfeucht	d) schwer zu bohren	e) graugelb					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
4,50	a) Sand und Kies, schwach schluffig				bei 3,50 m Sondenwechsel		G4	3,00
	b) Sandlagen							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb					
	f)	g)	h) GU	i) 0				
6,00	a) Sand und Kies, schwach schluffig				bei 4,50 m Wasserstand bei 4,80 m Hindernis		G5	6,00
	b) Sandlagen							
	c) nass	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) GU	i) 0				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 7 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig				bis 1,0 m Handschachtung		G1	0,30
	b) humos, Pflanzenreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
0,60	a) Mittelsand, schluffig, schwach kiesig						G2	0,60
	b)							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU*	i) 0				
1,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig				bei 1,0 m Schichtenwasser		G3	1,00
	b) bindige Lagen							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) weißgrau					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
3,00	a) Feinsand, kiesig, mittelsandig, schwach schluffig				bis 3,0 m RKS50		G4	3,00
	b) Kieslagen							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) gelbbraun					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 8 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,20	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig				bis 2,0 m RKS80		G1	0,20
	b) humos, Pflanzenreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
1,70	a) Feinsand, schwach schluffig				bei 1,0 m Sondenwechsel		G2 G3 G4	0,50 0,80 1,70
	b) leicht bindige Lagen (SU*)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
1,90	a) Feinsand, schwach schluffig				bei 1,70 m Schichtenwasser	B	G5	1,90
	b) Tonlage bei 1,90 m							
	c) nass	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
4,70	a) Sand, schwach feinkiesig, schwach mittelkiesig, schwach grobkiesig				bis 6,0 m RKS50 bei 4,0 m Sondenwechsel		G6	4,50
	b) Kieslagen							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb					
	f)	g)	h) SE	i) 0				
6,00	a) Mittelsand, feinsandig				bei 5,00 m Wasserstand		G7	6,00
	b)							
	c) nass	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) SE	i) 0				

[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 9 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,10	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig				bis 1,0 m Handschachtung			
	b) humos, Pflanzenreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
1,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig						G1	1,00
	b)							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
2,80	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach kiesig				bis 3,0 m RKS50		G2	2,80
	b) Kieslage bei 2,60 m							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graubraun					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
3,00	a) Feinsand, schwach schluffig						G3	3,00
	b) bindige Lagen (SU*)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) weißgrau gestreift					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

[1] Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 22-07-03

Bauvorhaben: Lichterfelde, Oderberger Straße

Bohrung Nr BS 10 /Blatt 1

Datum: 21.09.2022

1	2				3	4	5	6
Bis . . . . m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen [1]					Art	Nr.	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische [1] Benennung	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0,30	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach kiesig				bis 1,0 m Handschachtung		G1	0,30
	b) humos, Pflanzenreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) 0				
1,70	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig, schwach mittelkiesig				bis 3,0 m RKS50		G2	1,70
	b) leicht bindige Lagen (SU)							
	c) trocken	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb gestreift					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
3,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig						G3	3,00
	b)							
	c) erdfeucht	d) mittelschwer zu bohren	e) graugelb gestreift					
	f)	g)	h) SU	i) 0				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

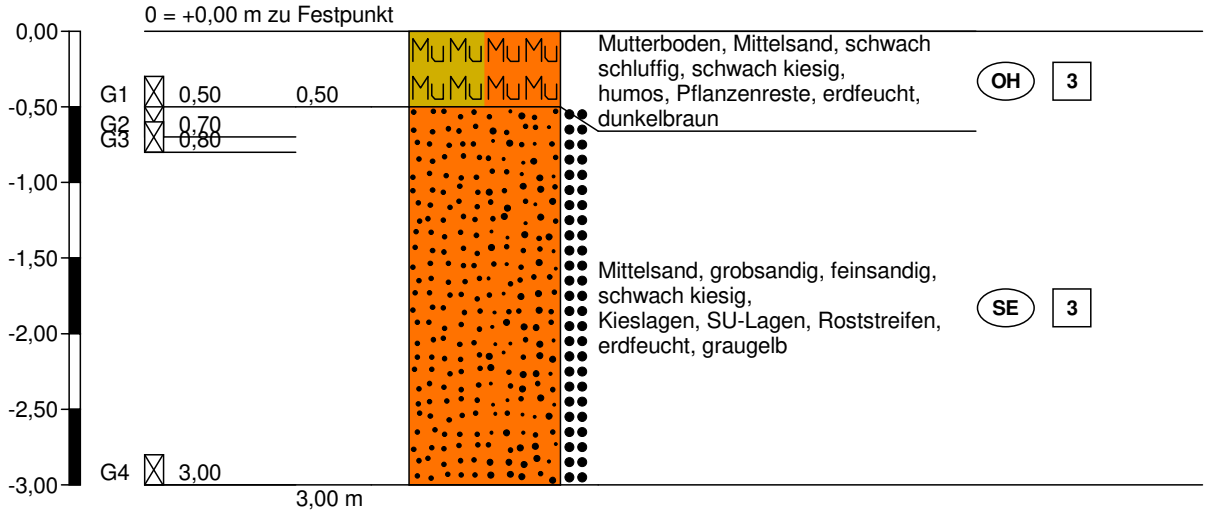
[1]) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

