



Geotechnik

CBG 20 0304

21.07.2021

Geotechnischer Bericht

zu den Baugrundverhältnissen für den Bau der
Gruben-/ Besucherbahn am Großräschener See

Stadt Großräschen

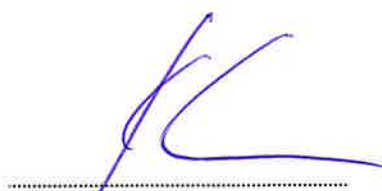
Seestraße 16, 01983 Großräschen



Geotechnischer Bericht

zu den Baugrundverhältnissen für den Bau der Gruben-/ Besucherbahn am Großräscher See

Objekt	Gruben- / Besucherbahn am Großräscher See
Lage	Land Brandenburg, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Gemarkung Großräschen
Auftraggeber	Stadt Großräschen Seestraße 16, 01983 Großräschen
Auftragnehmer	G.U.B. Ingenieur AG Niederlassung Cottbus Straße der Jugend 33, 03050 Cottbus Telefon 0049 355 35736-0 Telefax 0049 355 35736 29 E-Mail info@gub-ing.de Internet www.gub-ing.de
Bearbeiter	Dipl.-Ing. Falk Hoffmann
Projekt-Nr.	CBG 20 0304
Umfang	Text: 21 Seiten Anlagen: 25 Blätter
Datum	21.07.2021



.....
Dipl.-Ing. Falk Hoffmann
Von den Bergbehörden in Sachsen
und Brandenburg anerkannter
Sachverständiger für Geotechnik



.....
Dipl.-Ing. Carsten Schmidt
Projektingenieur Geotechnik

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Deckblatt	
Titelblatt	
Inhaltsverzeichnis	
Tabellenverzeichnis	
Bildverzeichnis	
Anlagenverzeichnis	
Anhangsverzeichnis	
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	6
2 Arbeitsunterlagen	7
3 Grundlagen der Bearbeitung, Untersuchungsergebnisse	8
3.1 Lage und Standortsituation	8
3.2 Regionalgeologische Verhältnisse	8
3.3 Hydrologische Verhältnisse	9
3.4 Art und Umfang der geotechnischen Untersuchungen	10
3.5 Tragfähigkeit des Untergrundes	11
3.6 Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA	11
4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse	13
4.1 Baugrundsichtung	13
4.2 Grundwasserverhältnisse	14
4.3 Allgemeine Baugrundeigenschaften	14
4.4 Bodenkennwerte und Rechengrößen	15
5 Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise	16
5.1 Baugrundeignung für den Bau der Gruben- / Besucherbahn	16
5.2 Homogenbereiche	18
5.3 Entwässerung und Versickerung	19
5.4 Beachtung der Bergbauproblematik	19
5.5 Baugrubensicherung	20
5.6 Mutterbodenbehandlung	20
5.7 Abfallrechtliche Belange	20
5.8 Erdbebenproblematik	21
5.9 Hinweise	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ergebnisse der Versuche mit dem Leichten Fallgewichtsgerät	11
Tabelle 2:	Allgemeine bautechnische Eigenschaften des Untergrundes	14
Tabelle 3:	Erdstatische Berechnungskennwerte	15
Tabelle 4:	Homogenbereiche nach DIN 18300	18

Bildverzeichnis

Abbildung 1	Schematischer geologischer Schnitt durch den Tagebau Meuro (aus [12])	9
-------------	--	---

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1** Übersichtskarte mit territorialer Einordnung des Bearbeitungsgebietes
M 1 : 50000
- Anlage 2** Lageplan mit Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse
M 1 : 1000
1 Blatt
- Anlage 3** Ergebnisse der Felduntersuchungen
- Anlage 3.1 Bohrprofile der Bohrsondierungen
9 Blätter
- Anlage 3.2 Sondierdiagramme der Leichten Rammsondierungen DPL 10
5 Blätter
- Anlage 3.3 Protokoll zur Bestimmung dynamischer Verformungsmoduln
1 Blatt
- Anlage 4** Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen
4 Blätter
- Anlage 5** Ergebnisse der chemischen Untersuchungen
4 Blätter

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Zuge der Umgestaltung des Campus IBA-Terrassen Großräschen soll im westlichen Bereich der IBA-Terrassen ein Besucherstollen sowie eine Gruben- und Besucherbahn entstehen.

Die geplante Bahntrasse verläuft zum Teil über einen alten, nach der Auskohlung wieder aufgefüllten Oberflöztagebau sowie zum Teil über Gewachsenes, nicht vom Braunkohlenbergbau in der Region beeinflusstes Gelände.

Im Rahmen der Fortführung der Planungen ist eine Baugrunduntersuchung für die Gleistrasse nach DIN 4020 durchzuführen. Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen sowie die daraus abzuleitenden geotechnischen Schlussfolgerungen, Hinweise und Empfehlungen sind Inhalt des vorliegenden Geotechnischen Berichtes.

Der Geotechnische Bericht entspricht der Qualität einer Hauptuntersuchung entsprechend DIN 4020.

2 Arbeitsunterlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Geotechnischen Berichtes wurden folgende Arbeitsunterlagen verwendet:

- [01] 2. Nachtragsangebot vom 16.03.2021, G.U.B. Ingenieur AG, Niederlassung Cottbus,
- [02] Auftrag zur Baugrunderkundung vom 17.03.2021, Stadt Großräschen
- [03] Vorplanung Besucherstollen Großräschen, G.U.B. Ingenieur AG, Niederlassung Cottbus, 12.12.2019
- [04] Geotechnischer Bericht über die Baugrund- und Gründungsverhältnisse im Bereich des zukünftigen Seehafens Großräschen, Projekt Nr. CBG 110305, G.U.B. Ingenieur AG, Niederlassung Cottbus, 28.11.2011
- [05] Geotechnischer Bericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen für den Bau des Besucherstollens am Großräschener See, Projekt Nr. CBV 19 0969, G.U.B. Ingenieur AG, Niederlassung Cottbus, 28.11.2011
- [06] Bodenmechanisches Abschlussgutachten (Stand sicherheitsnachweis) für das Tagebaurestloch Meuro, Teil 5: Nordböschung, Station km 11+100 bis km 13+300 der G.U.B. Ingenieur AG, Niederlassung Cottbus vom 15.11.2019
- [07] Konzept zur Gruben- und Besucherbahn, Gleisplaner Wirtz, 14.03.2021
- [08] Feldbahn Großräschen Lastenermittlung Anlagen und Technik, Gleisplaner Wirtz. 14.03.2021
- [09] Konzept 4.1, Trassierung Anpassung Entwurf, Gleisplaner Wirtz, Stand 30.05.2021
- [10] Technische Vorschriften TEV Gesteinseigenschaften, VEB Baugrund Berlin, 11-1979
- [11] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – ZTV E – StB 17, FGSV
- [12] LAGA – Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen;
Stand Allgemeiner Teil: 06. November 2003, Stand Teile II und III: 05. November 2004
- [13] Tagebau Meuro 1958 – 1999, Informationsbroschüre der LMBV mbH, 30.11.1999

Alle Unterlagen liegen bei dem Auftragnehmer vor und können bei Bedarf eingesehen werden.

3 Grundlagen der Bearbeitung, Untersuchungsergebnisse

3.1 Lage und Standortsituation

Der geplante Verlauf der Gruben- / Besucherbahn liegt auf dem Gelände nördlich bis nordwestlich der IBA- Terrassen.

Die territoriale Einordnung des Baugebietes zeigt der Übersichtsplan Anlage 1. Der Lageplan Anlage 2 enthält Angaben zu der Linienführung der Gleistrasse.

Der nordöstliche Teil der Linienführung befindet sich auf gewachsenem Untergrund. Der südwestliche Trassenabschnitt verläuft um die Victoriahöhe. Bei diesem Geländeabschnitt handelt es sich um einen ehemaligen Oberflöztagebau, der nach der Auskohlung mit Abraum wieder aufgefüllt wurde.

3.2 Regionalgeologische Verhältnisse

Regionalgeologisch liegt das Untersuchungsgebiet zwischen der Raunoer Hochfläche und den südlichen Ausläufern des Lausitzer Urstromtals.

Die anstehende Schichtenfolge des unverritzten Gebirges beginnt unter der Geländeoberfläche (etwa +118 m NHN im Osten bis +121 m NHN im Westen) mit pleistozänen Fein- und Mittelsanden in einer Mächtigkeit von etwa 3 m bis 4 m. Unterlagert werden diese von etwa 2 m bis 4 m mächtigen Beckenschluff. Bereichsweise ist dieser Horizont sandig ausgebildet. Unter dem Beckenschluff folgt Geschiebemergel in einer Mächtigkeit von 5 m bis 15 m.

An der Basis des Geschiebemergelkomplexes (Grundmoräne Drenthe-Vereisung) ist ein geringmächtiger Bänderton / -schluff ausgebildet.

Unter dem Geschiebemergel-Bändertonkomplex folgen ca. 20 m bis 40 m dicke quartäre sowie tertiäre Sande.

Die Abbildung 1 verdeutlicht die geologische Situation des gewachsenen Gebirges im Bereich des ehemaligen Tagebaues Meuro.

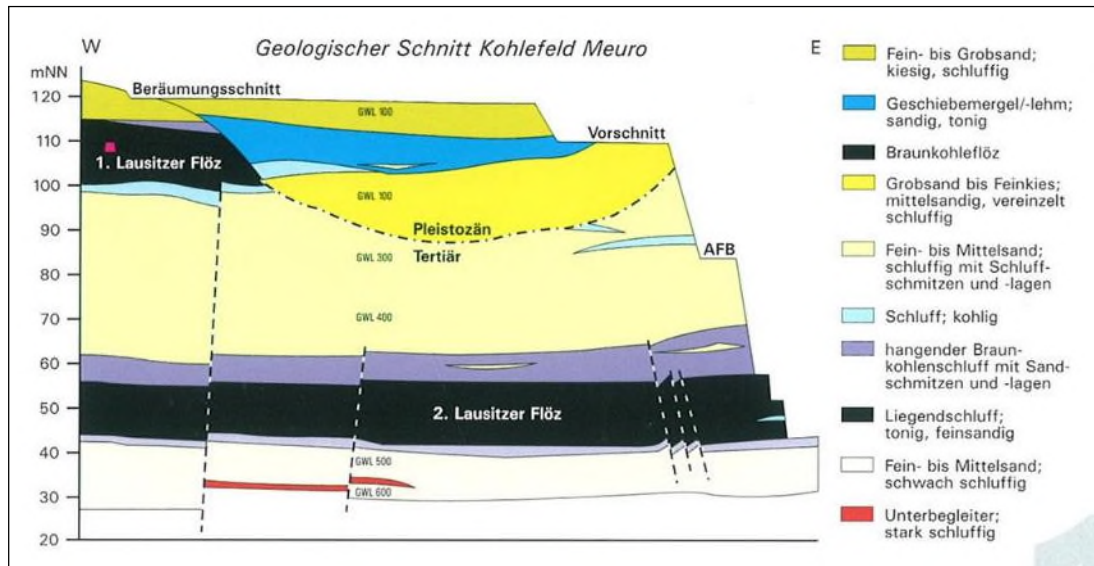


Abbildung 1 Schematischer geologischer Schnitt durch den Tagebau Meuro (aus [12])

3.3 Hydrologische Verhältnisse

Der Grundwasserstand im Untersuchungsgebiet wird maßgeblich durch die gute Wasserdurchlässigkeit der anstehenden Sande im Untergrund und die noch nicht abgeschlossene Flutung des Großräschener Sees beeinflusst. Aktuell liegt der Seewasserstand im Niveau +98,9 m NHN (Geoportal der LMBV mbH, Stand 06.07.2021). Das Grundwasser kommuniziert mit dem Seewasserstand. Mit der weiteren Flutung kann das Grundwasser je nach Seewasserstand bis auf etwa +101,5 m NHN weiter ansteigen. Der Grundwasserflurabstand im Untersuchungsgebiet beträgt damit etwa 19 m bis 23 m und zukünftig 16 m bis 21 m.

Weiträumig stationäre Grundwasserstände sind abhängig vom Stand der Restlochflutungen und werden sich etwa bis 2027 ausbilden.

Aufgrund der geologischen Situation ist im und über dem Geschiebemergel- Schluffkomplex mit Schichtwasser zu rechnen. Die Menge des Schichtwassers schwankt jahreszeitlich bedingt in Abhängigkeit vom Niederschlag, Verdunstung und Oberflächenabfluss.

3.4 Art und Umfang der geotechnischen Untersuchungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse im Zusammenhang mit dem geplanten Bauvorhaben wurden im Juli 2021 insgesamt 9 Bohrsondierungen (BS) nach DIN EN ISO 22475-1 und 5 Leichte Rammsondierungen DPL 5 (RS) nach DIN 4094 niedergebracht.

Die Festlegung der Ansatzpunkte erfolgte auf der Grundlage des vorliegenden Planungsstandes zur Trassenführung der Gruben- / Besucherbahn ([09]) sowie der örtlichen Verhältnisse.

Die zu erreichende Endteufe für die Bohrsondierungen und Rammsondierungen wurde durch den Gutachter mit Tiefen von 2,0 m im gewachsenen (BS 4 bis BS 9) und 5,0 m (BS 1 bis BS 3) im gekippten Untergrund festgelegt.

Die leichten Rammsondierungen zur Ermittlung der Lagerungsdichte des anstehenden Untergrundes wurden unmittelbar neben den Ansatzpunkten der Bohrsondierungen BS 1 bis BS 3, BS 7 und BS 9 abgeteuft. Die Bohrprofile enthält die Anlage 3.1 und die Rammsondierprotokolle die Anlage 3.2.

Nach Vorlage der Erkundungsergebnisse der Bohrsondierungen sowie Rammsondierungen wurden 4 Schurfstandorte festgelegt. Die Handschürfe wurden bis in eine Tiefe von 0,7 m unter Geländeoberfläche abgeteuft. Auf der Schurfsohle wurde je Schurf zur Ermittlung der Tragfähigkeit der dynamische Verformungsmodul mittels Leichtem Fallgewichtsgerät geprüft. Die Ergebnisse enthält Anlage 3.3.

Aus dem mit den Bohrsondierungen gewonnenen Bohrgut wurden für die bodenmechanischen Laboruntersuchungen „gestörte“ Bodenproben entnommen (Proben der Güteklasse 3 nach DIN EN 1997-2). Die Entnahmetiefen aller entnommenen Proben sind neben den Bohrtiefen in den Bohrprofilen der Anlage 3.1 aufgetragen.

An ausgewählten Proben wurden zur Verifizierung der nach organoleptischen Kriterien vorgenommenen Bodenansprache sowie zur Bewertung der geotechnischen Materialeigenschaften im Erdbaulabor der G.U.B. Ingenieur AG in Lauta bodenphysikalische Laboruntersuchungen durchgeführt. Bestimmt wurden

- + 10 Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1 und
- + 10 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind in der Anlage 4 enthalten.

Darüber hinaus wurden 2 Mischproben nach LAGA 2004 im Chemischen Labor für Wasser und Umwelt GmbH (LWU), Bad Liebenwerda hinsichtlich der Wiederverwendung anthropogener Aushubböden (verkippter Abraum) untersucht. Die Ergebnisse der abfalltechnischen Bewertung sind in der Anlage 5 dargestellt.

