



Geotechnik

CBV 19 0969

03.06.2020

Geotechnischer Bericht

zu den Baugrundverhältnissen für den Bau
des Besucherstollens am Großräschener See

Stadt Großräschen

Seestraße 16, 01983 Großräschen

Telefon : 0049 35753 27-0 / Internet : www.grossraeschen.de



Geotechnischer Bericht

zu den Baugrundverhältnissen für den Bau des Besucherstollens am Großräschner See

Objekt	Besucherstollen mit Energiezentrale einschließlich verkehrstechnische Anbindung und Erschließung in Großräschen
Lage	Land Brandenburg, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Gemarkung Großräschen, Flur 5, Flurstück 1076
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.	CBV 19 0969
Umfang	Text: 21 Seiten Anlagen: 9 Blätter
Datum	03.06.2020



.....
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	5
2 Arbeitsunterlagen	6
3 Grundlagen der Bearbeitung	7
3.1 Lage und Standortsituation	7
3.2 Regionalgeologische Verhältnisse	8
3.3 Hydrologische Verhältnisse	9
3.4 Art und Umfang der geotechnischen Untersuchungen	9
4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse	10
4.1 Eigenschaften der Baugrundsichten	10
4.2 Grundwasserverhältnisse	12
4.3 Kennwerte für erdstatische Berechnungen	13
4.4 Aufnehmbare Sohldrücke und Sohlwiderstände	14
4.5 Homogenbereiche	15
5 Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise	16
5.1 Baugrundeignung	16
5.2 Gründungsempfehlungen	16
5.2.1 Besucherstollen mit Energiezentrale	16
5.2.2 Verkehrsflächen	17
5.2.3 Medienleitungen	18
5.2.4 Mutterbodenbehandlung	18
5.3 Straßenentwässerung und Versickerung	19
5.4 Baugrubensicherung	19
5.5 Abfallrechtliche Belange	20
5.6 Wasserhaltung und Bauwerksschutz	20

5.7	Erdbebenproblematik	20
5.8	Hinweise	21

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Erdstatische Berechnungskennwerte	13
Tabelle 2:	Homogenbereiche nach DIN 18300	15

Bildverzeichnis

Abbildung 1:	Geplante Lage des Besucherstollens (roter Kreis) im westlichen Bereich der IBA-Terrassen mit Altbergbau, Hintergrund Orthobild von 10/2018 © LMBV mbH, Lagesystem EPSG 25833	7
Abbildung 2	Schematischer geologischer Schnitt durch den Tagebau Meuro (aus [09])	8

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtskarte mit territorialer Einordnung des Bearbeitungsgebietes M 1 : 50000
Anlage 2	Lageplan mit Ansatzpunkten der Felduntersuchungen M 1 : 1000
Anlage 3	Ergebnisse der Felduntersuchungen Bohrprofile der Kleinrammbohrungen und Sondierdiagramme der Leichten Rammsondierungen DPL 10 5 Blätter
Anlage 4	Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen 2 Blätter

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Zuge der Umgestaltung des Campus IBA-Terrassen Großräschen soll im westlichen Bereich der IBA-Terrassen ein Besucherstollen entstehen, der eine Verbindung zu einer gläsernen Energiezentrale mit Wärmepumpe, untertägigen Eisspeicher und einem Nahwärmenetz haben soll.

Das Untersuchungsgebiet liegt grundsätzlich außerhalb des ehemals durch den Bergbau beanspruchten Gelände im Gewachsenen. Im Rahmen der weiteren Planung ist eine Baugrunduntersuchung des Standortes 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] Angebot vom 24.01.2020, G.U.B. Ingenieur AG, Niederlassung Cottbus,
- [02] Auftrag zur Baugrunderkundung vom 30.01.2020, 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. CBB 110305, G.U.B. Ingenieur AG, Büro Cottbus, 28.11.2011
- [05] Technische Vorschriften TEV Gesteinseigenschaften, VEB Baugrund Berlin, 11-1979
- [06] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO, FGSV 2012
- [07] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – ZTV E – StB 17, FGSV
- [08] Richtlinien für die Anlagen von Straßen, Teil: Entwässerung – RAS Ew, Ausgabe 2005
- [09] Tagebau Meuro 1958 – 1999, Informationsbroschüre der LMBV mbH, 30.11.1999