7.3 Schichtenprofile

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 1

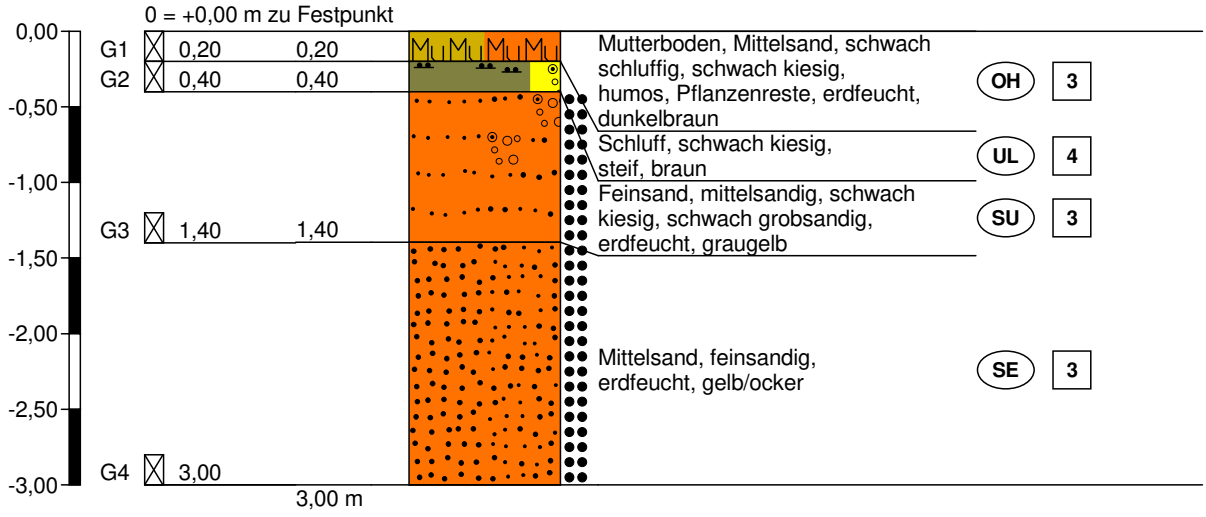


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 2

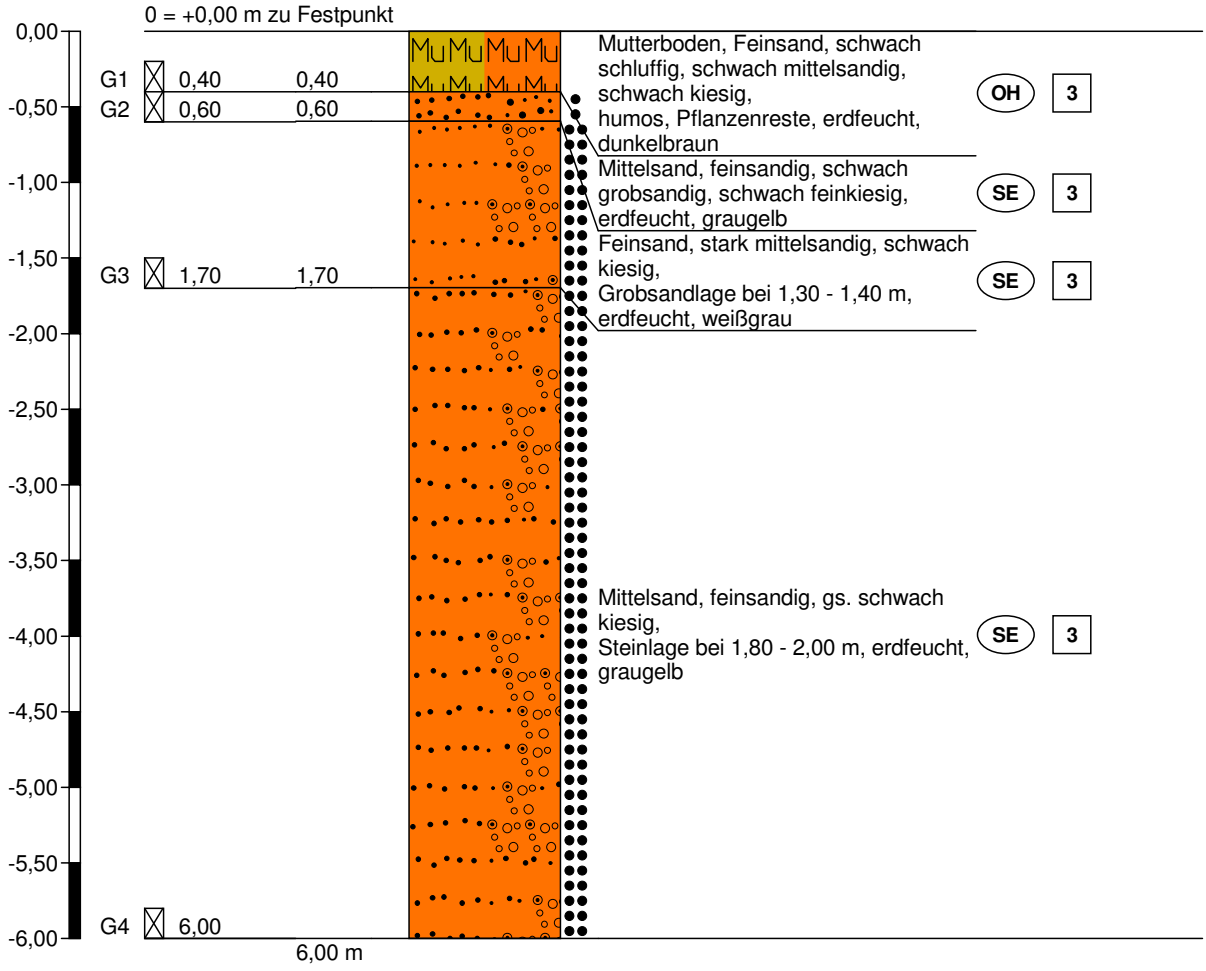


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 3

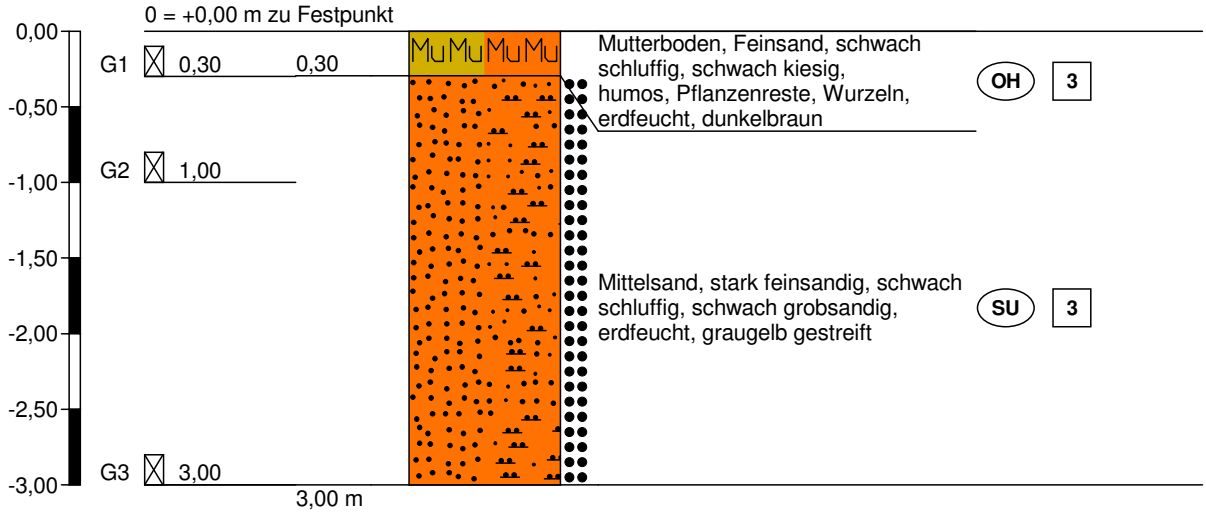


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 4

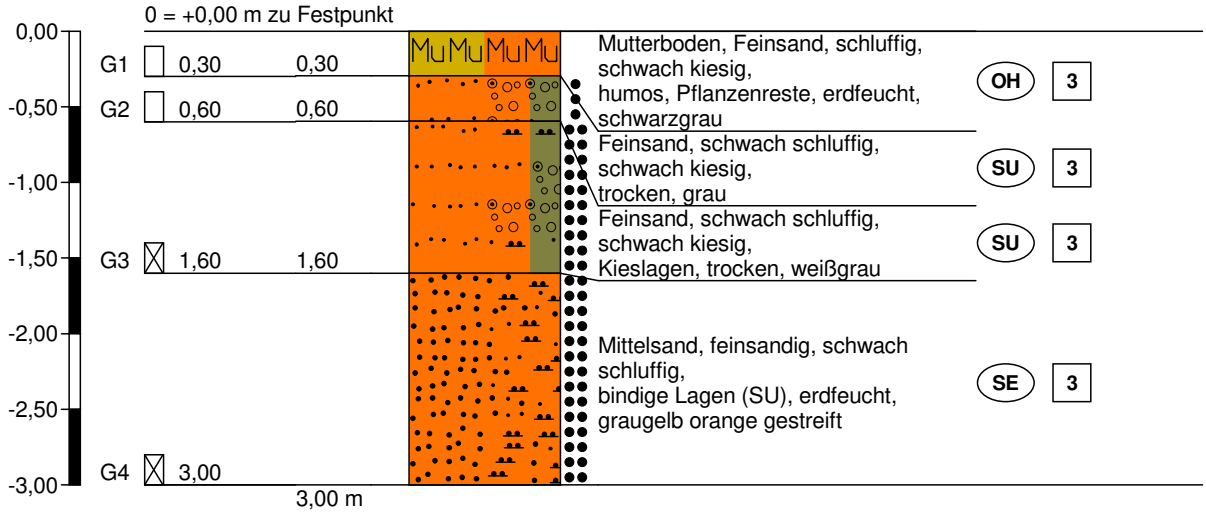


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 5

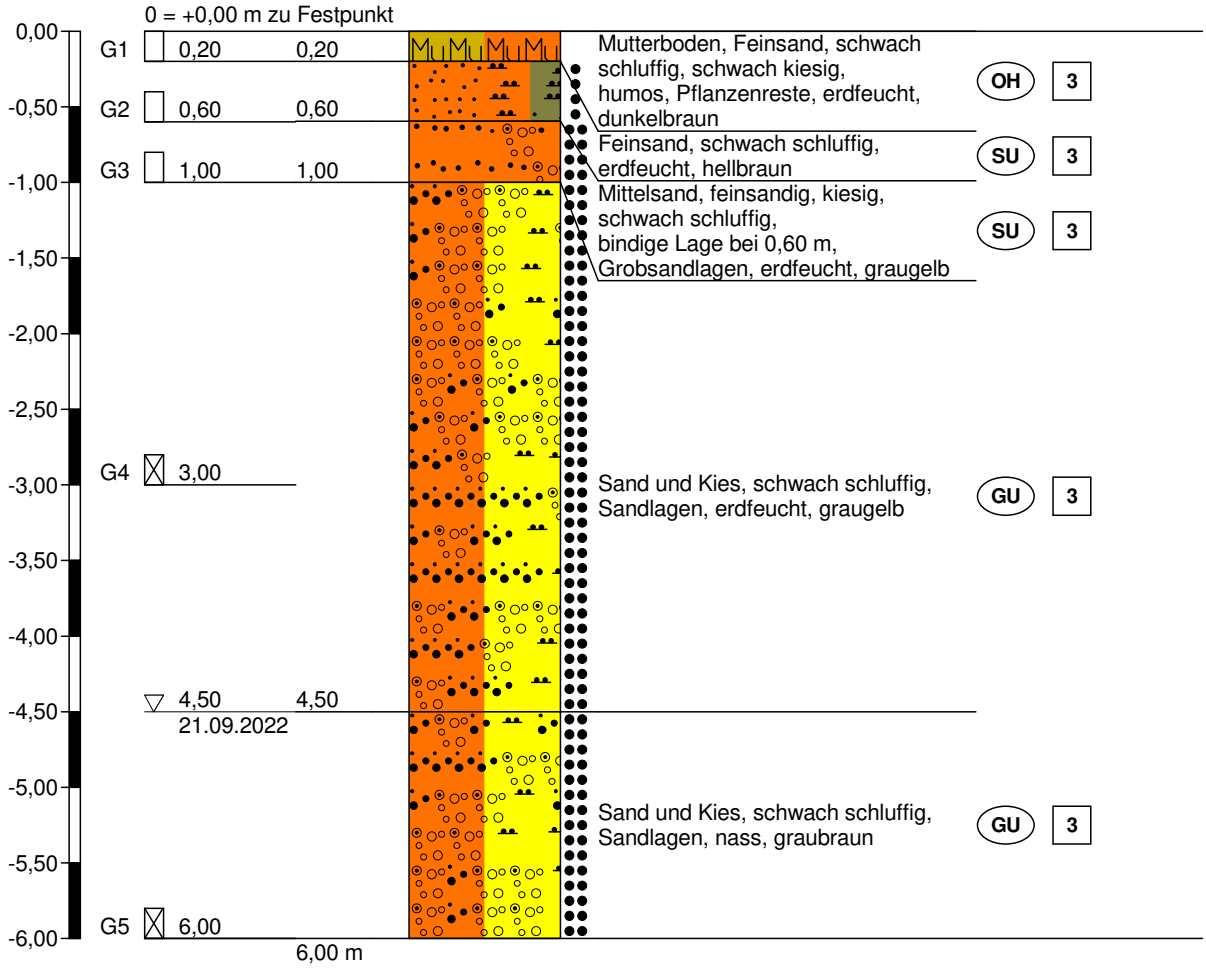


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 6

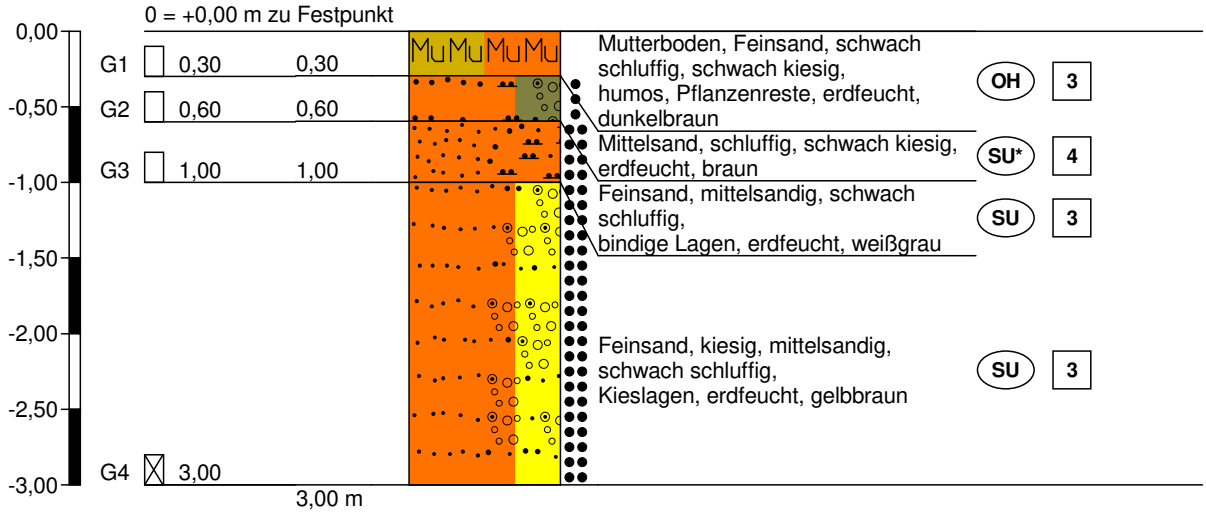


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 7

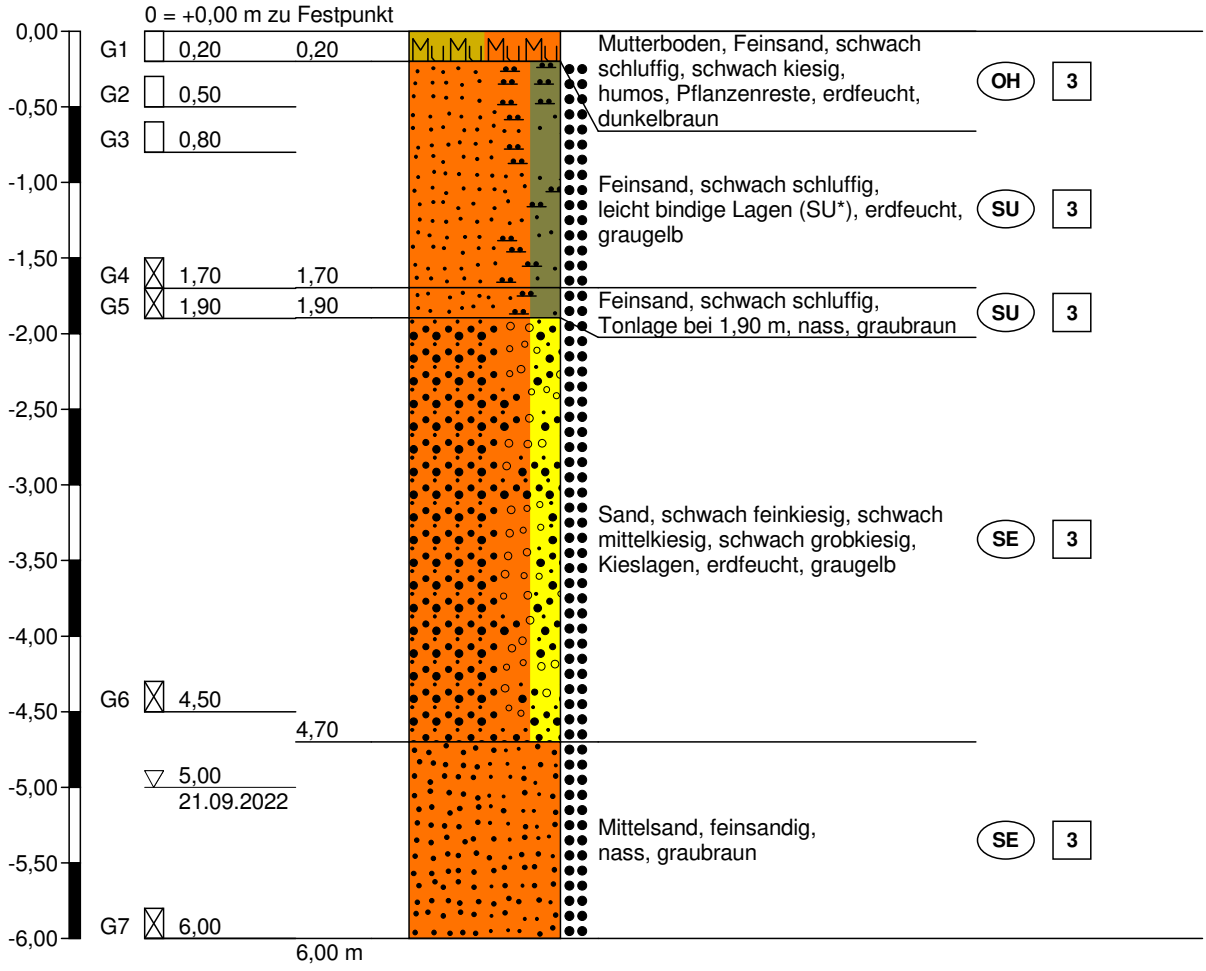


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 8

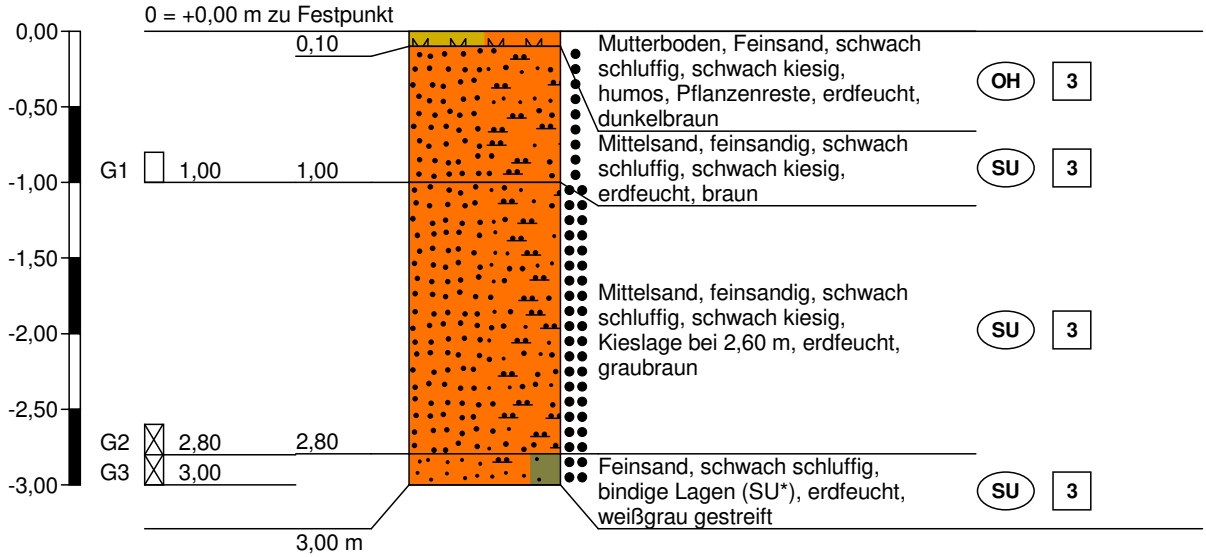


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 9

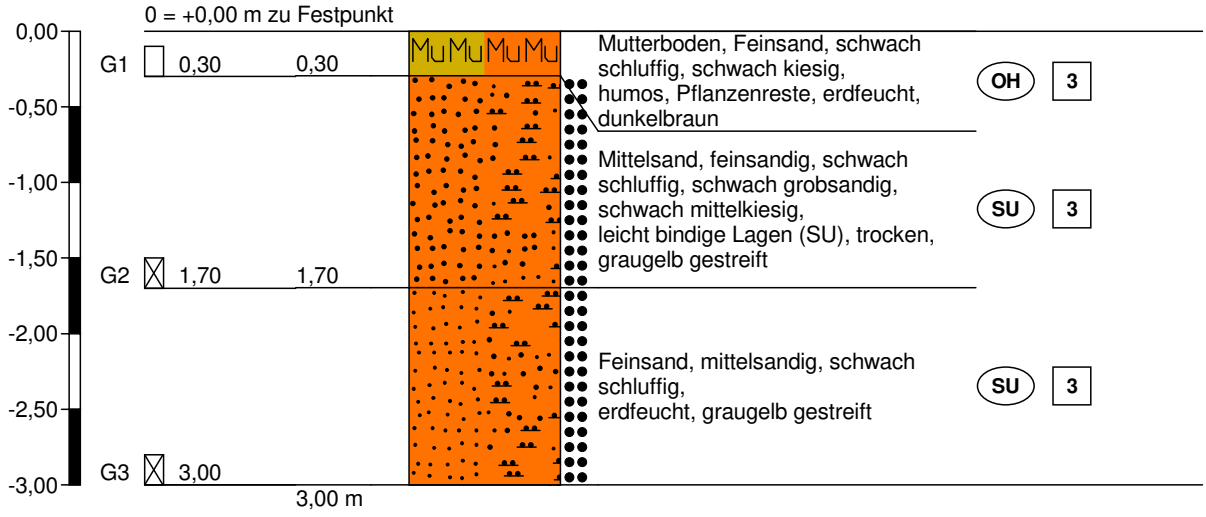


Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

BS 10



Höhenmaßstab 1:50

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten

- MuMu — Mutterboden, Mu
- Mittelkies, mG, mittelkiesig, mg
- Feinkies, fG, feinkiesig, fg
- Kies, G, kiesig, g
- Grobsand, gS, grobsandig, gs
- Mittelsand, mS, mittelsandig, ms
- Feinsand, fS, feinsandig, fs
- Sand, S, sandig, s
- Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich

- f - fein
- m - mittel
- g - grob

Nebenanteile