3.5 Tragfähigkeit des Untergrundes

Wie bereits erläutert wurde je Handschurf auf der Sohle ein Versuch mit dem Leichten Fallgewichtsgerät durchgeführt. Die Ergebnisse sind in folgender Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Versuche mit dem Leichten Fallgewichtsgerät

Aufschluss	$E_{v,d}$ [MN/m ²]
Schurf BS 1	46,55
Schurf BS 2	21,92
Schurf BS 7	22,13
Schurf BS 9	72,58

3.6 Ergebnisse der Untersuchungen nach LAGA

In der nachfolgenden Tabelle werden die zur Einstufung maßgebenden Analytikwerte nach LAGA (2004) und die daraus resultierende Zuordnung aufgezeigt.

Tabelle 5: Ergebnisse der Analysen im Vergleich mit den Zuordnungswerten der Einbauklassen gemäß LAGA (2004)

Probe	Zuordnung nach LAGA	maßgebender Parameter mit Größenordnung
BS 2 (MP von 0,10 m bis 3,0 m)	> Z 2	Kohlenstoff organ. (TOC) mit 5,9 %
	> Z 2	Benzo(a)pyren mit 9,8 mg/kg
	> Z 2	PAK-Summe mit 118,0 mg/kg
	Z 1	Blei mit 16 mg/kg
	Z 1	Kupfer mit 101 mg/kg
	Z 1	Nickel mit 30,4 mg/kg
	Z 1	Quecksilber mit 0,12 mg/kg
	Z 1	Zink mit 71,4 mg/kg
	Z 2	Elektrische Leitfähigkeit mit 2000 µS/cm

Probe	Zuordnung nach LAGA	maßgebender Parameter mit Größenordnung
	> Z 2	PAK-Summe mit 118,0 mg/kg
	> Z 2	Sulfat (SO ₄) mit 1222 mg/l
BS 3 MP (0,10 ... 3,50 m)	Z 2	Kohlenstoff organ. (TOC) mit 3,51 %
	> Z 2	Benzo(a)pyren mit 7,23 mg/kg
	> Z 2	PAK-Summe mit 105,0 mg/kg
	Z 1	Kupfer mit 24,3 mg/kg
	Z 1	Quecksilber mit 0,28 mg/kg
	Z 1.2	Elektrische Leitfähigkeit mit 771 µS/cm
	> Z 2	Sulfat (SO ₄) mit 409 mg/l

Im Ergebnis der Untersuchungen ist das erkundete Kippenmaterial auf Grund der Zuordnungswerte > Z 2 **keiner** Einbauklasse zur Wiederverwendung gemäß LAGA 2004 (Einbauklasse 0 → uneingeschränkter Einbau, Einbauklasse 1 → eingeschränkter offener Einbau bzw. Einbauklasse 2 → eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen) zuordenbar.

Wird der Kippenboden erdbautechnisch aufgenommen, muss dieser entsprechend abfalltechnisch entsorgt werden.

Alle Analytikprotokolle sind in Anlage 5 beigelegt.

4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

4.1 Baugrundsichtung

Zur Erkundung der Baugrundsichtung wurden im Bearbeitungsgebiet insgesamt 9 Bohrsondierungen und 5 leichte Rammsondierungen niedergebracht. Mit den abgeteufte Aufschlüssen wurden die erwarteten geologischen Verhältnisse gemäß Punkt 3.2 insgesamt bestätigt.

Baugrundsichtung im Gewachsenen

Oberboden (Schicht 1)

Unter der Geländeoberfläche stehen lokal geringmächtige humos durchsetzte Sande an (Bodengruppe OH nach DIN 18196). Der Oberboden ist locker bis mitteldicht gelagert.

Pleistozäne Sande (Schicht 2)

Im Liegenden des Oberbodens folgen nicht bis schwach schluffige Fein bis Mittelsande der Bodengruppen SE bis SU gemäß DIN 18196. Lokal können auch Partien mit höheren Feinkornanteilen und Schluffeinschlaltungen auftreten, so dass die Bodengruppe von SU nach SU* wechselt (BS 6 und BS 7).

Die pleistozänen Sande weisen i.d.R. Mächtigkeiten von 4 m bis 6 m auf. Die Sande reichen durchschnittlich bis in das Niveau +110 m NHN. Darunter folgen die feinkörnigen Böden (Beckenschluff, Geschiebemergel), die grundsätzlich als Grundwasserstauer anzusehen sind. Letztere wurden aufgrund der begrenzten Erkundungstiefe nicht erbohrt.

Mit den Rammsondierungen wurden überwiegend mitteldichte Lagerungsverhältnisse festgestellt.

Baugrundsichtung in der Auffüllung (Verkippter Abraum – Schicht 3)

Wie bereits beschrieben liegt der westliche Teil des Untersuchungsgebietes (siehe dazu Lageplan Anlage 2) in einem ehemaligen Oberflöztagebau, der nach der Auskohlung mit Abraum (Kippenboden) wieder aufgefüllt wurde.

Die Auffüllungen lassen sich anhand der Bohrerergebnisse in 2 verschiedene Materialklassen unterteilen.

Materialklasse 1: Unter der Geländeoberflächen stehen bis in Tiefen von 2,9 m bis 3,5 m dunkelbraune bis schwarze Sande an, die in unterschiedlichem Maße mit Ziegelbruch, Kohlestücken sowie Schluff- und Tonbrocken durchsetzt sind. Dementsprechend schwanken die zugehörigen Bodengruppen zwischen [SE], [SU] und [SU*].

Materialklasse 2: Darunter folgen bis zur Endteufe von 5,0 m unter Geländeoberfläche gelbbraune Sande der Bodengruppe [SE].

Die Lagerungsdichte der Auffüllungen ist bis ca. 1 m unter GOK dicht bis sehr dicht. Darunter folgen durchschnittlich mitteldichte Lagerungsverhältnisse.

4.2 Grundwasserverhältnisse

Erwartungsgemäß (vgl. Punkt 3.3) wurde bei keiner der Baugrundaufschlüsse Wasser angetroffen.

4.3 Allgemeine Baugrundeigenschaften

Die Bewertung der allgemeinen Baugrundeigenschaften für die im Untersuchungsgebiet maßgebenden Baugrundsichten gehen aus Tabelle 2 hervor. Die Bewertung erfolgt in Auswertung der Erkundungs- und Laborergebnisse sowie in Anlehnung an DIN 18196 für die im Rahmen des Bauvorhabens relevanten Bodenschichten.

Tabelle 2: Allgemeine bautechnische Eigenschaften des Untergrundes

Bewertungskriterien	Oberboden (Schicht 1)	Pleistozäner Sand (Schicht 2)	Auffüllungen (Schicht 3)
Bodengruppe n. DIN 18196	OH	SE, SU, lokal SU* möglich	SE, SU, SU*
Lagerungsdichte/Konsistenz	locker bis mitteldicht	mitteldicht	mitteldicht bis dicht
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F 2	F 1 (F 3)	F 1 – F 3
Witterungsempfindlichkeit	mittel	mittel	mittel bis groß
Zusammendrückbarkeit	mittel bis gering	gering (mittel)	mittel bis gering
Wasserdurchlässigkeit	mittel bis groß	mittel bis groß	mittel
Verdichtbarkeit	mäßig bis schlecht	gut bis mittel	gut bis mittel
Wiederverwendbarkeit für belastete Auffüllungen	wenig geeignet	gut geeignet	nicht geeignet ¹⁾
Homogenbereich nach DIN 18300 (siehe Punkt 5.2)	A	B	C

¹⁾ siehe Punkt 3.6 > Z 2 Material

4.4 Bodenkennwerte und Rechengrößen

Für die Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Böden werden die Feldbefunde zusammengefasst und den Böden charakteristische Kennwerte zugeordnet.

Für erdstatische Berechnungen können die in Tabelle 3 aufgeführten Rechenwerte angesetzt werden. Sie resultieren aus der geologischen Ansprache des Bohrgutes in Verbindung mit Erfahrungswerten des Auftragnehmers (Analogieschluss nach DIN 1055, Teil 2).

Tabelle 3: Erdstatische Berechnungskennwerte

Schicht	Natürliche Rohwichte (erdfeucht) $\gamma_{n,k}$ in kN/m ³	Wichte unter Auftrieb γ'_k in kN/m ³	Wirksamer Reibungswinkel ϕ'_k in °	Wirksame Kohäsion c'_k in kN/m ²	Zusammen-drückungs-modul $E_{s,k}$ in MN/m ²	Wasser-durch-lässigkeit k in m/s
Oberboden (Schicht 1)	16,5	9,5	30	0	-	-
pleistozäne Sande (Schicht 2)	19,0	10,5	34	0	50	1·10 ⁻⁴ ... 5·10 ⁻⁵
Auffüllungen (Schicht 3)	17,5	10,0	30	0	25	9·10 ⁻⁵ ... 3·10 ⁻⁶

5 Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise

5.1 Baugrundeignung für den Bau der Gruben- / Besucherbahn

Die Gründung der Bahnanlagen kann auf den unterhalb des Oberbodens anstehenden pleistozänen Sanden bzw. auf den Auffüllungen (verkippter Oberflöztagebau) erfolgen.

Der Untergrund wird im Gewachsenen im Wesentlichen von nicht frostempfindlichen F 1- Böden gebildet (Bodengruppen SE und SU nach DIN 18196). Lokal können unter dem Planum jedoch auch Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 auftreten (BS 6 und BS 7).

Im Bereich des aufgefüllten Tagebaues schwanken die Feinkornanteile im Boden, so dass die Frostempfindlichkeit ebenfalls zwischen F 1 und F 3 liegen kann.

Es wird daher empfohlen, bei der Bemessung des Oberbaues im Bereich der Auffüllungen grundsätzlich von einem frostempfindlichen Untergrund (F 3) auszugehen.

Bei der Ermittlung der Dicke des frostsicheren Oberbaus sollte im Untersuchungsgebiet von folgenden Eingangswerten ausgegangen werden:

- Frostempfindlichkeitsklasse F 1 (Gewachsenes, pleistozäne Sande) / F 3 (festgestellte Schluffeinschaltungen bei BS 6 und BS 7 sowie Auffüllungen / Kippenboden)
- Frosteinwirkungszone III gemäß RStO 12
- keine besonderen Klimaeinflüsse
- kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 2,0 m unter Oberkante Gelände sowie keine bis seltene zusätzliche Durchfeuchtung des Untergrundes bis wenigstens 2 m unter Oberkante Gelände aufgrund der guten bis mäßigen Entwässerbarkeit des Untergrundes.

An 4 Ansatzpunkten wurden im Tiefenbereich 0,7 m unter Geländeoberfläche auf der Sohle von Handschürfen dynamische Verformungsmoduln $E_{v,d}$ ermittelt. Die Werte schwanken unabhängig von der Lage im gewachsen oder gekippten Untergrund zwischen 22 MN/m² und 73 MN/m². Im Abgleich mit der Baugrundzusammensetzung ist festzustellen, dass an den beiden Ansatzpunkten mit geringen Verformungsmoduln (BS 2 und BS 7) im Untergrund schluffige Sande der Boden- gruppe SU* vorkommen. An den beiden anderen Schurfstandorten überwiegen die sandigen, nicht bis schwach schluffigen Böden mit höheren Tragfähigkeitseigenschaften.

Es ist daher abzuleiten, dass unter dem Erdplanum anstehende gemischtkörnige Böden bei Tragfähigkeitsdefiziten durch tragfähigkeitserhöhende, frostsichere Materialien ausgetauscht werden müssen. Zu den Bereichen mit schluffigen Einschaltungen im Untergrund zählen die Abschnitte im Bereich der Bohrungen BS 6 und BS 7 sowie der gesamte aufgefüllte Abschnitt. Da hier aufgrund der Abraumverkipfung mittels der punktförmigen Baugrundaufschlüsse keine genaue Abgrenzung erfolgen kann, sollten die Bereiche nach Herstellung des Erdplanums im Rahmen einer geotechnischen Baufachbegleitung begutachtet und die Erforderlichkeit sowie der Umfang bodenverbessernder Maßnahmen festgelegt werden.

Werden bei der Herstellung des Erdplanums, insbesondere im Bereich der Auffüllungen darüber hinaus Bauschutt, Baurestabfälle, organisch durchsetzte Böden oder andere bergbautypische Reststoffe angetroffen, sind diese grundsätzlich durch geeignete frostsichere Materialien zu ersetzen.

Grundsätzlich sind die Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen der geltenden Richtlinien zu beachten.

Die unter dem Oberboden im gewachsenen anstehenden sandigen Lockergesteine sind nach DIN 18300 dem Homogenbereich B zuzuordnen (Kapitel 5.2). Im aufgefüllten Teil des Untersuchungsgebietes entsprechen die Böden dem Homogenbereich C.

Die vorwiegend zum Aushub gelangenden Böden der Bodengruppen SE und SU (Pleistozäne Sande, Homogenbereich B) sind zum Wiedereinbau mit Verdichtungsanforderungen gut geeignet. Die aufgefüllten Böden sind aufgrund der Einstufung als > Z 2 Material nach LAGA für eine erdbautechnische Wiederverwendung ohne aufwendige Aufbereitung nicht geeignet. Diese Aushubböden sind abfalltechnisch zu entsorgen.

Sollten für die Bemessung des Gleisoberbaues analog den Richtlinien der Deutschen Bahn AG weitere Baugrundangaben benötigt werden, so ist der unterzeichnende Baugrundgutachter entsprechend zu konsultieren.

5.2 Homogenbereiche

Für die Durchführung von Erdarbeiten werden die im Baugebiet erkundeten Böden unter Berücksichtigung der DIN 18300 in die in Tabelle 4 definierten Homogenbereiche unterschieden.

Tabelle 4: Homogenbereiche nach DIN 18300

Homogenbereich Eigenschaften	A Oberboden (Schicht 1)	B pleistozäne Sande (Schicht 2)	C Auffüllungen (Schicht 3)
Korngrößenverteilung u. Benennung mit Kurz- zeichen nach DIN 4023	S, lokal u'... u, h, bk und/oder g'	S (fS, mS und/oder gS), häufig u' und/oder g'...g, lokal u*	S, g, bk, u' ... u, mit Ziegelbruch, Schuff- und Tonklumpen
Anteil Steine in %	< 10	< 5	< 20
Dichte in g/cm ³	1,6 ... 1,8	1,8 ... 1,9	1,7 ... 2,2
Wassergehalt in %	2 ... 15	2 ... 10	2 ... 20
Lagerungsdichte	meist locker	mitteldicht ... dicht	< 1m dicht bis sehr dicht, ≥ 1m mitteldicht
organischer Anteil in %	< 10	< 3	< 10
Z- Klassifizierung nach LAGA	- 1)	- 1)	> Z 2
Bodengruppen nach DIN 18196	OH	SE, SU, lokal SU*	SE, SU, SU*

¹⁾ nicht bestimmt, da natürlich gewachsen und kein spezifischer Verdacht auf Kontamination

5.3 Entwässerung und Versickerung

Im überwiegenden Teil des Baugebietes stehen bis in den Tiefenbereich von etwa 3 m unter Geländeoberfläche gut wasserdurchlässige versickerungsfähige Sande an. Die für die Bemessung von Versickerungsanlagen maßgebenden Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte sind in Tabelle 3 angegeben.

Konventionelle, direkte Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser ist unter den gegebenen hydrogeologischen Randbedingungen gegeben. Bei der Auskleidung von Mulden oder Abdeckung von Flächen mit Mutterboden mit $k \approx 3 \cdot 10^{-5}$ m/s kann davon ausgegangen werden, dass die Böden im Untergrund durchschnittlich etwa gleiche oder höhere Durchlässigkeiten aufweisen.