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

3 Grundlagen der Bearbeitung

3.1 Lage und Standortsituation

Der geplante Besucherstollen liegt am westlichen Ende der IBA- Terrassen in der Nähe des Hauses Nr. 100 c. Der Standort ist etwa in der Mitte zwischen dem Aussichtspunkt Victoriahöhe im Westen (200 m) und dem Hafen (330 m) sowie der Seebrücke (260 m) im Osten. Das Gebiet wurde entsprechend den vorliegenden bergmännischen Rissen bergbaulich nicht in Anspruch genommen. Die Grenze der Landinanspruchnahme des ehemaligen Tagebaues Meuro endete ca. 25 m weiter südlich im Bereich der Straße entlang der IBA-Terrassen.



Abbildung 1: Geplante Lage des Besucherstollens (roter Kreis) im westlichen Bereich der IBA-Terrassen mit Altbergbau, Hintergrund Orthobild von 10/2018 © LMBV mbH, Lagesystem EPSG 25833

Die territoriale Einordnung des Baugebietes zeigt der Übersichtsplan Anlage 1. Der Lageplan Anlage 2 enthält Angaben zu den geplanten Baumaßnahmen. Vorgesehen ist der Bau eines Besucherstollens, eine Energiezentrale sowie die verkehrstechnische Erschließung des Museums.

3.2 Regionalgeologische Verhältnisse

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

Die anstehende Schichtenfolge beginnt in Höhe Rasensohle (+119 m NHN bis +120 m NHN) mit pleistozänen Fein- und Mittelsanden in einer Mächtigkeit von etwa 3 m bis 4 m. Unterlagert werden diese von Beckenschluff, der etwa 2 m bis 4 m mächtig vorliegt. 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 in einer Mächtigkeit von ca. 20 m bis 40 m wieder quartäre sowie tertiäre Sande.

Die Abbildung 2 verdeutlicht die geologische Situation des gewachsenen Gebirges im Bereich des ehemaligen Tagebaues Meuro.

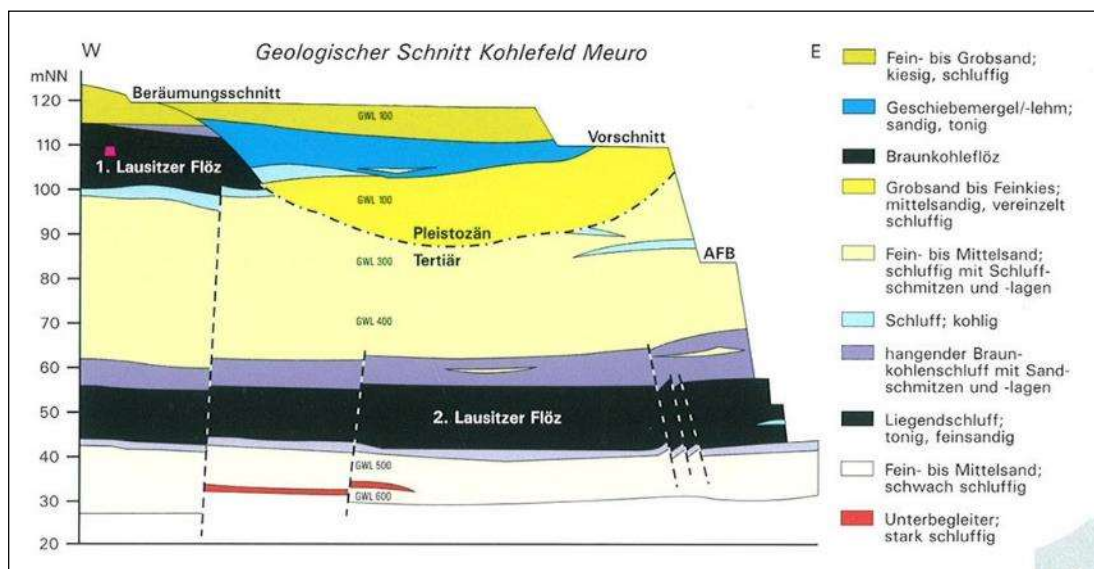


Abbildung 2 Schematischer geologischer Schnitt durch den Tagebau Meuro (aus [09])

3.3 Hydrologische Verhältnisse

Der Grundwasserstand im Bereich des geplanten Besucherstollens 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 +99,3 m NHN (Geoportal der LMBV mbH, Stand 25.05.2020). 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 Bereich des Besucherstollens beträgt damit etwa 20 m und zukünftig 17 m.