- ' - schwach (<15%)
- _ - stark (30-40%)

Bodenklassen nach DIN 18300

- 1 — Oberboden (Mutterboden)
- 2 — Fließende Bodenarten
- 3 — Leicht lösbare Bodenarten
- 4 — Mittelschwer lösbare Bodenarten
- 5 — Schwer lösbare Bodenarten
- 6 — Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
- 7 — Schwer lösbarer Fels

Bodengruppen nach DIN 18196

- GE — enggestufte Kiese
- GW — weitgestufte Kiese
- GI — Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
- SE — enggestufte Sande
- SW — weitgestufte Sand-Kies-Gemische
- SI — Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
- GU — Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
- GU* — Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- GT — Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
- GT* — Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- SU — Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
- SU* — Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- ST — Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% <=0,06 mm
- ST* — Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% <=0,06 mm
- UL — leicht plastische Schluffe
- UM — mittelplastische Schluffe
- UA — ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
- TL — leicht plastische Tone
- TM — mittelplastische Tone
- TA — ausgeprägt plastische Tone
- OU — Schluffe mit organischen Beimengungen
- OT — Tone mit organischen Beimengungen
- OH — grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art
- OK — grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen
- HN — nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)
- HZ — zersetzte Torfe
- F — Schlämme (Faulschalmm, Mudde, Gyttja, Dy, Sapropel)
- [ ] — Auffüllung aus natürlichen Böden
- A — Auffüllung aus Fremdstoffen

DR. MARX INGENIEURE GMBH Spechthausen 4, 16225 Eberswalde	Projekt: Lichterfelde, Oderberger Straße	Anlage: 3
		Datum: 21.09.2022
	Auftraggeber: The Grounds Bernau GmbH	Bearb.: Dr. A. Dettmer

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Lagerungsdichte

locker

mitteldicht

dicht

sehr dicht

Proben

A1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

1,00
13.10.2022 Grundwasser am 13.10.2022 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

1,00
13.10.2022
1,80 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 13.10.2022

1,00
13.10.2022 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 13.10.2022

1,00
13.10.2022 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

1,00
13.10.2022 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

7.4 Bodenmechanische Laborergebnisse

WILAB GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

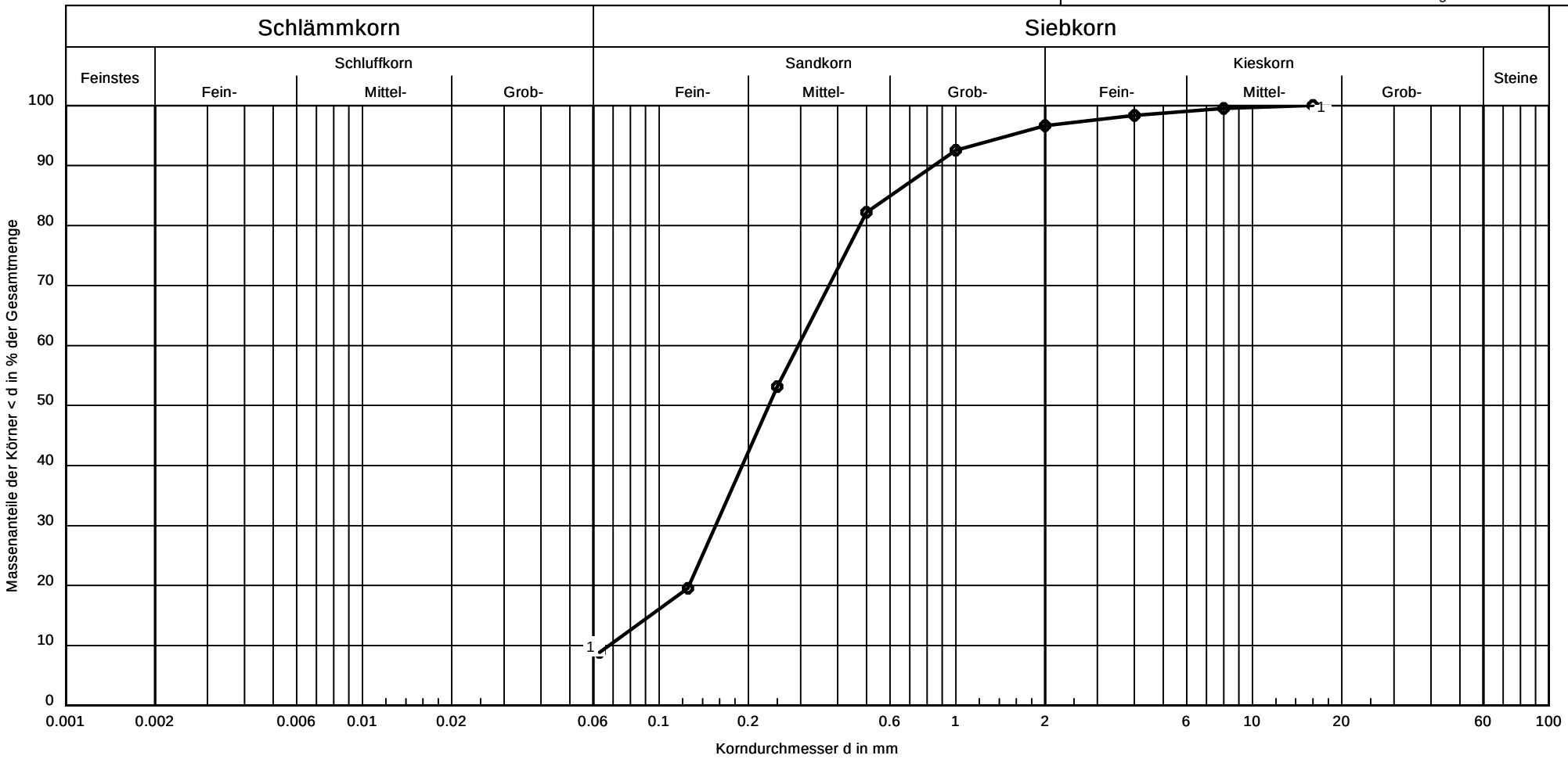
Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103
Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schenk
Bearbeitungsdatum: 29.09.2022