Generell sollten begleitende Mulden mit Querriegeln ausgestattet werden, die bei normalem Regen ein Leerlaufen der Mulden verhindern und ein langsames Versickern des Niederschlagswassers ermöglichen. Für größere Regenereignisse sollten die Querriegel überströmbar ausgebildet werden. Mit steiler werdendem Längsgefälle sind auch die Querriegel dichter anzuordnen, sodass ein Leerlaufen von Muldenabschnitten verhindert wird und die größtmögliche Versickerung über die Mulde gewährleistet bleibt.

5.4 Beachtung der Bergbauproblematik

Nach aktuellen Recherchen ergibt sich für die geplante Trasse kein Hinweis auf bergbauliche Hohlräume oder Grubenbaue.

Der überkippte ehemalige Oberflöztagebau liegt im Geltungsbereich eines bergrechtlich zugelassenen Abschlussbetriebsplanes. Auf Rückfrage bei der zuständigen Fachbehörde, dem Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe des Landes Brandenburg (LBGR) wird der Nachweis der bodenmechanischen Standsicherheit der Trasse der Gruben- / Besucherbahn um die Victoriahöhe erforderlich.

Diesbezüglich hat die Stadt Großräschen die G.U.B. Ingenieur AG, Niederlassung Cottbus bereits mit der Erarbeitung des diesbezüglichen bodenmechanischen Standsicherheitsnachweises beauftragt. Grundlage dafür bilden u.a. die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen.

5.5 Baugrubensicherung

Konkrete Festlegungen zur Baugrubensicherung sind unter Beachtung der unter Punkt 4.4 genannten Berechnungswerte, des Technischen Regelwerkes, insbesondere DIN 4123 und 4124 sowie der EAB, unter Beachtung der Gründungstiefe und der Belastungsbedingungen an der Geländeoberfläche sowie den Belastungsbedingungen an den Baugrubenböschungen zu treffen.

5.6 Mutterbodenbehandlung

Der Mutterboden ist abzutragen und im Bereich der geplanten Grünflächen wieder anzudecken. Eine Zwischenlagerung sollte möglichst vermieden werden oder nur solange wie unbedingt erforderlich und immer fachgerecht erfolgen. Es sind darüber hinaus die DIN 18 915, DIN 19 731 sowie die ZTVLa – StB 05 zu beachten.

5.7 Abfallrechtliche Belange

Das Baugebiet liegt dicht bzw. in ehemals bergbaulich beanspruchten Flächen. Daher muss erfahrungsgemäß im Baugebiet mit dem Antreffen bergbautypischer Reststoffe (Bahnschwellen, Schotter, Schrott, Bauschutt etc.) gerechnet werden.

Im Rahmen der Baugrunderkundung wurden derartige Abfälle jedoch nicht festgestellt.

Zur Deklaration von Boden und Bauschutt muss für die Auffüllungen und organoleptisch auffällige Böden eine repräsentative Haufwerksbeprobung vor Ort, unter Berücksichtigung der Technischen Richtlinie LAGA PN 98 und die Untersuchung der gewonnenen Mischproben gemäß LAGA M 20 erfolgen.

Beim Bau der Versickerungsanlagen in der Aushubsohle sichtbare und an ihren Fremdbestandteilen erkennbare Auffüllungen mit spezifischem Verdacht auf Kontamination, hierzu zählen u.a. die Auffüllungen im Bereich des aufgefüllten ehemaligen Oberflöztagebaues sind aufzunehmen und zu beproben. Bei Überschreitung der Z 1.1-Werte gemäß LAGA /TR Boden ist die Auffüllung durch für die Versickerung geeigneten Boden zu ersetzen, für den die Zuordnungswerte Z 1.1 nicht überschritten werden.

5.8 Erdbebenproblematik

Gemäß DIN 4149 liegt das Untersuchungsgebiet in keiner Erdbebenzone. Die Berücksichtigung dynamischer Einflussgrößen aus Erdbeben und damit der Nachweis der Standsicherheit im Lastfall Erdbeben entfällt.

5.9 Hinweise

Der Gültigkeitsbereich aller getroffenen Aussagen beschränkt sich auf den vorliegenden Standort mit den angegebenen Bearbeitungsgrenzen und die Trassenführung der Gruben- und Besucherbahn. Standortveränderungen, Projektänderungen und Ergänzungen sind den Mitarbeitern der G.U.B. Ingenieur AG rechtzeitig mitzuteilen.

Da sich die dargestellten Baugrundverhältnisse im Wesentlichen auf die Ergebnisse punktueller Aufschlüsse stützen, können lokal, insbesondere im Bereich des aufgefüllten Oberflöztagebaues, Abweichungen auftreten. Sollten sich im Rahmen der weiteren Planungen bzw. während der Bauausführung Abweichungen ergeben, die nicht der vorliegenden Bearbeitung entsprechen, ist der Gutachter kurzfristig zu informieren.

Der Einsatz der Verdichtungsgeräte ist unter Berücksichtigung der DIN 4150 so zu wählen, dass die angrenzende Bebauung durch in den Untergrund eingeleitete dynamische Erschütterungen keine Schädigung erfährt.

Die G.U.B. Ingenieur AG ist ggf. auch kurzfristig in der Lage, die Schwingungsgeschwindigkeiten der zum Einsatz kommenden Baumaschinen am Gerät und unmittelbar an und in Gebäuden zu messen und mit den Schwinggeschwindigkeiten, die von Gebäuden schadensfrei aufgenommen werden können, zu vergleichen. Hierdurch können gegebenenfalls Änderungen bezüglich des Geräteeinsatzes erforderlich werden, um kritische Schwingungsgeschwindigkeiten nach DIN 4150 auszuschließen und damit Schadensersatzansprüche abzuwenden.

Zum Schutz der massiven Gebäude werden Beweissicherungsverfahren empfohlen.

Unter Zugrundelegung der DIN 4020:2010 sowie der im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Ablagerungsverhältnisse, insbesondere aufgrund des ehemaligen Altbergbaugebietes, sind die Erd- und Gründungsarbeiten durch einen Sachverständigen für Geotechnik zu betreuen.

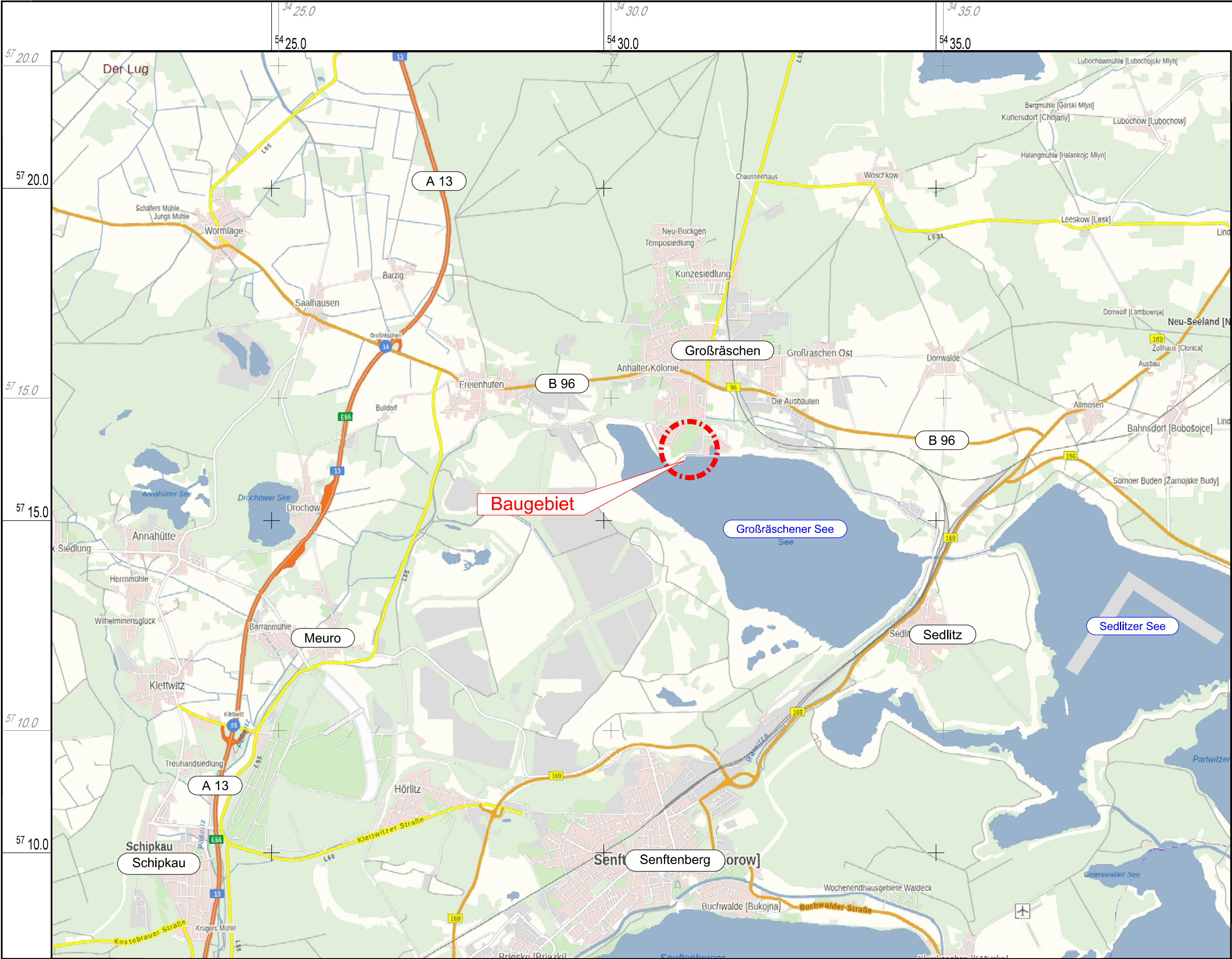
Sollten weitere Rückfragen auftreten, stehen die Mitarbeiter der G.U.B. Ingenieur AG zu deren Beantwortung gern zur Verfügung.

Anlagen

Anlage 1

**Übersichtskarte mit territorialer
Einordnung des Bearbeitungsgebietes**

M 1 : 50 000



Bezugssysteme:
Lage: Gauß - Krüger/Bessel RD83, ETRS89 angerissen

Kartengrundlage / Auszug aus:
© GeoBasis-DE/LGB, dl-de/by-2-0

Stadt Großeräschchen
Seestraße 16
01983 Großeräschchen



Geotechnischer Bericht

Projekt:
zu den Baugrundverhältnissen für den Bau der
Gruben-/ Besucherbahn am Großeräschener See

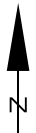
Inhalt:
Übersichtskarte mit territorialer Einordnung des
Bearbeitungsgebietes

	Datum	Name
bearbeitet	15.04.2021	Schmidt
gezeichnet	02.07.2021	Marciniak
geprüft	21.07.2021	Hoffmann
Anlagen-Nr.: 1	Projekt-Nr.: CBG 20 0304	Maßstab: 1 : 50000



www.gub-ing.de

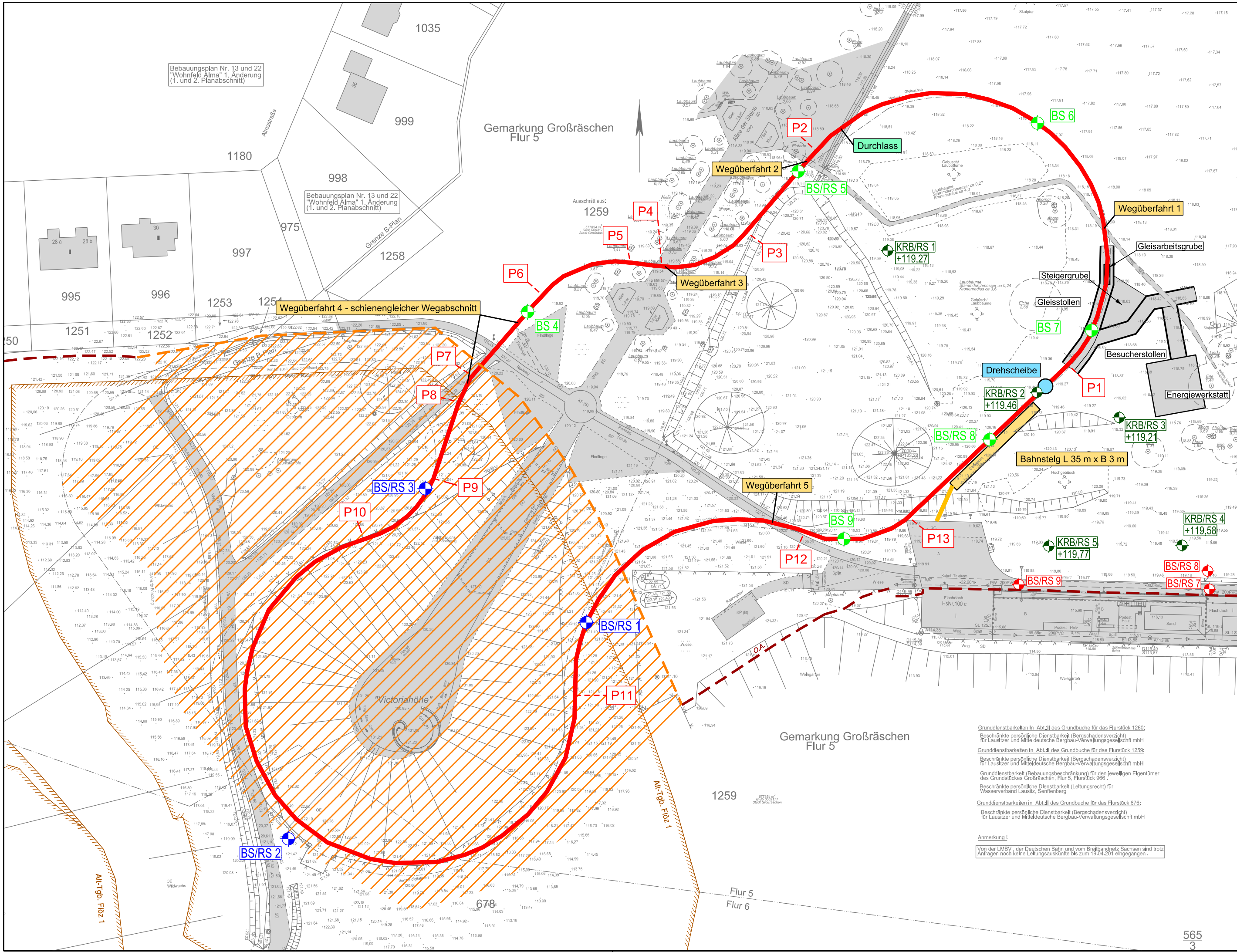
Dateiname: Anl_01.dgn
Format: 580 mm x 298 mm 0,17 m²



Anlage 2

**Lageplan mit
Ansatzpunkten der Baugrundaufschlüsse**

M 1 : 1 000



LEGENDE

- Ehemalige Oberkante Abraum Oberflöztagebau Victoria I (vermutet)
- Ehemalige Oberkante Abraum Tagebau Meuro (Risswerk der LMBV mbH)
- Auskohlungsgrenze (Risswerk der LMBV mbH)
- Aufgefüllter ehemaliger Oberflöztagebau Victoria I
- Linienführung Grubenbahn (Besucherbahn), Stand 20.05.2021
- Besucherstollen, Stand 20.05.2021

Bereits vorliegende Baugrundaufschlüsse

- Bohrsondierung / Leichte Rammsondierung (DPL 5) zur Erkundung der Hinterfüllung im Bereich Campus-IBA-Terrassen (CBG 20 0304)
- Kleinrammbohrungen / Leichte Rammsondierungen (DPL 10) zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich Besucherstollen (CBV 19 0969)

Geplante Baugrundaufschlüsse

	Kleinrammbohrungen und Leichte Rammsondierungen (DPL 5) , 2 m tief		
	Kleinrammbohrungen und Leichte Rammsondierungen (DPL 5) , 5 m tief		
BS/RS-1	33431007.69	5714196.94	121.40
BS/RS-2	33430917.15	5714131.25	121.12
BS/RS-3	33430958.77	5714237.61	121.09
BS-4	33430989.84	5714291.31	121.50
BS/RS-5	33431072.07	5714334.02	119.03
BS-6	33431144.72	5714348.69	118.00
BS-7	33431161.19	5714285.73	118.80
BS/RS-8	33431130.23	5714252.53	120.27
BS-9	33431085.94	5714222.34	119.84

Die konkrete Festlegung der Ansatzpunkte für die Rammsondierungen erfolgt nach Vorlage aller Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen.