Weiträumig stationäre Grundwasserstände werden sich etwa bis 2025 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 den geplanten Bauvorhaben wurden im Mai 2020 insgesamt 5 Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 und 5 Leichte Rammsondierungen DPL 10 (RS) nach DIN EN ISO 22476-2 niedergebracht.

Die zu erreichende Endteufe für die Rammkernsondierungen und Rammsondierungen wurde durch den Gutachter mit Tiefen zwischen 3,0 m und 7,0 m unter Geländeoberkante (GOK) festgelegt.

Die erforderlichen leichten Rammsondierungen zur Ermittlung der Lagerungsdichte des anstehenden Untergrundes wurden unmittelbar neben den Ansatzpunkten der Bohrsondierungen abgeteuft. Die Bohrprofile enthält die Anlage 3.1 und die Rammsondierprotokolle die Anlage 3.2.

Auf Basis der vorliegenden Planungsunterlagen und der örtlichen Verhältnisse wurden die Bohr- und Sondieransatzpunkte, wie im Lageplan Anlage 2 dargestellt, festgelegt und abgeteuft.

Die Ansatzpunkte der Felduntersuchungen wurden lage- und höhenmäßig eingemessen und die Messergebnisse in den entsprechenden Anlagen vermerkt.

An ausgewähltem Probenmaterial wurden im Erdbaulabor der G.U.B. Ingenieur AG bodenphysikalische Laboruntersuchungen durchgeführt. Bestimmt wurden

- + 3 Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1,
- + 3 Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 und
- + 1 Konsistenzgrenze nach DIN EN ISO 17892-12.

Die Ergebnisse der Laboruntersuchungen sind in der Anlage 4 enthalten.

4 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

4.1 Eigenschaften der Baugrundsichten

In Auswertung der im Baugebiet ausgeführten Aufschlüsse und unter Berücksichtigung der Laborergebnisse werden die Baugrundsichten hinsichtlich ihrer bodenphysikalischen Eigenschaften unter Einbeziehung der lokalen Erfahrungen und korrelativer Beziehungen [05] beurteilt und die nachfolgend aufgeführten Merkmale und Kennwerte zugewiesen.

Schicht 1: Mutterboden

Teufe:	GOK ... +118,7 m NHN
Schichtdicke:	0,1 m ... 0,6 m
Zusammensetzung:	Sand schwach schluffig bis schluffig, humos, teilweise braunkohlehaltig
Kurzzeichen nach DIN 4023:	Mu,S,h; Mu,S,u'...u,h,bk
Bodengruppe nach DIN 18 196:	OH, lokal SU bis SU*
Lagerungsdichte:	<i>locker</i>
Frostempfindlichkeitsklasse:	F 2 nach ZTVE-StB (gering bis mittel frostempfindlich)

Schicht 2: pleistozäne Sande

Hierbei handelt es sich um Sande oberhalb des Geschiebemergels und ggf. Sandeinlagerungen im Geschiebemergel.

Teufe:	UK Mutterboden ... > +115,8 m NHN
Schichtdicke:	3 m ... 4 m
Zusammensetzung:	Fein-, Mittel- und Grobsande, häufig schwach schluffig und/oder (schwach) kiesig, lokal schluffig
Kurzzeichen nach DIN 4023:	S (fS, mS und/oder gS), häufig u' und/oder g'...g, lokal u
Bodengruppen nach DIN 18 196:	SE, SU, lokal SU*
Lagerungsdichte:	<i>mitteldicht</i> bis <i>dicht</i> , $D = 0,36 \dots >0,60$
Dichten (korrelativ):	Rohdichte, erdfeucht $\rho_n \approx 1,7 \dots 1,8 \text{ g/cm}^3$; Trockendichte $\rho_d \approx 1,5 \dots 1,65 \text{ g/cm}^3$

Durchlässigkeiten (korrelativ):	SE	$k = 1 \cdot 10^{-4} \dots 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
	SU	$k = 1 \cdot 10^{-5} \dots 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$
	SU*	$k = 1 \cdot 10^{-6} \dots 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
Frostempfindlichkeitsklassen:	SE, SU	→ F 1 nach ZTVE-StB (nicht frostempfindlich)
	SU*	→ F 3 nach ZTVE-StB (sehr frostempfindlich)

Schicht 3 Schluffschichten innerhalb der pleistozänen Sande und Beckenschluffe

Hierbei handelt es sich um feinsandige Schluffe bis Tone, lokal kohlig.