Bezeichnung:	BS4 - G2
Bodenart:	mS, fs, u', gs'
Tiefe:	1,00m
U/Cc	4.3/1.2
Entnahmestelle:	BS 1
k [m/s] nach USBR	$3.1 \cdot 10^{-5}$
Bodengruppe:	SU
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /8.9/87.8/3.4
Bodenart:DIN EN 14688-1	csi'csa'fsa*MSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103
Anlage: 1

GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103

Anlage: 1.1

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Bearbeiter: C. Schenk

Datum: 29.09.2022

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: BS4 - G2
Bodenart: mS, $\overline{fs}$, u', gs'
Tiefe: 1,00m
U/Cc 4.3/1.2
Entnahmestelle: BS 1
k [m/s] nach USBR 3.081E-5
Bodengruppe: SU
Frostsicherheit F1
T/U/S/G - / 8.9 / 87.8 / 3.4
Bodenart:DIN EN 14688-1 csi'csa'fsa*MSa
d10/d30/d60 [mm]: 0.068 / 0.155 / 0.294
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 379.20

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
16.0	0.00	0.00	100.00
8.0	1.90	0.50	99.50
4.0	4.30	1.13	98.36
2.0	6.60	1.74	96.62
1.0	15.40	4.06	92.56
0.5	39.30	10.36	82.20
0.25	110.20	29.06	53.14
0.125	127.40	33.60	19.54
0.063	40.50	10.68	8.86
Schale	33.60	8.86	-
Summe	379.20		
Siebverlust	0.00		

WILAB GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

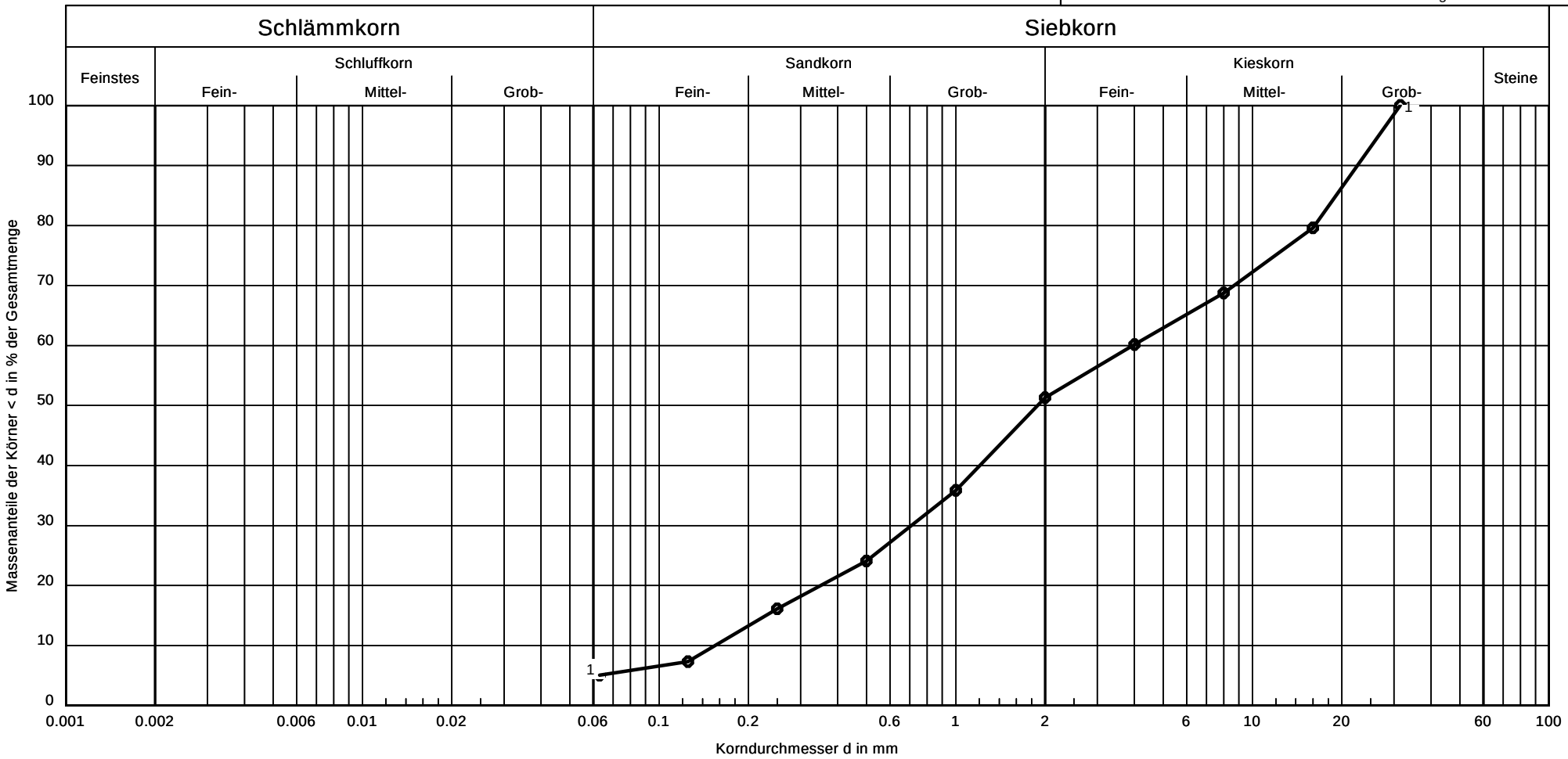
Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103
Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schenk
Bearbeitungsdatum: 29.09.2022



Bezeichnung:	BS6 - G4
Bodenart:	S, G, u'
Tiefe:	3,00m
U/Cc	25.6/0.8
Entnahmestelle:	BS 6
k [m/s] nach USBR	$3.2 \cdot 10^{-4}$
Bodengruppe:	GU
Frostsicherheit	F2
T/U/S/G	- /5.1/46.3/48.7
Bodenart:DIN EN 14688-1	csi'fsa'msa'csaGr

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103
Anlage: 2

GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103

Anlage: 2.1

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Bearbeiter: C. Schenk

Datum: 29.09.2022

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: BS6 - G4
Bodenart: S, G, u'
Tiefe: 3,00m
U/Cc 25.6/0.8
Entnahmestelle: BS 6
k [m/s] nach USBR 3.215E-4
Bodengruppe: GU
Frostsicherheit F2
T/U/S/G - / 5.1 / 46.3 / 48.7
Bodenart:DIN EN 14688-1 csi'fsa'msa'csaGr
d10/d30/d60 [mm]: 0.154 / 0.708 / 3.950
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 568.30

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	115.90	20.39	79.61
8.0	61.60	10.84	68.77
4.0	48.90	8.60	60.16
2.0	50.30	8.85	51.31
1.0	87.80	15.45	35.86
0.5	66.80	11.75	24.11
0.25	45.30	7.97	16.14
0.125	50.10	8.82	7.32
0.063	12.90	2.27	5.05
Schale	28.70	5.05	-
Summe	568.30		
Siebverlust	0.00		