Kartengrundlage / Auszug aus:
Vermessungsbüro Dr. Ruge & Lehban, Lauchhammerstraße 6, 01987 Schwarzhöhe, Übergabe vom 22.04.2021

Stadt Großräschen

Seestraße 16
01983 Großräschen



Geotechnischer Bericht

Projekt:
zu den Baugrundverhältnissen für den Bau der
Gruben-/ Besucherbahn am Großräschenener See

Inhalt:
Lageplan mit Ansatzpunkten der
Baugrundaufschlüsse

	Datum	Name
bearbeitet	04.06.2021	Hoffmann
gezeichnet	21.06.2021	Dorn
geprüft	21.07.2021	Hoffmann
Anlagen-Nr.: 2	Projekt-Nr.: CBG 20 0304	Maßstab: 1 : 1 000



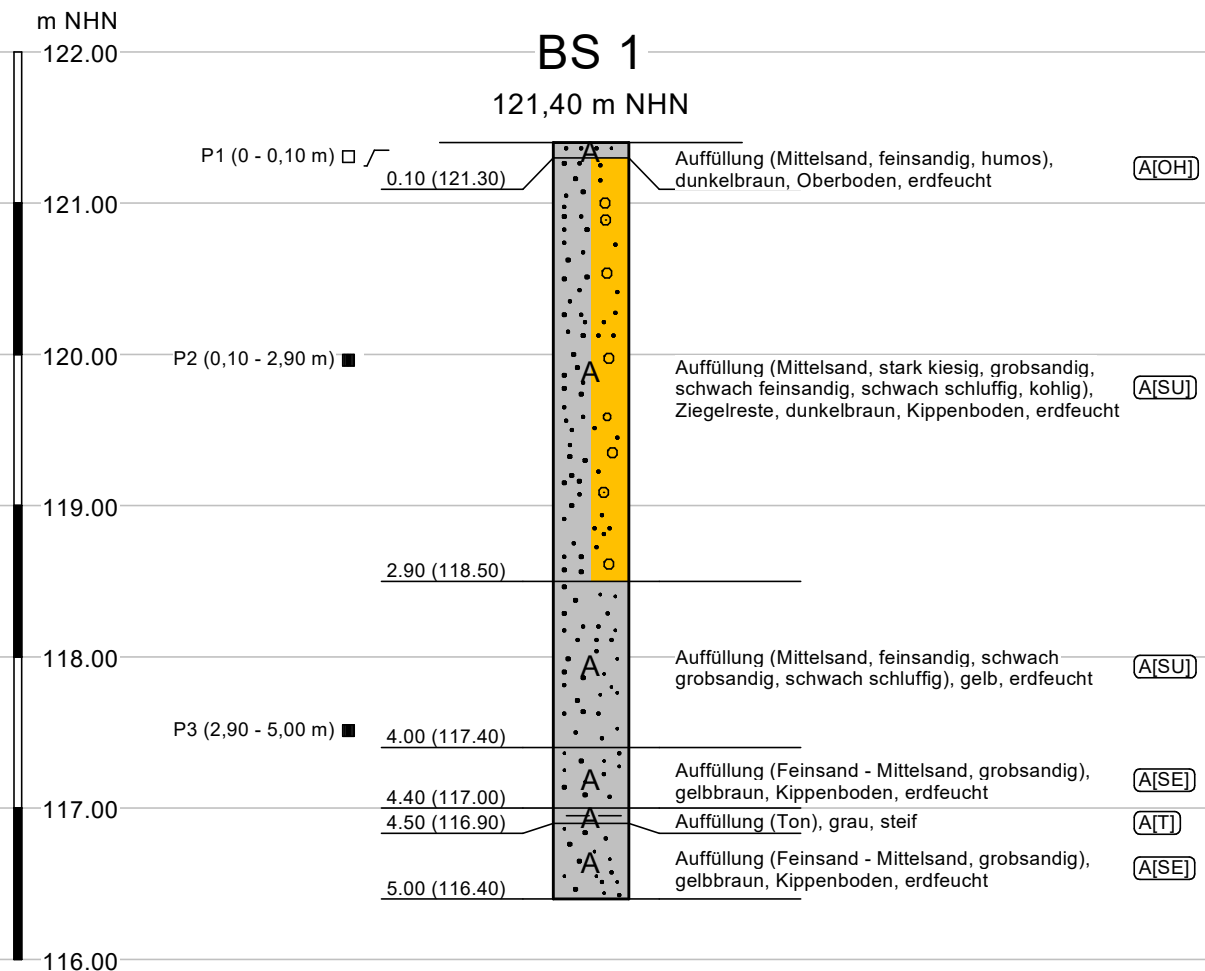
www.gub-ing.de
Dateiname: AK_01.dgn
Format: 580 mm x 297 mm 0,17 m²

Grunddienstbarkeiten In Abt. II des Grundbuche für das Flurstück 1280:
Beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Bergschadensverzicht)
für Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
Grunddienstbarkeiten In Abt. II des Grundbuche für das Flurstück 1258:
Beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Bergschadensverzicht)
für Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
Grunddienstbarkeit (Bebaungsbeschränkung) für den jeweiligen Eigentümer
des Grundstückes Großräschen, Flur 5, Flurstück 661
Beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Lettungsrecht) für
Wasserverband Lausitz, Senftenberg
Grunddienstbarkeiten In Abt. II des Grundbuche für das Flurstück 676:
Beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Bergschadensverzicht)
für Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
Anmerkung 1
Von der LMBV, der Deutschen Bahn und vom Breißenetz Sachsen sind trotz
Anfragen noch keine Letztungsaukünfte bis zum 19.04.201 eingegangen.



Anlage 3

Ergebnisse der Felduntersuchungen



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen - Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

Aufschlussdatum: 08.07.2021

Eingabedatum: 20.07.2021

RW: 33431007.69

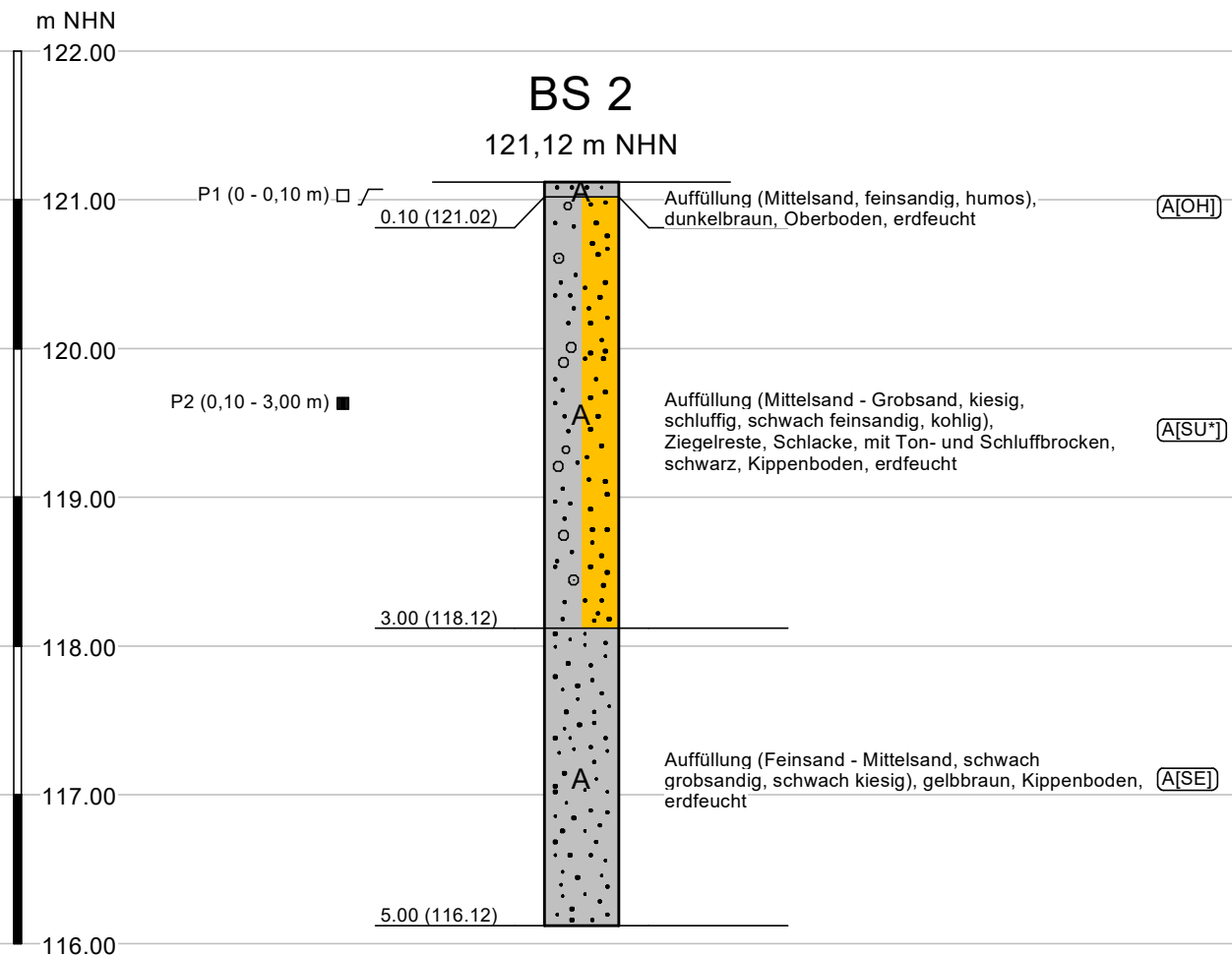
HW: 5714196.94

H: 121,40 m NHN

Anlage: 3.1.1

Maßstab: 1 : 50

Datei: BS1.bop



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen - Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

RW: 33430917.15

Anlage: 3.1.2

Aufschlussdatum: 08.07.2021

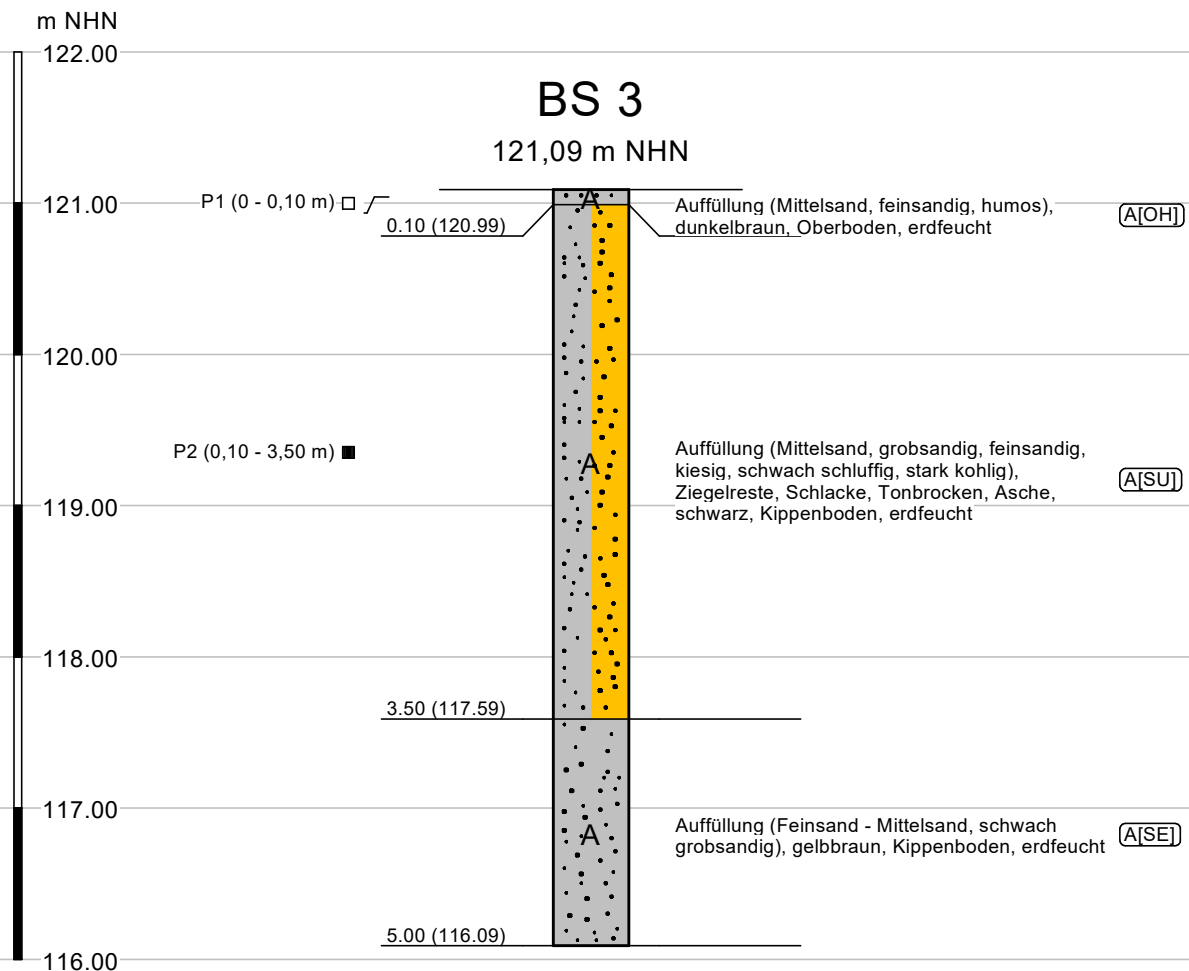
HW: 5714131.25

Maßstab: 1 : 50

Eingabedatum: 20.07.2021

H: 121,12 m NHN

Datei: BS2.bop



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen - Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