Teufe:	> +115,8 m NHN	
Schichtdicke:	> 3 m	
Kurzzeichen nach DIN 4023:	U-T, fs, lokal bk	
Bodengruppen nach DIN 18 196:	SU*... ST* bis UL ... TL; lokal SU*... OU	
Konsistenz:	überwiegend <i>weich</i>	
Plastizität:	leicht plastisch; $I_P \approx 0,1$	
Dichten (korrelativ):	Rohdichte, erdfeucht	$\rho_n \approx 2,0 \text{ g/cm}^3$;
	Trockendichte	$\rho_d \approx 1,6 \dots 1,7 \text{ g/cm}^3$
Korndichte:	$\rho_s \approx 2,66 \text{ g/cm}^3$	
Porosität:	$e_n = 0,65 \dots 0,80$; $n = 0,40 \dots 0,45$	
Durchlässigkeiten (korrelativ):	$k = 1 \cdot 10^{-8} \dots 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	
Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3 nach ZTVE-StB (sehr frostempfindlich)	

Schicht 4 Geschiebemergel

Bei dem Geschiebemergel handelt es sich um Schluff bis Ton, stark sandig, lokal schwach kiesig. Entstehungsbedingt sind dem Geschiebemergel unregelmäßig in Lage, Gestalt und Erstreckung Sand- und Kies-Linsen, mehr oder weniger sandige oder tonige Partien und Gerölle in Stein- bis Block-Größe eingelagert.

Kurzzeichen nach DIN 4023:	Mg, U-T, s*, lokal g'
Bodengruppen nach DIN 18 196:	SU*...ST* bis UL, UM, TL ... TM
Konsistenz:	<i>steif bis halbfest</i>

Plastizität:	leicht plastisch; $I_P \approx 0,1$	
Dichten (korrelativ):	Rohdichte, erdfeucht	$\rho_n \approx 2,1...2,25 \text{ g/cm}^3$;
	Trockendichte	$\rho_d \approx 1,85...2,00 \text{ g/cm}^3$
Korndichte:	$\rho_s \approx 2,66 \text{ g/cm}^3$	
Porosität:	$e_n = 0,35...0,45$; $n \approx 0,3$	
Durchlässigkeiten (korrelativ):	$k = 1 \cdot 10^{-8}...1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	
Frostempfindlichkeitsklasse:	F 3 nach ZTVE-StB (sehr frostempfindlich)	

Die Bohrprofile der zur Erkundung des Baugrundes im Baugebiet ausgeführten Aufschlüsse enthält die Anlage 3.1.

Laborergebnisse an Proben aus den im Mai 2020 ausgeführten Bohrungen enthält die Anlage 4.

4.2 Grundwasserverhältnisse

Mit Ausnahme der Kleinrammbohrung KRB 03 wurde bei keiner anderen Bohrung Wasser angetroffen. Aufgrund des tiefen Grundwasserstandes von derzeit etwa 20 m unter Geländeoberfläche (siehe Punkt 3.3) handelt es sich bei dem angeschnittenen Wasser in Bohrung KRB 03 (Wasser 3,5 m unter GOK gelotet) um Schichtenwasser. Mit Schichtenwasser ist im Baugebiet je nach Morphologie der Schichtoberfläche über den gering durchlässigen Schichten (Schichten 3 und 4) zu rechnen. Die Menge richtet sich neben dem Oberflächenverlauf der gering durchlässigen Schichten maßgeblich nach Niederschlagsmengen, Verdunstung und Abflussbedingungen.

4.3 Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Für die im baupraktisch relevanten Tiefenbereich anstehenden Böden können die angegebenen repräsentativen Berechnungswerte, die auf regionalen Erfahrungswerten sowie auf korrelativen Beziehungen basieren, in Ansatz gebracht werden.