WILAB GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

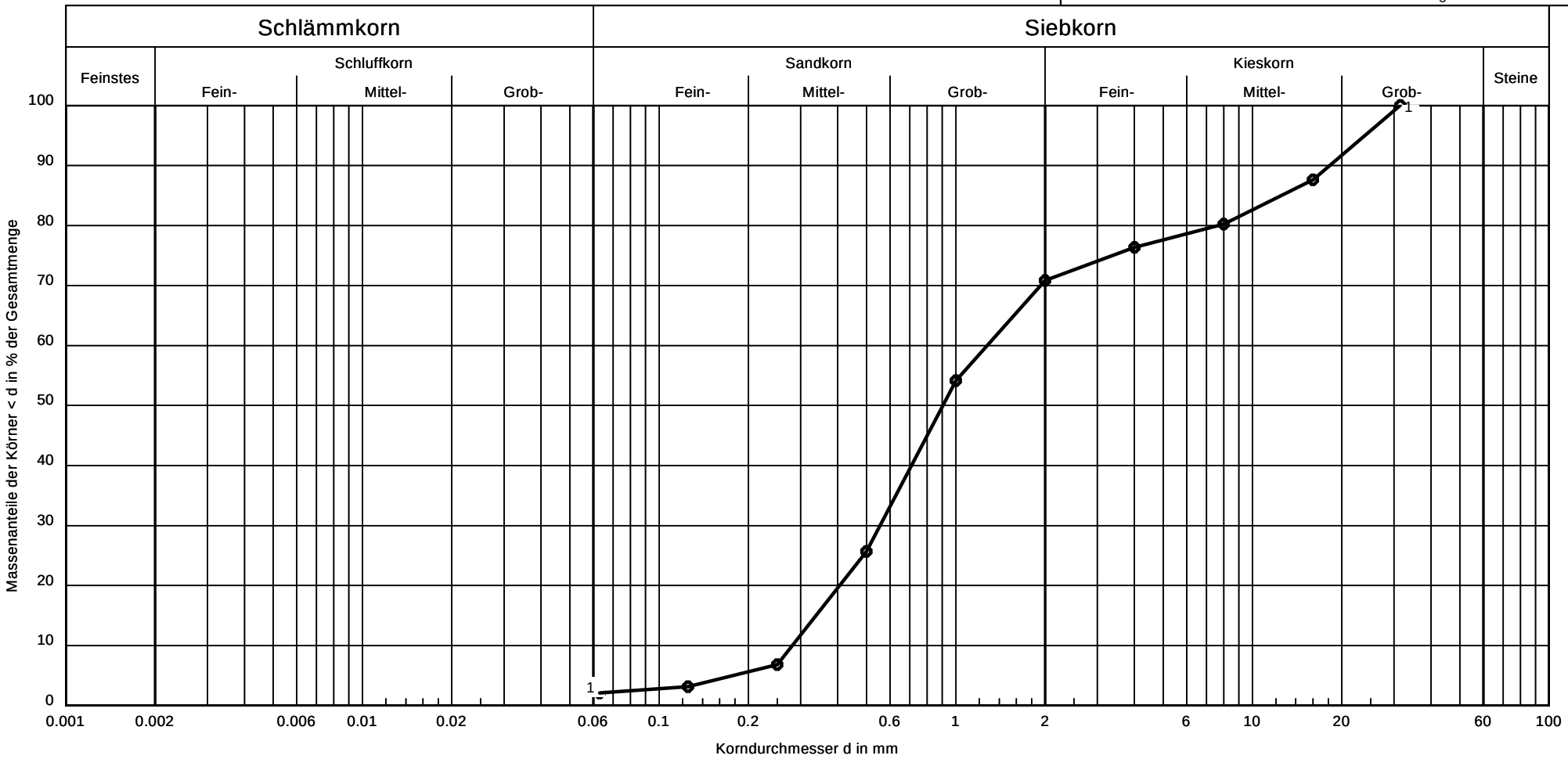
Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103
Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schenk
Bearbeitungsdatum: 29.09.2022



Bezeichnung:	BS8 - G6
Bodenart:	S, fg', mg', gg'
Tiefe:	4,50m
U/Cc	4.5/0.9
Entnahmestelle:	BS 8
k [m/s] nach Beyer	$7.1 \cdot 10^{-4}$
Bodengruppe:	SE
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /2.1/68.7/29.2
Bodenart:DIN EN 14688-1	fgr'cgr'mgr'Sa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103
Anlage: 3

GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103

Anlage: 3.1

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Bearbeiter: C. Schenk

Datum: 29.09.2022

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: BS8 - G6
Bodenart: S, fg', mg', gg'
Tiefe: 4,50m
U/Cc 4.5/0.9
Entnahmestelle: BS 8
k [m/s] nach Beyer 7.103E-4
Bodengruppe: SE
Frostsicherheit F1
T/U/S/G - / 2.1 / 68.7 / 29.2
Bodenart:DIN EN 14688-1 fgr'cgr'mgr'Sa
d10/d30/d60 [mm]: 0.281 / 0.555 / 1.275
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 297.60

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	36.80	12.37	87.63
8.0	22.00	7.39	80.24
4.0	11.60	3.90	76.34
2.0	16.40	5.51	70.83
1.0	49.60	16.67	54.17
0.5	84.70	28.46	25.71
0.25	56.20	18.88	6.82
0.125	10.90	3.66	3.16
0.063	3.10	1.04	2.12
Schale	6.30	2.12	-
Summe	297.60		
Siebverlust	0.00		

WILAB GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30
Fax 03334/5891-338

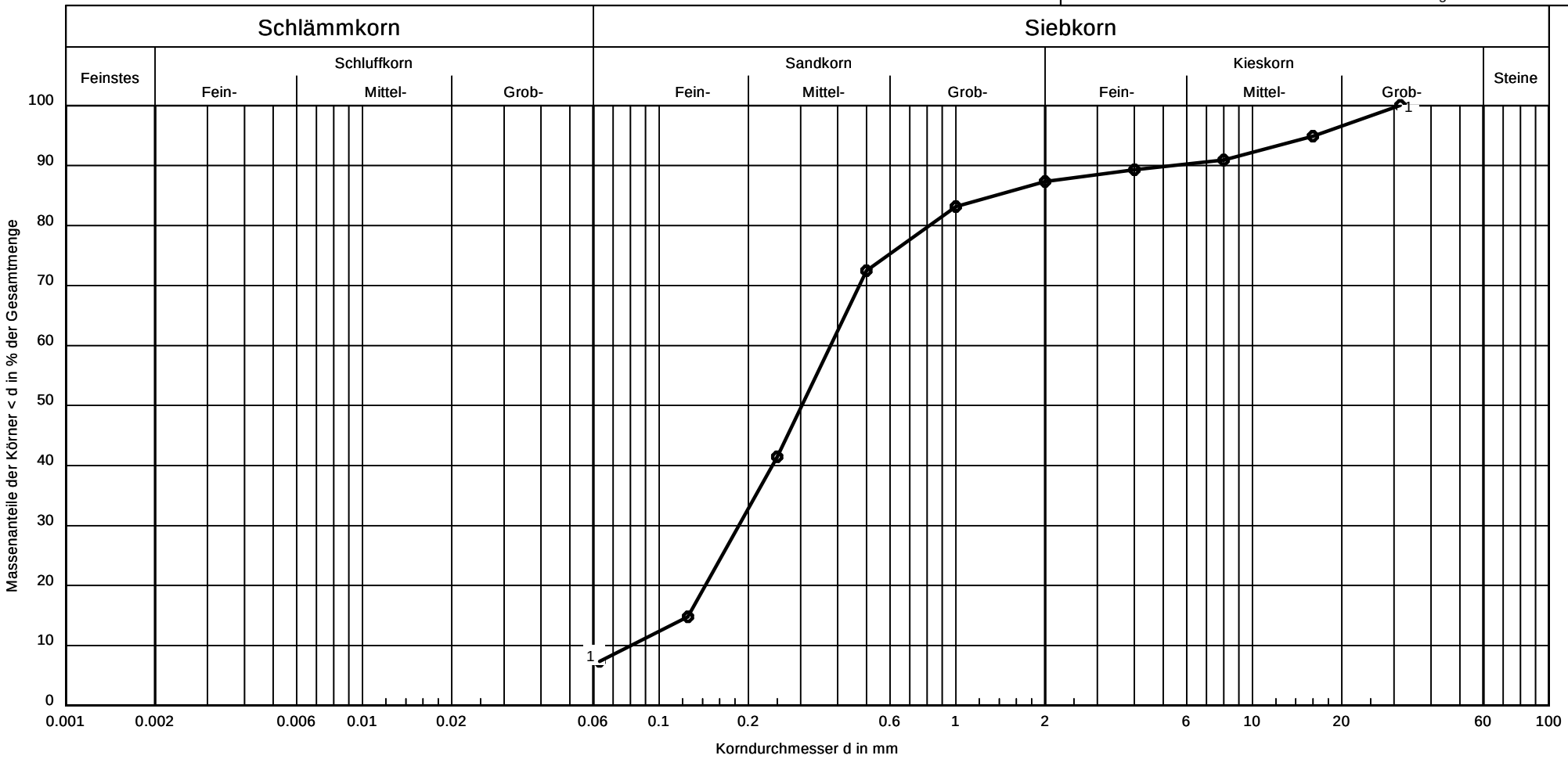
Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103
Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Bearbeiter: C. Schenk
Bearbeitungsdatum: 29.09.2022