Aufschlussdatum: 08.07.2021

Eingabedatum: 20.07.2021

RW: 33430958.77

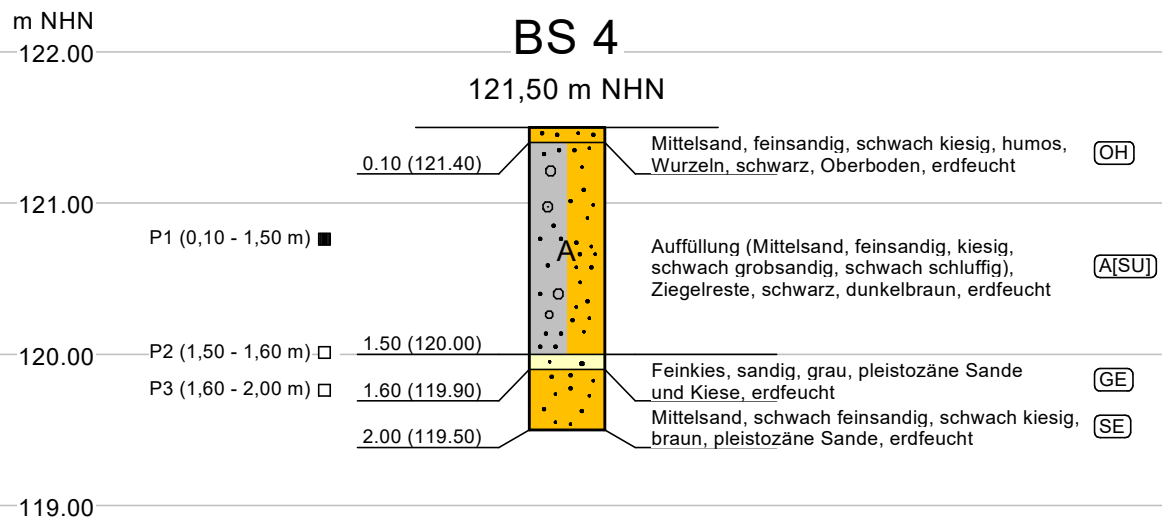
HW: 5714237.61

H: 121,09 m NHN

Anlage: 3.1.3

Maßstab: 1 : 50

Datei: BS3.bop



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen - Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

Aufschlussdatum: 06.07.2021

Eingabedatum: 20.07.2021

RW: 33430989.84

HW: 5714291.31

H: 121,50 m NHN

Anlage: 3.1.4

Maßstab: 1 : 50

Datei: BS4.bop

m NHN

120.00

BS 5

119,03 m NHN

119.00

P1 (0 - 0,20 m) □ ↗

0.20 (118.83)

Mittelsand, feinsandig, schwach kiesig, humos,
 Wurzeln, kohlig, schwarz, dunkelbraun, Oberboden, (OH)
 erdfeucht

118.00

P2 (0,20 - 2,00 m) ■

2.00 (117.03)

Mittelsand, feinsandig, grobsandig, grau,
 pleistozäne Sande, erdfeucht (SE)

117.00

116.00

Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen - Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

Aufschlussdatum: 06.07.2021

Eingabedatum: 20.07.2021

RW: 33431072.07

HW: 5714334.02

H: 119,03 m NHN

Anlage: 3.1.5

Maßstab: 1 : 50

Datei: BS5.bop

m NHN

119.00

BS 6

118,00 m NHN

118.00

P1 (0 - 0,20 m) □

0.20 (117.80)

Mittelsand, feinsandig, humos, Wurzeln, kohlig,
 schwarz, Oberboden, erdfeucht

(OH)

P2 (0,20 - 0,90 m) ■

0.90 (117.10)

Feinsand - Mittelsand, schwach grobsandig,
 (schluffige Einlagerungen), grau, pleistozäne
 Sande, erdfeucht

(SE/SU*)

117.00

P3 (0,90 - 2,00 m) □

2.00 (116.00)

Feinsand, schwach mittelsandig, schwach kiesig,
 grau, pleistozäne Sande, erdfeucht

(SE)

116.00

115.00

Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen - Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

RW: 33431144.72

Anlage: 3.1.6

Aufschlussdatum: 06.07.2021

HW: 5714348.69

Maßstab: 1 : 50

Eingabedatum: 20.07.2021

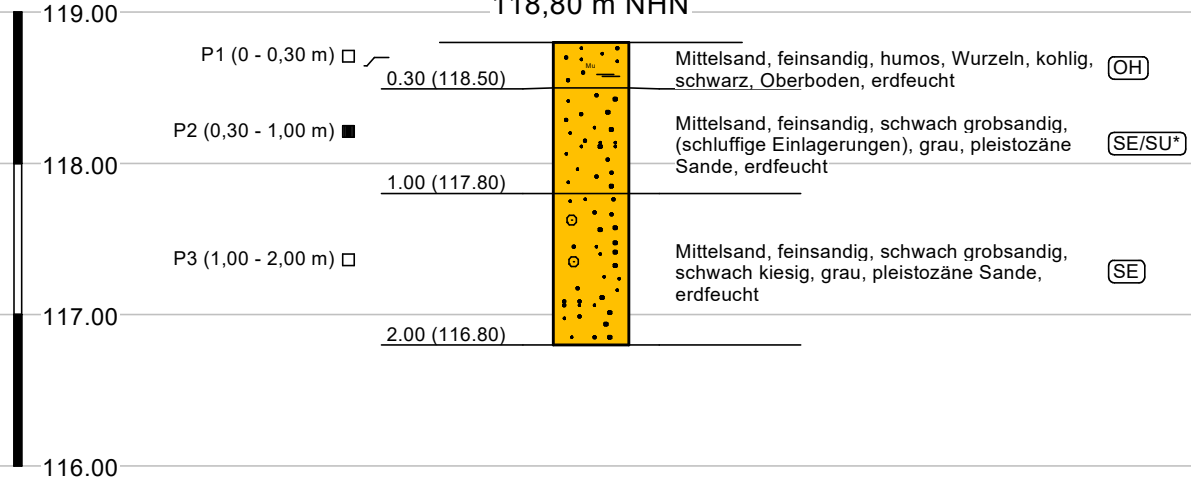
H: 118,00 m NHN

Datei: BS6.bop

BS 7

m NHN

118,80 m NHN



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen - Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

Aufschlussdatum: 06.07.2021

Eingabedatum: 20.07.2021

RW: 33431161.19

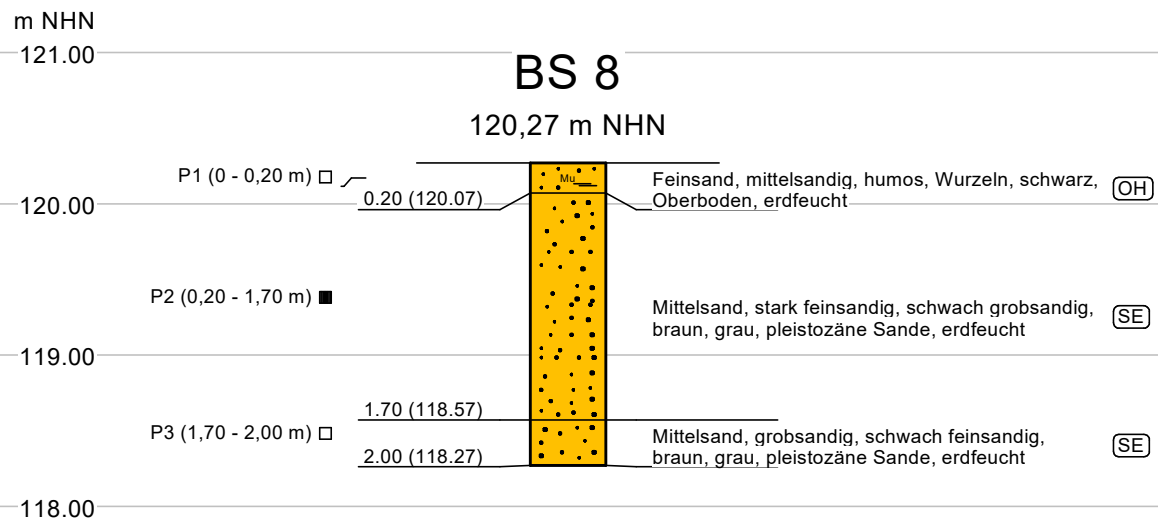
HW: 5714285.73

H: 118,80 m NHN

Anlage: 3.1.7

Maßstab: 1 : 50

Datei: BS7.bop



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen - Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

Aufschlussdatum: 06.07.2021

Eingabedatum: 20.07.2021

RW: 33431130.23

HW: 5714252.53

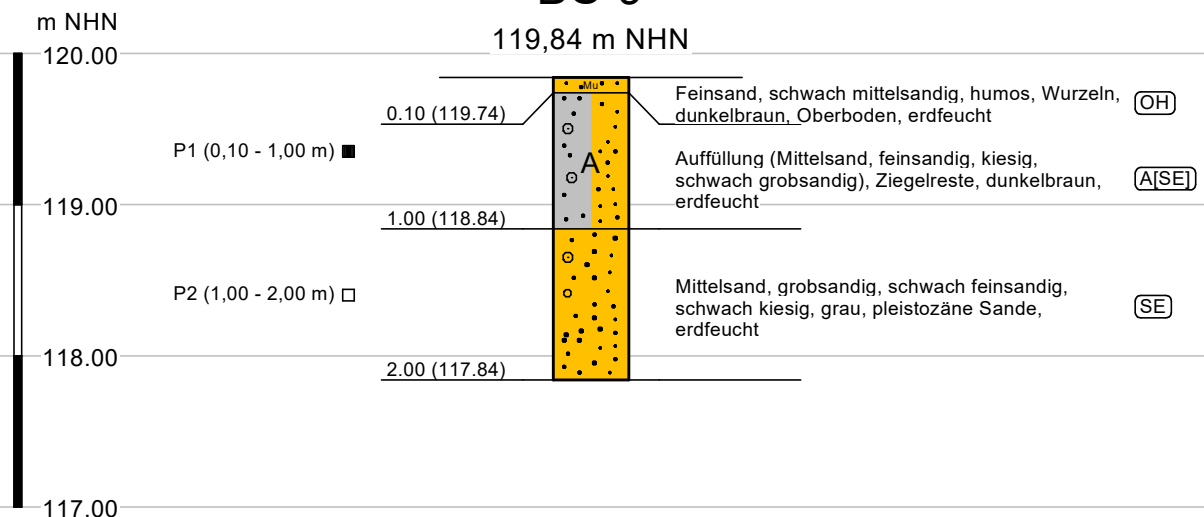
H: 120,27 m NHN

Anlage: 3.1.8

Maßstab: 1 : 50

Datei: BS8.bop

BS 9



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen - Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

Aufschlussdatum: 06.07.2021

Eingabedatum: 20.07.2021

RW: 33431085.94

HW: 5714222.34

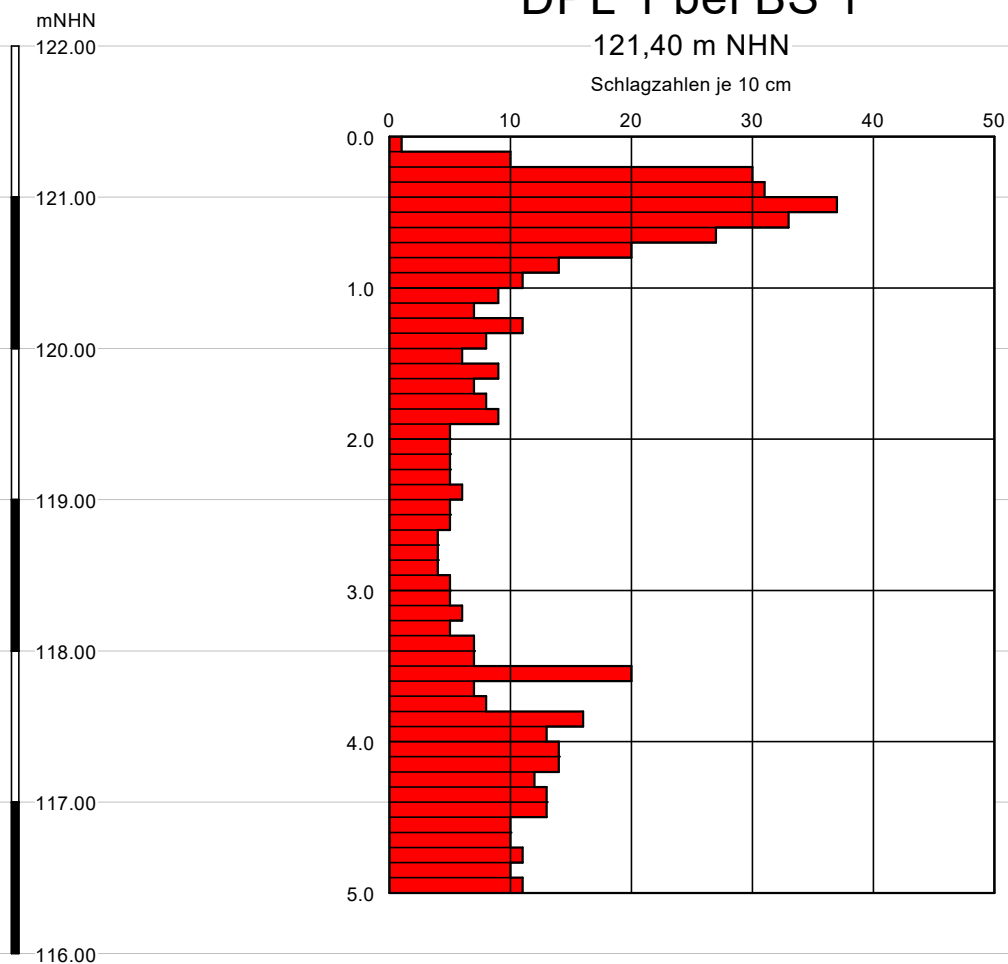
H: 119,84 m NHN

Anlage: 3.1.9

Maßstab: 1 : 50

Datei: BS9.bop

DPL 1 bei BS 1



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen -
Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