Tabelle 1: Erdstatische Berechnungskennwerte

Schicht	Natürliche Rohwichte (erdfeucht) γ in kN/m ³	Wichte unter Auftrieb γ' in kN/m ³	Wirksamer Reibungswinkel ϕ' in °	Wirksame Kohäsion c' in kN/m ²	Zusammendrückungsmodul $E_m^{2)}$ in MN/m ²
Oberboden (Schicht 1)	16,5	9,5	30	-	-
pleistozäne Sande ¹⁾ (Schicht 2)	18,0	10,0	34	-	50 ³⁾
Beckenschluffe (Schicht 3)	20,0	10,0	16 ⁵⁾	10 ⁵⁾	15
Geschiebemergel (Schicht 4)	21,0	11,5	29	15	25 ⁴⁾

¹⁾ Werte gelten auch für mindestens gleichwertige Gründungspolster

²⁾ Der angegebene Zusammendrückungsmodul gilt für die üblichen Abmessungen von Einzel- und Streifenfundamenten. Für Platten Gründungen ist der Wert zu verdoppeln. Die Tiefenabhängigkeit ist jeweils mit t in m ab Geländeoberfläche wie folgt zu berücksichtigen:

³⁾ $E_{mt} = E_m \cdot (1 + 0,25 \cdot t)$

⁴⁾ $E_{mt} = E_m \cdot (1 + 0,2 \cdot t)$

⁵⁾ Bei den angegebenen Werten handelt es sich um Bruchfestigkeiten. Die Gleitfestigkeiten, die für Böschungsbruchberechnungen maßgebend sein können, sind erheblich geringer.

Für ein Plattenfundament beträgt der mittlere Bettungsmodul, definiert als Quotient aus Sohlspannung und Setzung, bei einer mittleren Sohlspannung von 100 kN/m² und Setzungen zwischen 1,0 cm und 0,5 cm

$$k_s \approx 10 \dots 20 \text{ MN/m}^3.$$

Da es sich beim Bettungsmodul k_s um keinen Baugrundkennwert sondern eine zu errechnende Größe handelt, die von der Fundamentgeometrie, der tatsächlichen mittleren Belastung und damit von den zu errechnenden Setzungen abhängig ist, ist der Bettungsmodul anhand der konkreten Werte für die Fundamentplatte zu präzisieren.

4.4 Aufnehmbare Sohldrücke und Sohlwiderstände

Ausgehend von den in Kapitel 4.3 ausgewiesenen Berechnungswerten ergeben sich für Gründungen auf Streifen- oder Einzelfundamenten auf den pleistozänen Sanden bzw. einem mindestens gleichwertigen Gründungspolster folgende aufnehmbare Sohldrücke:

kleinste Einbindetiefe des Fundamentes in m	aufnehmbare Sohldrücke in kN/m ² für Einzel- und Streifenfundamente mit einer Breite b bzw. b' von		
	<u>0,5 m</u>	<u>1,0 m</u>	<u>1,5 m</u>
0		150	200
0,5	190	210	220

Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Um die **Bemessungswerte der Sohlwiderstände** nach DIN 1054:2010-12 zu erhalten, sind die angegebenen Werte mit dem Faktor 1,4 zu multiplizieren.

4.5 Homogenbereiche

Für die Durchführung von Erdarbeiten sind die im Baugebiet erkundeten Böden unter Berücksichtigung DIN 18300 in die in Tabelle 2 definierten Homogenbereiche (HB) zu unterscheiden.

Tabelle 2: Homogenbereiche nach DIN 18300

Homogenbereich (HB) Eigenschaften	HB 1 Oberboden (Schicht 1)	HB 2 pleistozäne Sande (Schicht 2)	HB 3 Schluffe und Geschiebemergel (Schichten 3 und 4)
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	U-T,fs; lokal bk...bk* Mg,U-T,s*, lokal g'
Anteil Steine in %	< 10	< 5	< 20
Dichte in g/cm ³	1,6 ... 1,8	1,7 ... 1,8	1,9...2,2
Wassergehalt in %	2 ... 15	2 ... 10	8 ... 25
Lagerungsdichte	meist locker	mitteldicht ... dicht D = 0,36 ... >0,6	–
Konsistenz	-	-	Schicht 3 weich bis steif, Schicht 4 steif bis halbfest
organischer Anteil in %	< 10	< 3	< 10
Bodengruppen nach DIN 18196	OH, SU, SU*	SE, SU, lokal SU*	SU* - ST*, UL, UM, TL, TM, lokal OU

5 Folgerungen, Empfehlungen, Hinweise

5.1 Baugrundeignung

Die unterhalb des Mutterbodens anstehenden Baugrundsichten

- + *pleistozäne Sande* einschließlich Sandeinlagerungen im Geschiebemergel,
- + *Geschiebemergel, Schluffe und Beckenschluffe*

weisen unter Beachtung der starken Witterungs- bzw. Wasserempfindlichkeit des Geschiebemergels und der Schluffe und Beckenschluffe eine gute bis ausreichende Tragfähigkeit als Untergrund für den Besucherstollen mit Energiezentrale und die Verkehrsflächen auf.