Bezeichnung:	BS10 - G2
Bodenart:	mS, fs, u', gs', mg'
Tiefe:	1,70m
U/Cc	4.7/1.1
Entnahmestelle:	BS 10
k [m/s] nach USBR	$4.1 \cdot 10^{-5}$
Bodengruppe:	SU
Frostsicherheit	F1
T/U/S/G	- /7.4/80.0/12.7
Bodenart:DIN EN 14688-1	mgr'csi'csa'fsaMSa

Bemerkungen:

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103
Anlage: 4

GmbH & Co. KG
Coppistraße 10B
16227 Eberswalde
Tel. 03334/5891-30

Prüfbericht-Nr.: 22-1262-E1103

Anlage: 4.1

Körnungslinie

Dr. Marx Ingenieure GmbH

Auftrag 22-043 zu 22-07-03

Bearbeiter: C. Schenk

Datum: 29.09.2022

Prüfungsnummer: 22-1262-E1103

Probe entnommen am: 26.09.2022 durch AG

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892-4

Prüfung DIN EN ISO 17892-4 - 5.2
Bezeichnung: BS10 - G2
Bodenart: mS, fs, u', gs', mg'
Tiefe: 1,70m
U/Cc 4.7/1.1
Entnahmestelle: BS 10
k [m/s] nach USBR 4.116E-5
Bodengruppe: SU
Frostsicherheit F1
T/U/S/G - / 7.4 / 80.0 / 12.7
Bodenart:DIN EN 14688-1 mgr'csi'csa'fsaMSa
d10/d30/d60 [mm]: 0.080 / 0.186 / 0.378
Siebanalyse:
Trockenmasse [g]: 471.90

Siebanalyse

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Siebdurch-gänge [%]
31.5	0.00	0.00	100.00
16.0	24.10	5.11	94.89
8.0	18.80	3.98	90.91
4.0	7.60	1.61	89.30
2.0	9.30	1.97	87.33
1.0	19.70	4.17	83.15
0.5	50.50	10.70	72.45
0.25	146.30	31.00	41.45
0.125	125.80	26.66	14.79
0.063	35.10	7.44	7.35
Schale	34.70	7.35	-
Summe	471.90		
Siebverlust	0.00		

Straßenbau- und Baustoffprüfung

Boden ● Baugrund ● Mineralstoffe ● Beton ● Asphalt ● Sonderuntersuchungen
Nach RAP Stra 04 anerkannte Prüfstelle für A1, A3, D3, I3
Betonprüfstelle E und W nach DIN 1045

Coppistr. 10B
16227 Eberswalde

Telefon 03334 5891-30
Fax 03334 5891-338
e-Mail info@wilab.de
Internet www.wilab.de

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128 - GL

Auftraggeber: Dr. Marx Ingenieure GmbH

Prüfberichts-Nr.: 22-1262-E1103

Objekt: Auftrag 22-043
zu 22-07-03

Bearb.-Dat.: 29.9.2022
Entnahme: durch AG
Entnahmenstelle: BS4
Probe: G1
Entnahmetiefe: 0,30m
Bodenart:
Bodengruppe:

Probe Nr.			**1**	**1**	**1**
Behälter Nr.			1	2	12
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	g	49,6	27,90	36,35
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	g	49,15	27,69	36,12
Masse des Behälters	m_B	g	21,17	13,29	20,58
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	g	0,45	0,21	0,23
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - m_B$	m_d	g	28,43	14,61	15,77
Glühverlust $V_{gl} = m_{gl} / m_d$	V_{gl}	g	0,016	0,014	0,015
Glühverlust: Mittelwert	V_{gl}		0,015		

Ergebnis: Glühverlust Vgl = 1,5%.
Salzsäure 0

C. Schenk
Bearbeiter

Straßenbau- und Baustoffprüfung

Boden ● Baugrund ● Mineralstoffe ● Beton ● Asphalt ● Sonderuntersuchungen
Nach RAP Stra 04 anerkannte Prüfstelle für A1, A3, D3, I3
Betonprüfstelle E und W nach DIN 1045

Coppistr. 10B
16227 Eberswalde

Telefon 03334 5891-30
Fax 03334 5891-338
e-Mail info@wilab.de
Internet www.wilab.de

Bestimmung des Glühverlustes nach DIN 18128 - GL

Auftraggeber: Dr. Marx Ingenieure GmbH

Prüfberichts-Nr.: 22-1262-E1103

Objekt: Auftrag 22-043
zu 22-07-03

Bearb.-Dat.: 29.9.2022
Entnahme: durch AG
Entnahmenstelle: BS10
Probe: G4
Entnahmetiefe: 0,30m
Bodenart:
Bodengruppe:

Probe Nr.			**1**	**1**	**1**
Behälter Nr.			1	2	12
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	g	42,93	38,78	35,66
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	g	41,86	37,83	34,95
Masse des Behälters	m_B	g	20,57	18,20	20,68
Massenverlust $(m_d + m_B) - (m_{gl} + m_B)$	Δm_{gl}	g	1,07	0,95	0,71
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen $(m_d + m_B) - m_B$	m_d	g	22,36	20,58	14,98
Glühverlust $V_{gl} = m_{gl} / m_d$	V_{gl}	g	0,048	0,046	0,047
Glühverlust: Mittelwert	V_{gl}		0,047		

Ergebnis: Glühverlust Vgl = 4,7%.
Salzsäure ++

C. Schenk
Bearbeiter

7.5 Versickerungstests

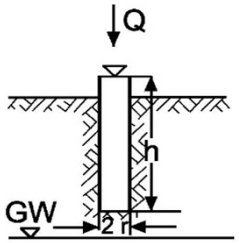
Protokoll Sickerversuch

Bauvorhaben: BPG Lichterfelde Oderberger Straße

Vorhabenträger: The Grounds Bernau GmbH
Charlottenstraße 79/80, 10117 Berlin

Projektnummer: 22-07-03

Methode: Bohrlochtest (Open End Test)



Ermittlung des k_f-Wertes nach folgender Formel:

$$k_f = \frac{Q}{5{,}5 \cdot r \cdot h}$$

Bezeichnung	Teufe Bohrloch	Datum	Anfang	Volumen V	Bohrloch-durchmesser	Versickerungs-rate *Q*	Start Wassersäule	Ende Wassersäule	mittlere Wassersäule *h*	**k_f-Wert**
BS 4 /SV 1	0,50 m	27.09.2022	9:15	1,85E-04 m³	5,8 cm	7,71E-07 m³/s	1,00 m	0,93 m	0,97 m	**5,01E-06 m/s**
BS 5 /SV 2	0,50 m	27.09.2022	10:00	1,19E-04 m³	5,8 cm	4,95E-07 m³/s	1,00 m	0,96 m	0,98 m	**3,17E-06 m/s**
BS 10/SV 3	0,50 m	27.09.2022	9:36	1,59E-04 m³	5,8 cm	6,61E-07 m³/s	1,00 m	0,94 m	0,97 m	**4,27E-06 m/s**

7.6 Chemische Laborergebnisse

SGS Analytics Germany GmbH - Köpenicker Str. 325 - 12555 Berlin

Dr. Marx Ingenieure GmbH
Herr Dr. Conrad Marx
Spechthausen Nr. 4
16225 Eberswalde

Standort Berlin

Telefon: 030-6576-2182
Telefax: 030-6576-2180
E-Mail: DE.IE.ber.info@sgs.com
Internet: www.sgs.com/analytics-de

Datum: 10.10.2022

Prüfbericht Nr.:	HBE-22-0100105/01-1
Auftrag-Nr.:	HBE-22-0100105
Ihr Auftrag:	vom 04.10.2022
Projekt:	Auftrag 22-022 Projekt: 22-07-03
Eingangsdatum:	04.10.2022
Probenahme durch:	AG
Prüfzeitraum:	04.10.2022 - 10.10.2022
Probenart:	Boden