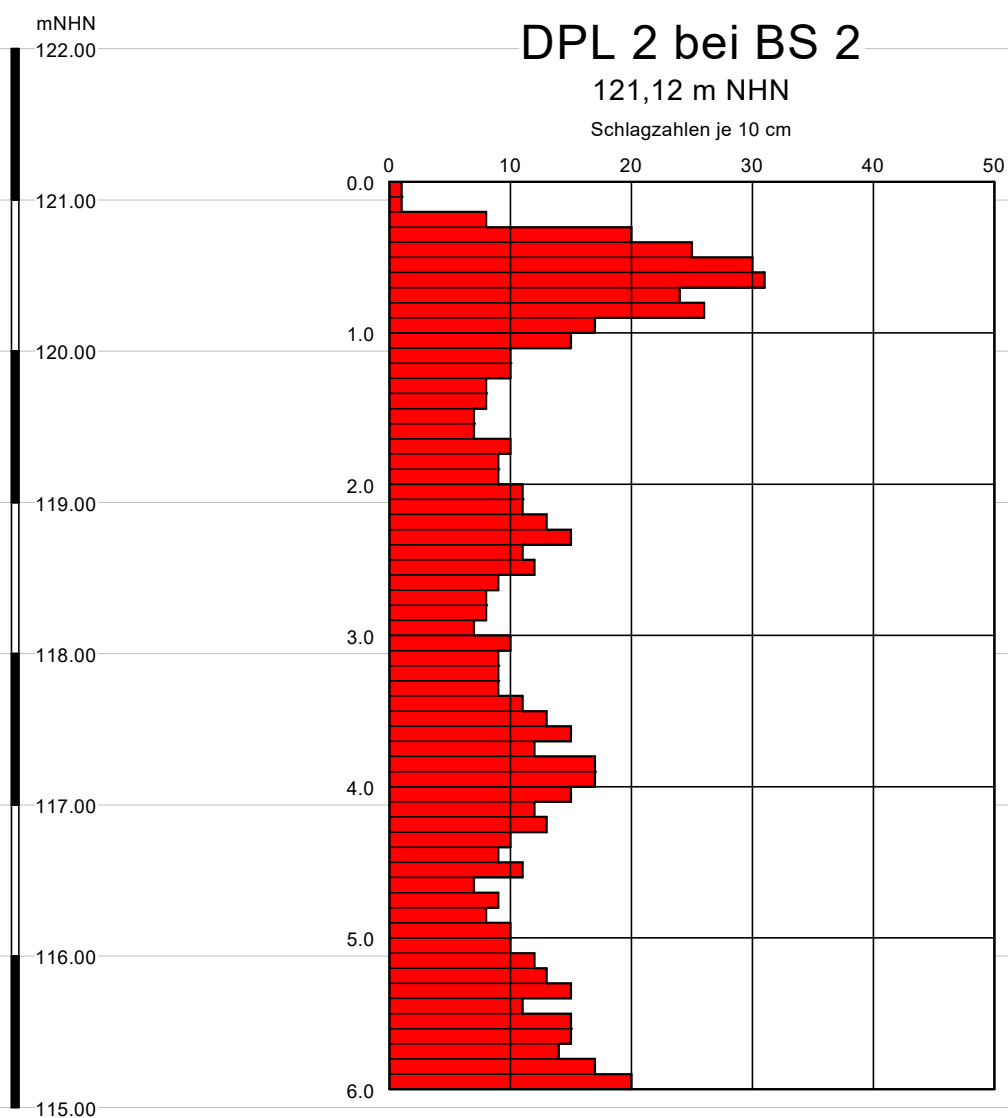
Datum: 08.07.2021

Datei: DPL1.bop

Leichte Rammsondierung DPL-5

Anlage: 3.2.1

Maßstab: 1 : 50



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen -
Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

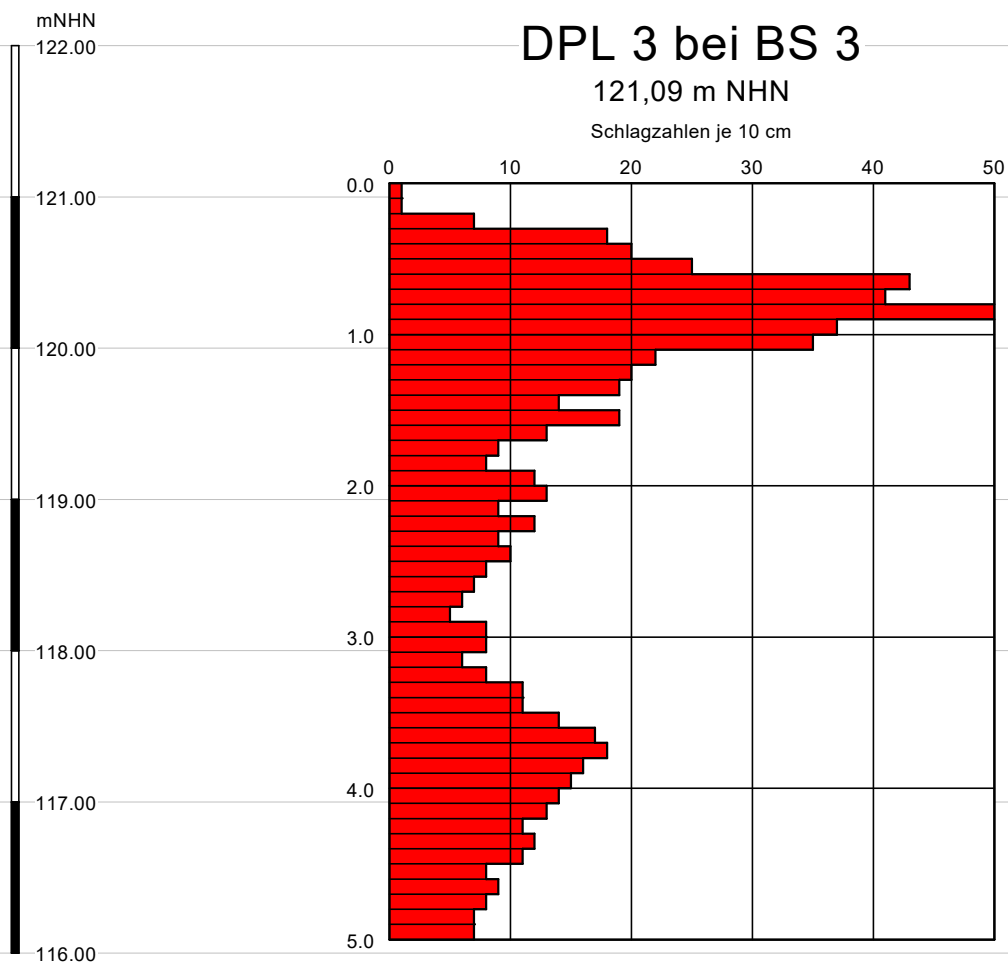
Datum: 09.07.2021

Datei: DPL2.bop

Leichte Rammsondierung DPL-5

Anlage: 3.2.2

Maßstab: 1 : 50



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen -
Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

Datum: 08.07.2021

Datei: DPL3.bop

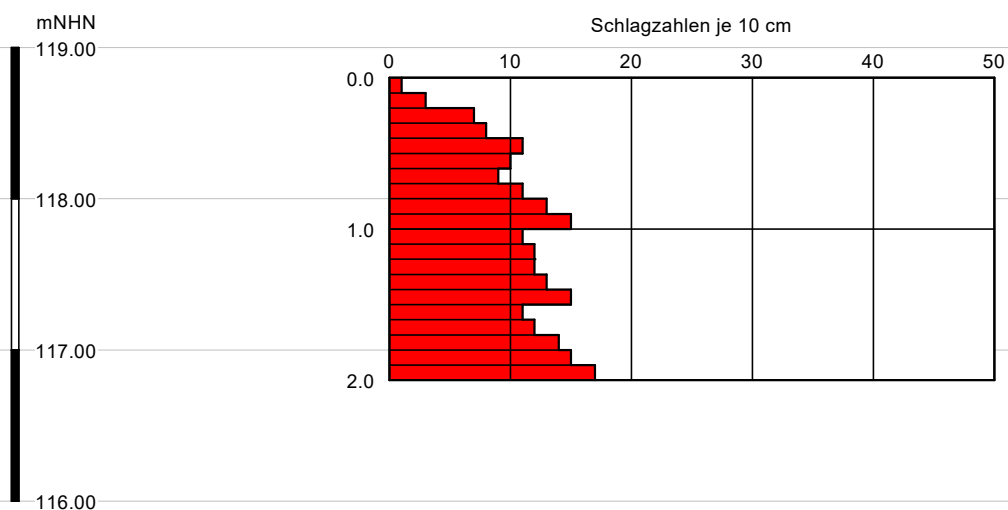
Leichte Rammsondierung DPL-5

Anlage: 3.2.3

Maßstab: 1 : 50

DPL 7 bei BS 7

118,80 m NHN



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen -
Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

Datum: 09.07.2021

Datei: DPL7.bop

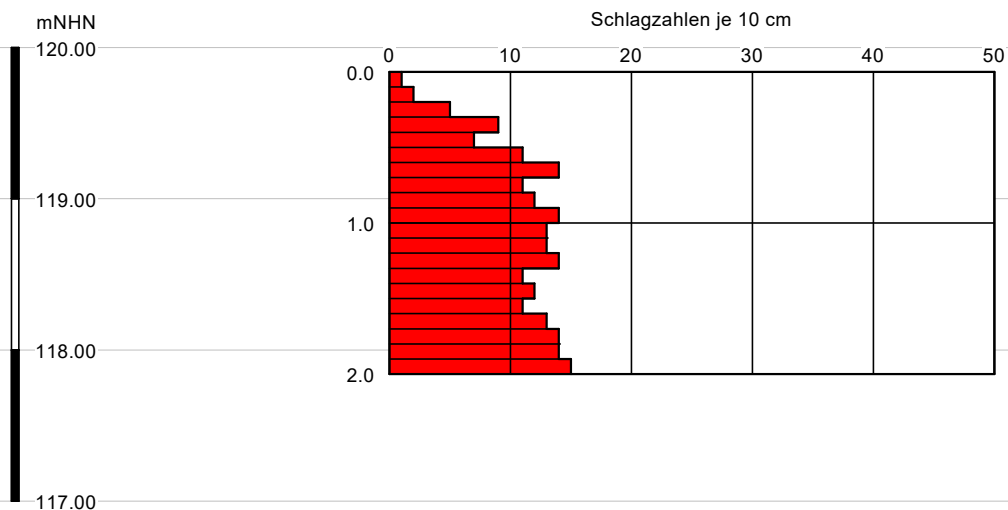
Leichte Rammsondierung DPL-5

Anlage: 3.2.4

Maßstab: 1 : 50

DPL 9 bei BS 9

119,84 m NHN



Projekt: Campus IBA-Terrassen in Großräschen -
Neubau Besucherstollen mit Grubenbahn

Projektnummer: CBG_200304

Datum: 09.07.2021

Datei: DPL9.bop

Leichte Rammsondierung DPL-5

Anlage: 3.2.5

Maßstab: 1 : 50

Versuchsdatum: 09.07.2021

Projekt:	Geotechnischer Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den		
	Gruben-/ Besucherbahn am Großräschener See		
Projekt-Nr.:	CBG 20 0304	Anlage:	3.3

Baubetrieb:			
Prüffläche:	Schurfsohle		
Anforderungen:	-	Witterung:	trocken, leicht bewölkt
Bodenart / Bodengruppe:	[SU/SU*/GU/GU*/OH]	Plattenunterlage:	fS

Prüfgerät:	Hersteller:	Maschinen und Prüfgerätebau GmbH, Magdeburg HMP	
	Letzte Kalibrierung:	Mai 21	
	Durchmesser Fallplatte:	300 mm	
	Messvorrichtung:	Tastometer	

Bemerkung:	Die E_{v2} - Werte wurden näherungsweise anhand von Erfahrungswerten ermittelt. Zur genauen Bestimmung ist eine Korrelation mit dem statischen Lastplattendruckversuch erforderlich. Der zur Berechnung des E_{v2} - Wertes verwendete Faktor ist von der Bodenart und der Einbaustärke abhängig.		
	Berechnung: $E_{v2} = a \cdot E_{vd}$ [MN/m ²]	GW / GI a = 2,0	GE / SE / SW / SI a = 1,8
	$a_{\text{gewählt}} = 1,80$	GU* / SU* / GU / SU a = 1,6 bis 1,8	Bindige Böden a = 1,0 bis 1,5

Prüfstelle	Datum	s ₁ [mm]	s ₂ [mm]	s ₃ [mm]	s [mm]	E _{vd} [MN/m ²]	E _{v2} [MN/m ²]	Bestanden [Ja /Nein]
Schurf								
BS 1	09.07.2021	0,50	0,48	0,47	0,48	46,55	83,79	-
Schurf								
BS 2	09.07.2021	1,10	1,01	0,97	1,03	21,92	39,45	-
Schurf								
BS 7	09.07.2021	1,03	1,02	1,00	1,02	22,13	39,84	-
Schurf								
BS 9	09.07.2021	0,39	0,28	0,26	0,31	72,58	130,65	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Laborant / Techniker: Hr. Heine / . Hr. Petzer

Datum Ergebniserfassung: 09.07.2021
Ergebniserfassung durch: Hr. Dr.-Ing. Schöbel

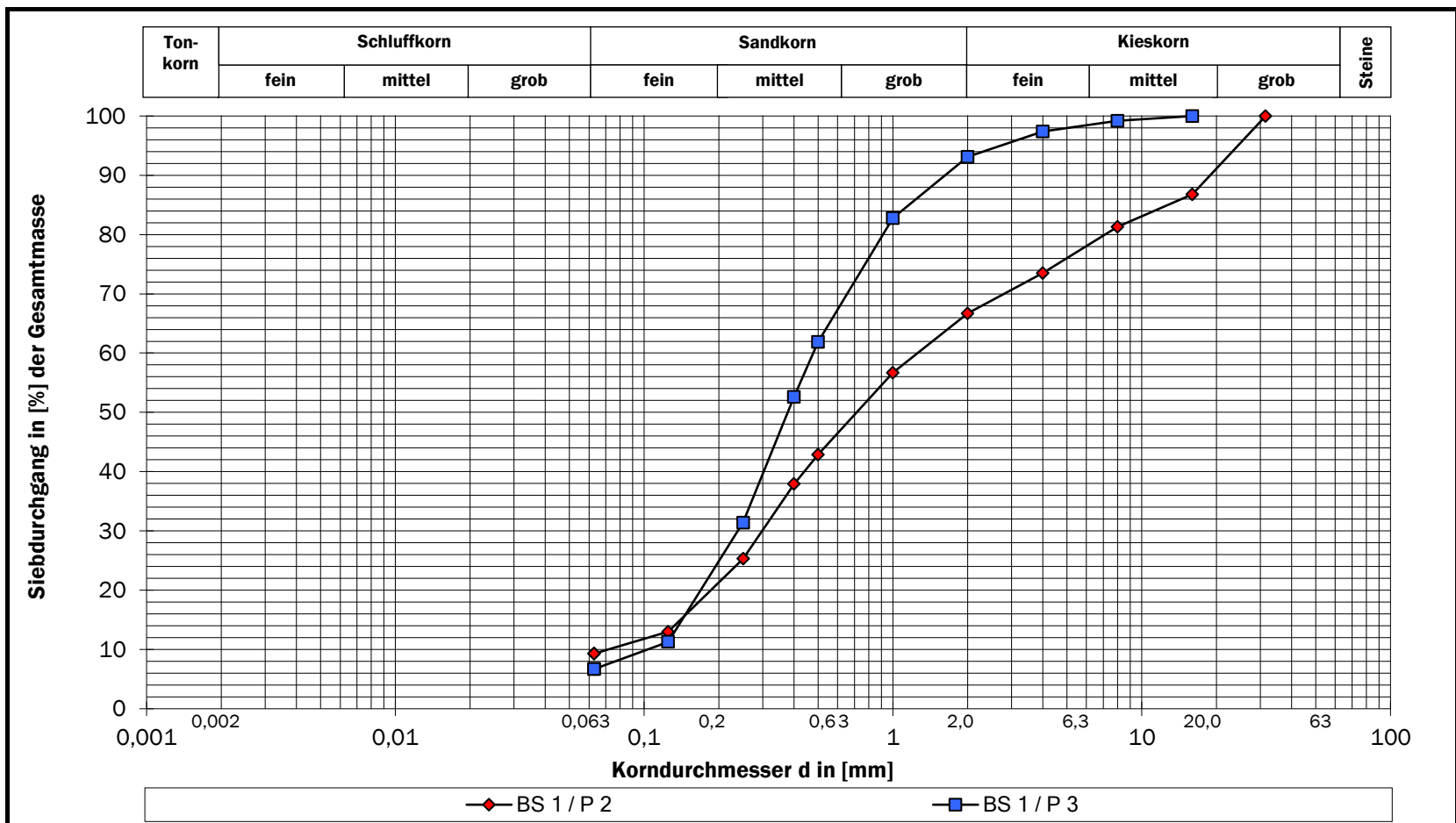
Anlage 4

Ergebnisse der
bodenphysikalischen Untersuchungen

Versuchsdatum: 12.07.-13.07.2021

Projekt:	Geotechnischer Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den Bau der		
	Gruben-/ Besucherbahn am Großräschener See		
Projekt-Nr.:	CBG 20 0304	Anlage:	4.1

Proben-Nr.:		Entnahme			Wassergehalt ^{*1}	Korndichte ^{*2}
Intern	Extern	Stelle	Tiefe [m]	Datum	[%]	[g/cm³]
2021/0872	BS 1 / P 2	BS 1	0,10 - 2,90	08.07.2021	9,32	-
2021/0881	BS 1 / P 3	BS 1	2,90 - 5,00	08.07.2021	3,73	-
-	-	-	-	-	-	-



Kennwerte		Proben-Nr.: extern BS 1 / P 2	Proben-Nr.: extern BS 1 / P 3	Proben-Nr.: extern -
Versuchungsverfahren		DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung	DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung	-
Korndurch- messer	d ₁₀ [mm]	0,072	0,103	-
	d ₁₅ [mm]	0,140	0,142	-
	d ₁₇ [mm]	0,157	0,152	-
	d ₃₀ [mm]	0,298	0,238	-
	d ₅₀ [mm]	0,714	0,378	-
	d ₆₀ [mm]	1,257	0,478	-
	d ₈₅ [mm]	12,753	1,160	-
Ungleichförmigkeitszahl C _u [-]		17,53	4,64	-
Krümmungszahl C _c [-]		0,98	1,15	-
Anteil < 0,002 mm [%]		k.A.	k.A.	-
Anteil < 0,063 mm [%]		9,30	6,70	-
Anteil > 2,0 mm [%]		33,30	6,90	-
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2013-12		A,mS,gs,mg',fs',fg',gg',u'	A,mS,gs,fs,u',fg'	-
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2018-05		-	-	-
Bodengruppe n. DIN 18196:2011-05		[SU]	[SU]	-
Glühverlust V _{gl} ^{*3} [%]		-	-	-
K _f -Wert ^{*4} [m/s]		3,45E-05	9,32E-05	-

*4 kf-Wert BS 1 / P 2 nach Beyer ; BS 1 / P 3 nach Beyer ;

Laborant / Techniker: Hr. Jahn / Hr. Petzer

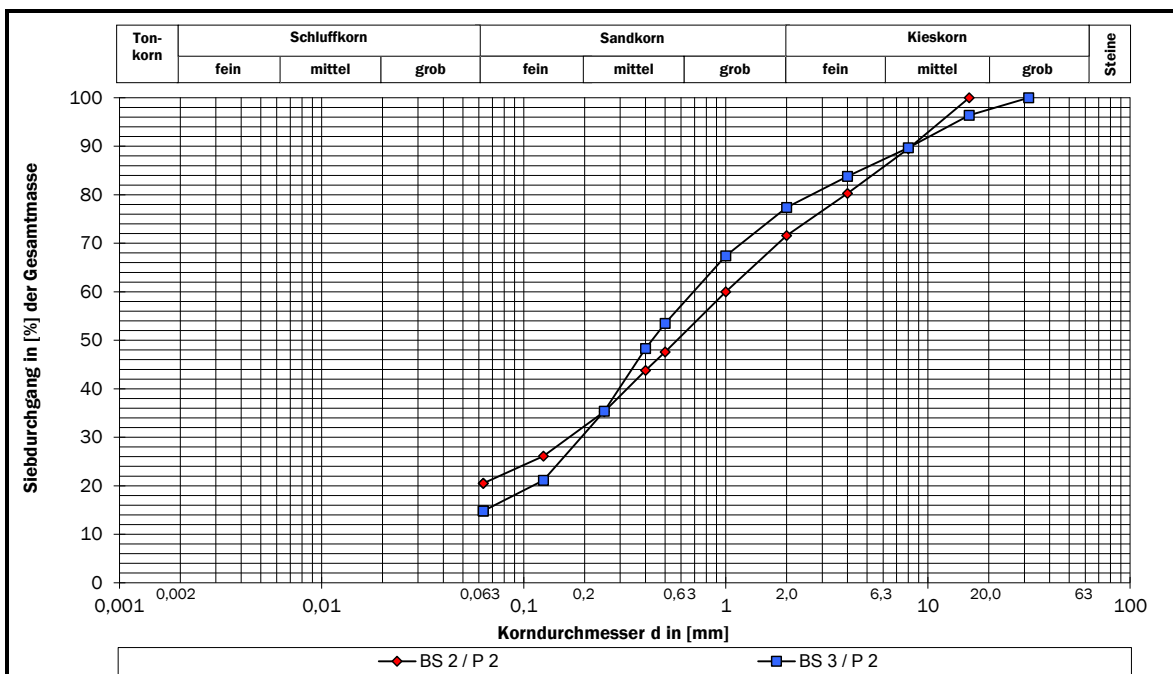
Datum Ergebniserfassung: 13.07.2021
Ergebniserfassung durch: Hr. Dr.-Ing. Schöbel

^{*1)} nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 ; ^{*2)} nach DIN EN ISO 17892-3:2016-07 ; ^{*3)} nach DIN 18128:2002-12

Versuchsdatum: 12.07.-13.07.2021

Projekt:	Geotechnischer Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den Bau der		
	Gruben- / Besucherbahn am Großräschener See		
Projekt-Nr.:	CBG 20 0304	Anlage:	4.2

Proben-Nr.:		Entnahme			Wassergehalt ^{*1}	Korndichte ^{*2}
Intern	Extern	Stelle	Tiefe [m]	Datum	[%]	[g/cm³]
2021/0873	BS 2 / P 2	BS 2	0,10 - 3,00	08.07.2021	15,92	-
2021/0874	BS 3 / P 2	BS 3	0,10 - 3,50	08.07.2021	12,22	-
-	-	-	-	-	-	-



Kennwerte		Proben-Nr.: extern BS 2 / P 2	Proben-Nr.: extern BS 3 / P 2	Proben-Nr.: extern -
Versuchungsverfahren		DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung	DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung	-
Korndurch- messer	d ₁₀ [mm]	-	-	-
	d ₁₅ [mm]	-	0,064	-
	d ₁₇ [mm]	-	0,080	-
	d ₃₀ [mm]	0,168	0,192	-
	d ₅₀ [mm]	0,572	0,430	-
	d ₆₀ [mm]	1,000	0,691	-
Ungleichförmigkeitszahl C _u	d ₈₅ [mm]	5,700	4,606	-
	[-]	-	-	-
Krümmungszahl C _c		-	-	-
Anteil < 0,002 mm		k.A.	k.A.	-
Anteil < 0,063 mm		20,50	14,80	-
Anteil > 2,0 mm		28,40	22,60	-
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2013-12		A _g S+mS _{g,u,fs} '	A _m S _g s _{g,fs,u'} ,fg',mg'	-
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2018-05		-	-	-
Bodengruppe n. DIN 18196:2011-05		[SU*]	[SU]	-
Glühverlust V _{gl} ^{*3}		-	-	-
K _r -Wert ^{*4}		k.A.	2,29E-05	-

*4 kf-Wert BS 3 / P 2 nach USBR ;

Laborant / Techniker: Hr. Jahn / Hr. Petzer

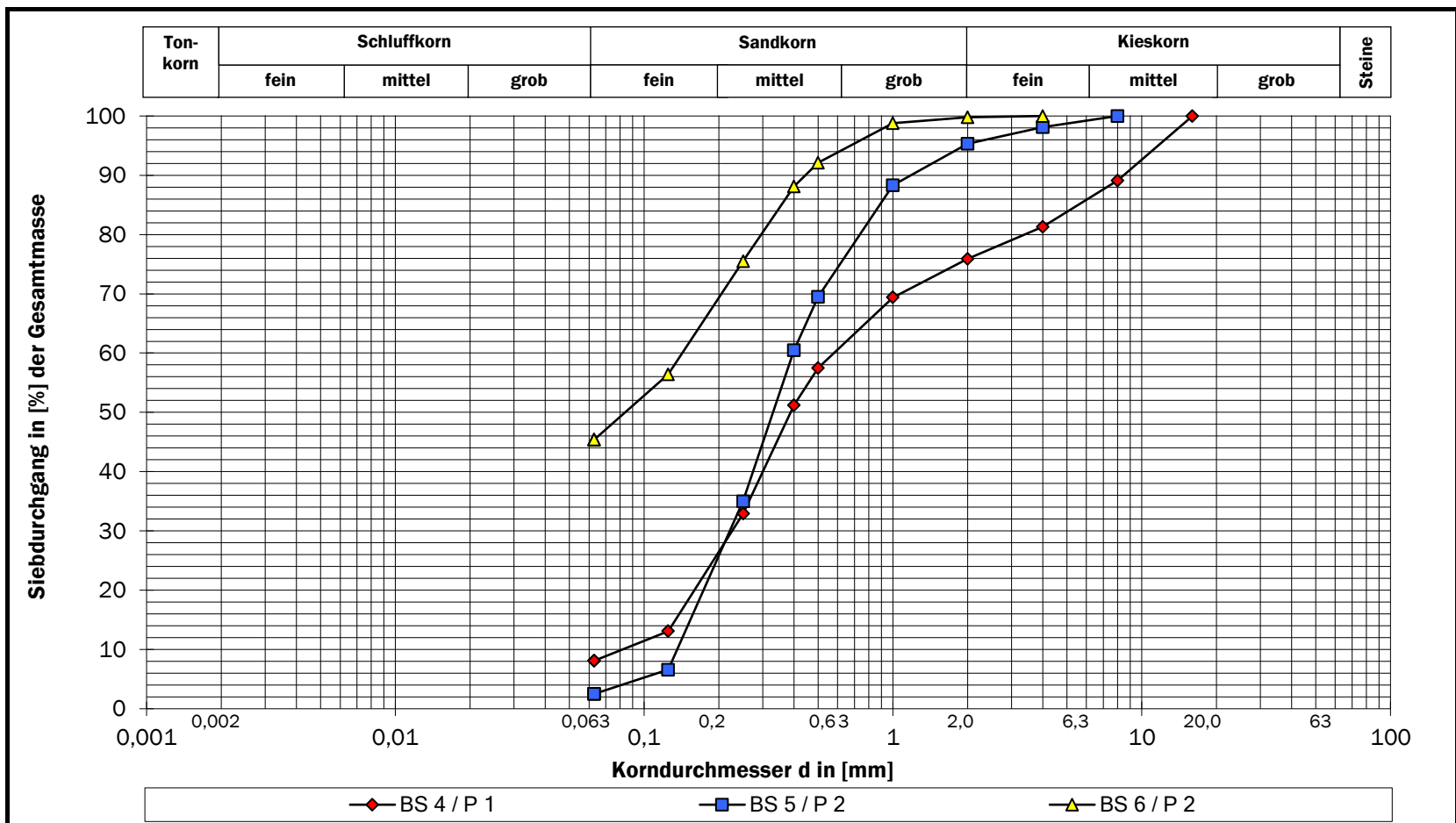
Datum Ergebniserfassung: 13.07.2021
Ergebniserfassung durch: Hr. Dr.-Ing. Schöbel

^{*1}) nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 ; ^{*2}) nach DIN EN ISO 17892-3:2016-07 ; ^{*3}) nach DIN 18128:2002-12

Versuchsdatum: 12.07.-13.07.2021

Projekt:	Geotechnischer Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den Bau der		
	Gruben-/ Besucherbahn am Großräschener See		
Projekt-Nr.:	CBG 20 0304	Anlage:	4.3

Proben-Nr.:		Entnahme			Wassergehalt ^{*1}	Korndichte ^{*2}
Intern	Extern	Stelle	Tiefe [m]	Datum	[%]	[g/cm³]
2021/0875	BS 4 / P 1	BS 4	0,10 - 1,50	06.07.2021	4,02	-
2021/0876	BS 5 / P 2	BS 5	0,20 - 2,00	06.07.2021	2,22	-
2021/0877	BS 6 / P 2	BS 6	0,20 - 0,90	06.07.2021	7,12	-



Kennwerte		Proben-Nr.: extern BS 4 / P 1	Proben-Nr.: extern BS 5 / P 2	Proben-Nr.: extern BS 6 / P 2
Versuchungsverfahren		DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung	DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung	DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung
Korndurch- messer	d ₁₀ [mm]	0,082	0,136	-
	d ₁₅ [mm]	0,134	0,153	-
	d ₁₇ [mm]	0,143	0,161	-
	d ₃₀ [mm]	0,226	0,221	-
	d ₅₀ [mm]	0,388	0,330	0,084
	d ₆₀ [mm]	0,578	0,396	0,142
	d ₈₅ [mm]	5,557	0,885	0,356
Ungleichförmigkeitszahl C _u [-]		7,08	2,92	-
Krümmungszahl C _c [-]		1,08	0,91	-
Anteil < 0,002 mm [%]		k.A.	k.A.	k.A.
Anteil < 0,063 mm [%]		8,10	2,50	45,40
Anteil > 2,0 mm [%]		24,10	4,70	0,20
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2013-12		mS,fs,gs',mg',fg',u'	mS,fs,gs	mS+fs,u*,gs'
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2018-05		-	-	-
Bodengruppe n. DIN 18196:2011-05		SU	SE	SU*
Glühverlust Vgl ^{*3} [%]		-	-	-
K _f -Wert ^{*4} [m/s]		5,34E-05	1,78E-04	k.A.