DAkkS
Deutsche Akkreditierungsstelle
D-PL-14004-01-01
D-PL-14004-01-02
D-PL-14004-01-03
D-PL-14004-01-04
D-PL-14004-01-05

Probenbezeichnung: **MP1**
Probe Nr.: HBE-22-0100105-01

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Z0	Z1 / Z1.1	Z1.2	Z2	Einst.
Zerkleinern / Homogenisieren	---	x					
Trockenmasse	%	93,6					
EOX	mg/kg TS	<1	1	3		10	Z0
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	100	600		2000	Z0
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<100	<300		<1000	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,3	0,9		3	Z0
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	3	3		30	Z0
Arsen	mg/kg TS	1,6	10	45		150	Z0
Blei	mg/kg TS	2,8	40	210		700	Z0
Cadmium	mg/kg TS	<0,4	0,4	3		10	Z0
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	4,7	30	180		600	Z0
Kupfer	mg/kg TS	2,9	20	120		400	Z0
Nickel	mg/kg TS	2,9	15	150		500	Z0
Quecksilber	mg/kg TS	<0,05	0,1	1,5		5	Z0
Zink	mg/kg TS	9,4	60	450		1500	Z0
TOC	% TS	<0,40	0,5	1,5		5	Z0

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z0	Z1 / Z1.1	Z1.2	Z2	Einst.
pH-Wert	---	8,2	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z0
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	37,1	250	250	1500	2000	Z0
Arsen	µg/l	<5	14	14	20	60	Z0
Blei	µg/l	<5	40	40	80	200	Z0
Cadmium	µg/l	<0,5	1,5	1,5	3	6	Z0
Chrom (Gesamt)	µg/l	<10	12,5	12,5	25	60	Z0
Kupfer	µg/l	<10	20	20	60	100	Z0
Nickel	µg/l	<10	15	15	20	70	Z0
Quecksilber	µg/l	<0,20	<0,5	<0,5	1	2	Z0
Zink	µg/l	<10	150	150	200	600	Z0
Chlorid	mg/l	<2	30	30	50	100	Z0
Sulfat	mg/l	<5	20	20	50	200	Z0

Höchste Einstufung: Z0

nach LAGA Boden Sand

Probenbezeichnung: **MP2**
Probe Nr.: HBE-22-0100105-02

Original

Parameter	Einheit	Messwert	Z0	Z1 / Z1.1	Z1.2	Z2	Einst.
Zerkleinern / Homogenisieren	---	x					
Trockenmasse	%	95,0					
EOX	mg/kg TS	<1	1	3		10	Z0
Kohlenwasserstoffe C10 - C40	mg/kg TS	<50	100	600		2000	Z0
Kohlenwasserstoffe C10 - C22	mg/kg TS	<50	<100	<300		<1000	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	0,3	0,9		3	Z0
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	3	3		30	Z0
Arsen	mg/kg TS	<1	10	45		150	Z0
Blei	mg/kg TS	1,9	40	210		700	Z0
Cadmium	mg/kg TS	<0,4	0,4	3		10	Z0
Chrom (Gesamt)	mg/kg TS	3,6	30	180		600	Z0
Kupfer	mg/kg TS	2,1	20	120		400	Z0
Nickel	mg/kg TS	2	15	150		500	Z0
Quecksilber	mg/kg TS	0,052	0,1	1,5		5	Z0
Zink	mg/kg TS	6,2	60	450		1500	Z0
TOC	% TS	<0,40	0,5	1,5		5	Z0

Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z0	Z1 / Z1.1	Z1.2	Z2	Einst.
pH-Wert	---	8,6	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	Z0
elektrische Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	37,0	250	250	1500	2000	Z0
Arsen	µg/l	<5	14	14	20	60	Z0
Blei	µg/l	<5	40	40	80	200	Z0
Cadmium	µg/l	<0,5	1,5	1,5	3	6	Z0
Chrom (Gesamt)	µg/l	<10	12,5	12,5	25	60	Z0
Kupfer	µg/l	<10	20	20	60	100	Z0
Nickel	µg/l	<10	15	15	20	70	Z0
Quecksilber	µg/l	<0,20	<0,5	<0,5	1	2	Z0
Zink	µg/l	<10	150	150	200	600	Z0
Chlorid	mg/l	<2	30	30	50	100	Z0
Sulfat	mg/l	<5	20	20	50	200	Z0

Höchste Einstufung: Z0

nach LAGA Boden Sand

(ULE) - Verfahren durchgeführt am Standort Markkleeberg
--: alle Einzelkomponenten lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze

HBE-22-0100105-01
Kommentare der Ergebnisse:
TOC, TC, TIC Abfall, TOC: Verfahren A
Königswasseraufschluss Abfall, KöWa-Aufschluss: Verfahren 1

HBE-22-0100105-02
Kommentare der Ergebnisse:
TOC, TC, TIC Abfall, TOC: Verfahren A
Königswasseraufschluss Abfall, KöWa-Aufschluss: Verfahren 1

Sofern nicht anders dargestellt wurden die Untersuchungen am eigenen Standort durchgeführt. Die Prüfergebnisse beziehen sich

ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände und den Zeitpunkt der Durchführung der Prüfung im Rahmen der Prüfvorgaben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.
Dieses Dokument wurde von der Gesellschaft im Rahmen ihrer Allgemeinen Geschäftsbedingungen für Dienstleistungen erstellt, die unter www.sgsgroup.de/agb zugänglich sind. Es wird ausdrücklich auf die darin enthaltenen Regelungen zur Haftungsbegrenzung, Freistellung und zum Gerichtsstand hingewiesen.Dieses Dokument ist ein Original. Wenn das Dokument digital übermittelt wird, ist es als Original im Sinne der UCP 600 zu behandeln. Jeder Besitzer dieses Dokuments wird darauf hingewiesen, dass die darin enthaltenen Angaben ausschließlich die im Zeitpunkt der Dienstleistung von der Gesellschaft festgestellten Tatsachen im Rahmen der Vorgaben des Kunden, sofern überhaupt vorhanden, wiedergeben. Die Gesellschaft ist allein dem Kunden gegenüber verantwortlich. Dieses Dokument entbindet die Parteien von Rechtsgeschäften aber nicht von ihren insoweit bestehenden Rechten und Pflichten. Jede nicht genehmigte Änderung, Fälschung oder Verzerrung des Inhalts oder des äußeren Erscheinungsbildes dieses Dokuments ist rechtswidrig. Ein Verstoß kann rechtlich geahndet werden.

Der Prüfbericht wurde am 10.10.2022 um 14:00 Uhr durch Ramona Buczilowski (Teamleiter Kundenbetreuer / Kundenbetreuer) elektronisch freigegeben und ist ohne Unterschrift gültig.

Methode	**Norm**
Zerkleinern / Homogenisieren	- (ULE)
Trockenmasse Abfall - 14346	DIN EN 14346:2007-03 (ULE)
TOC, TC, TIC Abfall	DIN EN 13137:2001-12 (ULE)
Kohlenwasserstoffe im Shredder mit GC von C10 bis C40	DIN EN 14039:2005-01 i.V. mit LAGA KW/04:20´
EOX Boden	DIN 38414-S 17:2017-01 (ULE)
PAK Boden GC/MS ohne Rohwerte (neue DepV 12.2011) nach DIN ISO 18287	DIN ISO 18287:2006-05 (ULE)
Metalle ICP-MS Boden, BG wie ICP-OES	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (ULE)
Quecksilber neu 2012 - DIN EN ISO 12846 (E12) Feststoff	DIN EN ISO 12846:2012-08 (ULE)
pH-Wert Wasser, neu 2012	DIN EN ISO 10523 (C 5):2012-04 (ULE)
Leitfähigkeit	DIN EN 27888:1993-11 (ULE)
Anionen (IC) unbelastet - Fluorid/Chlorid/Nitrit/Orthophosphat/Bromid/Nitrat/Sulfat	DIN EN ISO 10304-1:2009-07 (ULE)
Metalle ICP-MS Wasser	DIN EN ISO 17294-2 (E 29):2017-01 (ULE)
Quecksilber neu 2012, Flüssigkeiten, DIN EN ISO 12846	DIN EN ISO 12846:2012-08 (ULE)

Anlage: Auflistung Einzelergebnisse

Probe-Nr.		HBE-22-0100105-01	HBE-22-0100105-02
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe			
Parameter	Einheit	Messwert	Messwert
Naphthalin	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Fluoren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Phenanthren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Chrysen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TS	<0,05	<0,05

Anlage: Auflistung Einzelergebnisse

Benzo(a)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Benzo(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0,05	<0,05
Summe PAK EPA	mg/kg TS	--	--