*4 kf-Wert BS 4 / P 1 nach Beyer; BS 5 / P 2 nach Beyer;

Laborant / Techniker: Hr. Jahn / Hr. Petzer

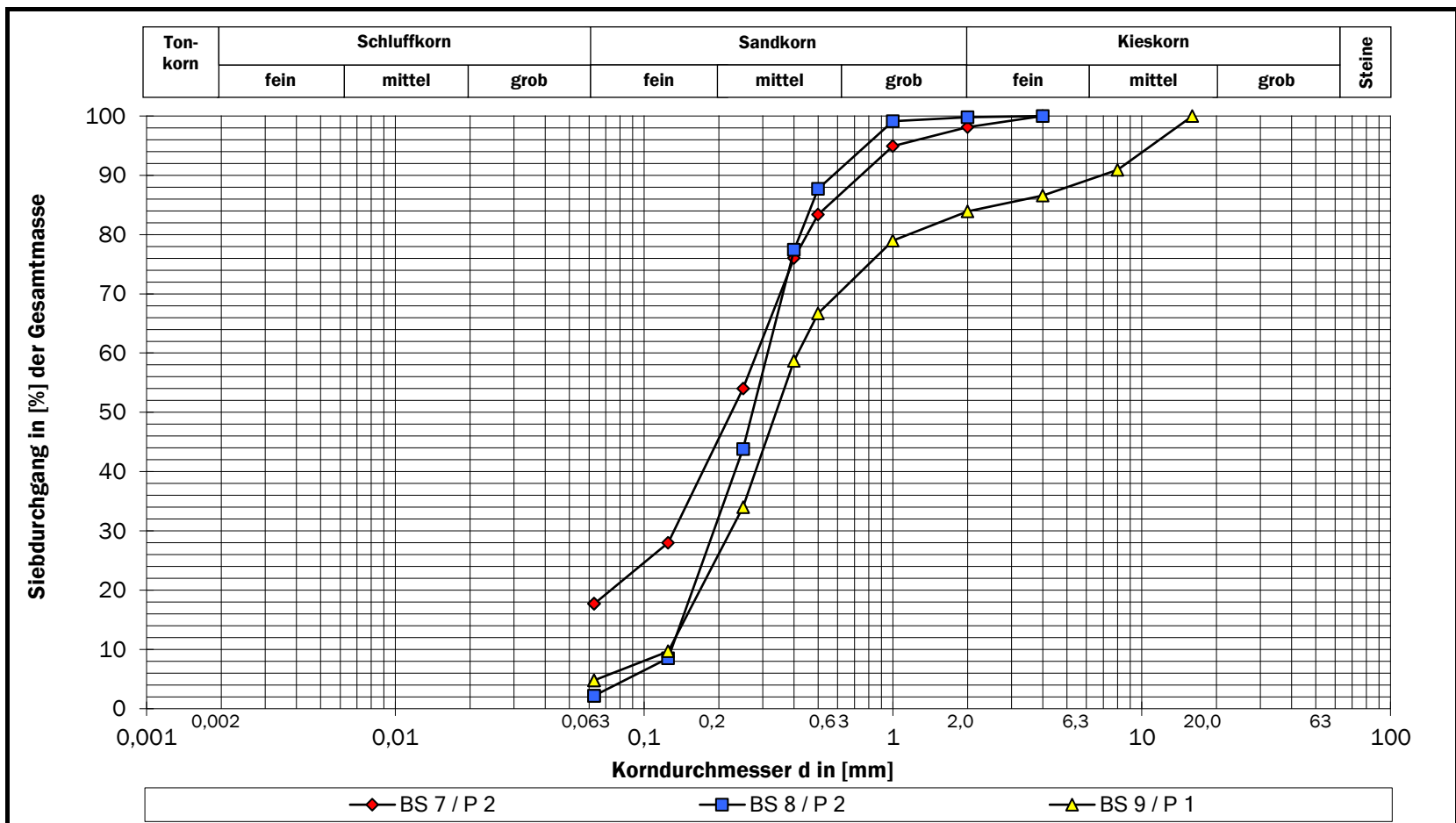
Datum Ergebniserfassung: 13.07.2021
Ergebniserfassung durch: Hr. Dr.-Ing. Schöbel

^{*1)} nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03; ^{*2)} nach DIN EN ISO 17892-3:2016-07; ^{*3)} nach DIN 18128:2002-12

Versuchsdatum: 12.07.-13.07.2021

Projekt:	Geotechnischer Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den Bau der		
	Gruben-/ Besucherbahn am Großräschener See		
Projekt-Nr.:	CBG 20 0304	Anlage:	4.4

Proben-Nr.:		Entnahme			Wassergehalt ^{*1}	Korndichte ^{*2}
Intern	Extern	Stelle	Tiefe [m]	Datum	[%]	[g/cm³]
2021/0878	BS 7 / P 2	BS 7	0,30 - 1,00	06.07.2021	6,37	-
2021/0879	BS 8 / P 2	BS 8	0,20 - 1,70	06.07.2021	2,70	-
2021/0880	BS 9 / P 1	BS 9	0,10 - 1,00	06.07.2021	6,35	-



Kennwerte		Proben-Nr.: extern BS 7 / P 2	Proben-Nr.: extern BS 8 / P 2	Proben-Nr.: extern BS 9 / P 1
Versuchungsverfahren		DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung	DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung	DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung
Korndurch- messer	d ₁₀ [mm]	-	0,129	0,126
	d ₁₅ [mm]	-	0,142	0,145
	d ₁₇ [mm]	-	0,148	0,154
	d ₃₀ [mm]	0,132	0,191	0,223
	d ₅₀ [mm]	0,225	0,273	0,339
	d ₆₀ [mm]	0,284	0,314	0,415
	d ₈₅ [mm]	0,551	0,472	2,653
Ungleichförmigkeitszahl C _u [-]		-	2,44	3,29
Krümmungszahl C _c [-]		-	0,90	0,95
Anteil < 0,002 mm [%]		k.A.	k.A.	k.A.
Anteil < 0,063 mm [%]		17,70	2,20	4,80
Anteil > 2,0 mm [%]		1,90	0,20	16,10
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2013-12		mS,fs,u,gs'	mS,fs*,gs'	mS,fs,gs',mg',fg'
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2018-05		-	-	-
Bodengruppe n. DIN 18196:2011-05		SU*	SE	SE
Glühverlust Vgl ^{*3} [%]		-	-	-
K _f -Wert ^{*4} [m/s]		8,86E-06	1,67E-04	1,50E-04

*4 kf-Wert BS 7 / P 2 nach USBR ; BS 8 / P 2 nach Beyer ; BS 9 / P 1 nach Beyer

Laborant / Techniker: Hr. Jahn / Hr. Petzer

Datum Ergebniserfassung: 13.07.2021
Ergebniserfassung durch: Hr. Dr.-Ing. Schöbel

^{*1)} nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 ; ^{*2)} nach DIN EN ISO 17892-3:2016-07 ; ^{*3)} nach DIN 18128:2002-12

Anlage 5

**Ergebnisse der
chemischen Untersuchungen**



G.U.B. Ingenieur AG

LWU Bad Liebenwerda
Berliner Str. 13
04924 Bad Liebenwerda

Straße der Freundschaft 92

02991 Lauta

Bad Liebenwerda, 20.07.2021

PRÜFBERICHT: 2021-8212

Auftraggeber: G.U.B. Ingenieur AG
Projekt: Projekt: Geotechnischer Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den Bau der Gruben-/ Besucherbahn am Großräschener See; Projekt-Nr.: CBG 20 0304; Auftrag vom 09.07.2021
Probenbezeichnung: **BS 2**
Probenahme: 08.07.2021
Probennummer: 12364/07/21 **LIMS-Nummer:** **2021-8212 / 16962**
Probenehmer: Auftraggeber
Eingangsdatum: 12.07.2021
Prüfziel: Untersuchung einer Bodenprobe nach LAGA 2004 Tab. II 1.2-2 & 1.2-3
Untersuchungsbeginn: 12.07.2021 **Untersuchungsende:** 20.07.2021

Parameter	Verfahren	Einheit	Ergebnis	Z-Wert
Probenvorbereitung	DIN 19747 (2009-07)			
Trockenmasse	DIN ISO 11465 (1996-12)	%	81,8	
KW C10-C40	DIN EN 14039 (2005-01)	mg/kg TS	< 100	Z0
KW C10-C22	DIN EN 14039 (2005-01)	mg/kg TS	< 100	Z0
EOX	DIN 38414, S 17 (2017-01)	mg/kg TS	< 1,00	Z0
TOC	DIN ISO 10694 (1996-08)	% TS	5,79	>Z2
Naphthalen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,910	
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010	
Acenaphthen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	6,90	
Fluoren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	1,83	
Phenanthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	11,0	
Anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	3,66	
Fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	23,6	
Pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	17,0	
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	11,2	
Chrysen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	8,48	
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	7,52	
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	3,45	
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	9,80	>Z2
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	1,13	
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	7,41	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	4,33	
Summe PAK	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	118	>Z2
PCB-28	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
PCB-52	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
PCB-101	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
PCB-153	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
PCB-138	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
PCB-180	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
Summe PCB	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	Z0

**PRÜFBERICHT: 2021-8212****Probenbezeichnung:** BS 2**Probenahme:** 08.07.2021**Probennummer:** 12364/07/21**LIMS-Nummer:** 2021-8212 / 16962**Probenehmer:** Auftraggeber**Eingangsdatum:** 12.07.2021**Prüfziel:** Untersuchung einer Bodenprobe nach LAGA 2004 Tab. II 1.2-2 & 1.2-3**Untersuchungsbeginn:** 12.07.2021**Untersuchungsende:** 20.07.2021

Parameter	Verfahren	Einheit	Ergebnis	Z-Wert
Benzen	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,050	
Toluen	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,050	
Ethylbenzen	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,050	
m,p-Xylen	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,050	
o-Xylen	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,050	
Summe BTEX	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,250	Z0
Dichlormethan	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
Trichlormethan	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
Tetrachlormethan	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
1,1,1-Trichlorethan	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
Trichlorethen	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
Tetrachlorethen	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
Summe LHKW	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,060	Z0
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466 (1997-06)			
Arsen	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	6,31	Z0
Blei	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	61,0	Z1
Cadmium	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	0,13	Z0
Chrom (gesamt)	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	12,2	Z0
Kupfer	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	101	Z1
Nickel	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	30,4	Z1
Quecksilber	DIN EN ISO 17852, E 35 (2008-04)	mg/kg TS	0,120	Z1
Thallium	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	< 0,40	Z0
Zink	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	71,4	Z1
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4, (2003-01)			
pH-Wert (Eluat)	DIN EN ISO 10523, C 5 (2012-04)	keine	7,44	Z0
elektrische Leitfähigkeit (25°C)	DIN EN 27888, C 8 (1993-11)	µS/cm	2000	Z2
Arsen	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 10,0	Z0
Blei	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 20,0	Z0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 1,00	Z0
Chrom ges.	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 10,0	Z0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	5,00	Z0
Nickel	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 10,0	Z0
Quecksilber	DIN EN ISO 17852, E 35 (2008-04)	µg/l	< 0,10	Z0
Zink	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	5,00	Z0
Chlorid	DIN EN ISO 10304, D 20 (2009-07)	mg/l	1,50	Z0
Sulfat	DIN EN ISO 10304, D 20 (2009-07)	mg/l	1222	>Z2
Cyanid ges.	DIN EN ISO 14403-1, D 2 (2012-10)	mg/l	< 0,0050	Z0
Phenolindex	DIN 38409, H 16 (1984-06)	mg/l	< 0,0050	Z0

Das Material ist in die Zuordnungs-kategorie > Z 2 nach LAGA 2004 (Sand) einzuordnen. Eine verbindliche Einstufung des Materials erfolgt durch die zuständige Abfallbehörde.

**PRÜFBERICHT: 2021-8212****Probenbezeichnung:** BS 3**Probenahme:** 08.07.2021**Probennummer:** 12365/07/21**LIMS-Nummer:** 2021-8212 / 16963**Probenehmer:** Auftraggeber**Eingangsdatum:** 12.07.2021**Prüfziel:** Untersuchung einer Bodenprobe nach LAGA 2004 Tab. II 1.2-2 & 1.2-3**Untersuchungsbeginn:** 12.07.2021**Untersuchungsende:** 20.07.2021

Parameter	Verfahren	Einheit	Ergebnis	Z-Wert
Probenvorbereitung	DIN 19747 (2009-07)			
Trockenmasse	DIN ISO 11465 (1996-12)	%	88,3	
KW C10-C40	DIN EN 14039 (2005-01)	mg/kg TS	< 100	Z0
KW C10-C22	DIN EN 14039 (2005-01)	mg/kg TS	< 100	Z0
EOX	DIN 38414, S 17 (2017-01)	mg/kg TS	< 1,00	Z0
TOC	DIN ISO 10694 (1996-08)	% TS	3,51	Z2
Naphthalen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,730	
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010	
Acenaphthen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	9,93	
Fluoren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	1,25	
Phenanthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	7,47	
Anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	3,58	
Fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	25,4	
Pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	17,1	
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	9,80	
Chrysen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	8,28	
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	3,90	
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	2,47	
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	7,23	>Z2
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	1,30	
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	4,46	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	2,25	
Summe PAK	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	105	>Z2
PCB-28	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
PCB-52	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
PCB-101	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
PCB-153	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
PCB-138	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
PCB-180	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	
Summe PCB	DIN ISO 10382 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,010	Z0
Benzen	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,050	
Toluen	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,050	
Ethylbenzen	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,050	
m,p-Xylen	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,050	
o-Xylen	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,050	
Summe BTEX	DIN 38407, F 9 (1991-05)	mg/kg TS	< 0,250	Z0
Dichlormethan	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
Trichlormethan	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
Tetrachlormethan	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
1,1,1-Trichlorethan	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
Trichlorethan	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
Tetrachlorethan	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,010	
Summe LHKW	DIN 38407, F 43 (2014-10)	mg/kg TS	< 0,060	Z0

**PRÜFBERICHT: 2021-8212****Probenbezeichnung:** BS 3**Probenahme:** 08.07.2021**Probennummer:** 12365/07/21**LIMS-Nummer:** 2021-8212 / 16963**Probenehmer:** Auftraggeber**Eingangsdatum:** 12.07.2021**Prüfziel:** Untersuchung einer Bodenprobe nach LAGA 2004 Tab. II 1.2-2 & 1.2-3**Untersuchungsbeginn:** 12.07.2021**Untersuchungsende:** 20.07.2021

Parameter	Verfahren	Einheit	Ergebnis	Z-Wert
Königswasseraufschluss	DIN ISO 11466 (1997-06)			
Arsen	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	4,17	Z0
Blei	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	17,7	Z0
Cadmium	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	0,18	Z0
Chrom (gesamt)	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	8,04	Z0
Kupfer	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	24,3	Z1
Nickel	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	8,68	Z0
Quecksilber	DIN EN ISO 17852, E 35 (2008-04)	mg/kg TS	0,280	Z1
Thallium	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	< 0,40	Z0
Zink	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	34,1	Z0
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4, (2003-01)			
pH-Wert (Eluat)	DIN EN ISO 10523, C 5 (2012-04)	keine	7,82	Z0
elektrische Leitfähigkeit (25°C)	DIN EN 27888, C 8 (1993-11)	µS/cm	771	Z1.2
Arsen	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 10,0	Z0
Blei	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 20,0	Z0
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 1,00	Z0
Chrom ges.	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 10,0	Z0
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 5,00	Z0
Nickel	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 10,0	Z0
Quecksilber	DIN EN ISO 17852, E 35 (2008-04)	µg/l	< 0,10	Z0
Zink	DIN EN ISO 17294-2, E 29 (2017-01)	µg/l	< 5,00	Z0
Chlorid	DIN EN ISO 10304, D 20 (2009-07)	mg/l	1,32	Z0
Sulfat	DIN EN ISO 10304, D 20 (2009-07)	mg/l	409	>Z2
Cyanid ges.	DIN EN ISO 14403-1, D 2 (2012-10)	mg/l	< 0,0050	Z0
Phenolindex	DIN 38409, H 16 (1984-06)	mg/l	< 0,0050	Z0

Das Material ist in die Zuordnungsklasse > Z 2 nach LAGA 2004 (Sand) einzuordnen. Eine verbindliche Einstufung des Materials erfolgt durch die zuständige Abfallbehörde.

Bemerkung:

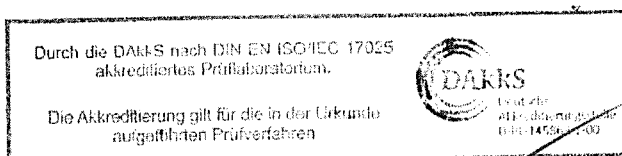
Archivierung: Bericht 5 Jahre, Rückstellproben: 1/4 Jahre

Die in den Prüfverfahren angegebenen Messunsicherheiten wurden eingehalten. Die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand. Falls nicht anders angegeben, handelt es sich um akkreditierte Verfahren deren Bearbeitung am Standort Bad Liebenwerda erfolgte.

WB - ausführender Standort Wittenberg B - ausführender Standort Bellwitz

§ nicht akkreditierter Parameter

Ohne Genehmigung des Labores für Wasser und Umwelt GmbH darf der Prüfbericht nicht auszugsweise veröffentlicht werden.

Dipl.- Chem. Wittstock
verantw. PrüferDipl.- Chem. Prause
Geschäftsführer