Die vorwiegend zum Aushub gelangenden Böden der Bodengruppen SE und SU (Pleistozäne Sande, Homogenbereich HB 2) sind zum Wiedereinbau mit Verdichtungsanforderungen gut geeignet. Die Schluffe und Beckenschluffe sowie der Geschiebemergel (HB 3) sollten als Material von Verfüllungen und Auffüllungen, an die Verdichtungsanforderungen gestellt werden, ausgeschlossen werden.

5.2 Gründungsempfehlungen

5.2.1 Besucherstollen mit Energiezentrale

Bezogen auf die derzeitigen Geländehöhen (+119 m NHN bis +120 m NHN) ist der Untergrund am Baustandort für die Abtragung von Lasten nach dem Oberbodenabtrag (Homogenbereich HB 1) gut geeignet.

Die dominierenden nicht bis schwach schluffige pleistozäne Sande sind nicht frostempfindlich, so dass keine frostsichere Mindestgründungstiefe einzuhalten ist. Sofern nach Herstellung der Gründungssohle im Untergrund lokal schluffige Sande (Bodengruppe SU* nach DIN 18196) festzustellen sind, müssen diese aufgrund ihrer hohen Frostempfindlichkeit durch grobkörnige frostunempfindliche Materialien bis in einen Tiefenbereich von wenigstens 1,0 m unter Geländeoberkante ersetzt werden (frostsichere Gründungstiefe). Es wird daher empfohlen, die Gründungssohle durch einen Sachverständigen für Geotechnik abzunehmen (siehe auch Kapitel 5.8).

Der Untergrund am Baustandort ist im Wesentlichen ausreichend tragfähig. Hieraus ergeben sich keine Zwänge für die Festlegung des Gründungsniveaus.

5.2.2 Verkehrsflächen

Die Gründung der Verkehrsflächen kann auf den unterhalb des Mutterbodens anstehenden *pleistozänen Sanden* erfolgen.

Der Untergrund wird im Wesentlichen von nicht frostempfindlichen F 1- Böden gebildet (Bodengruppen SE und SU nach DIN 18196). Lokal und untergeordnet (vgl. KRB 01) können jedoch auch sehr frostempfindliche F 3-Böden anstehen. In diesem Fall sind diese durch frostunempfindliches Material um die diesbezügliche Mehrdicke nach RStO, Tabelle 6 auszutauschen.

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

- Frostempfindlichkeitsklasse F 1
- Frosteinwirkungszone III gemäß [06]
- keine besonderen Klimaeinflüsse
- kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum.

Bei den im Untergrund anstehenden nicht bis schwach schluffigen Böden (Pleistozäne Sande, Bodengruppe SE bis SU) ist, bezogen auf die geforderte Ausgangstragfähigkeit nach [07] auf dem Planum mindestens ein $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ zu erreichen. Es ist davon auszugehen, dass dieser Verformungsmodul auf dem Planum auf Grund der enggestuften Sande mit schwach schluffigen Beimengungen nicht durchgängig erreichbar ist.

Damit werden tragfähigkeitsverbessernde Maßnahmen im Planumsbereich als erforderlich angesehen. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit sollte ein 0,10 m dickes gebrochenes Mineralgemisch (0/32 bzw. 0/45) eingebaut und verdichtet werden.

Werden bei der Herstellung des Planums Bauschutt, Baurestabfälle, organisch durchsetzte Böden oder bergbautypische Reststoffe (vgl. auch Kapitel 5.5) angetroffen, sind diese auszukoffern und gegen ein geeignetes frostsicheres Material zu ersetzen. Letzteres ist lagenweise einzubauen und zu verdichten.

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

Für Leitungsgräben und Arbeitsraumverfüllungen sind die Verdichtungsanforderungen der ZTVE-StB bzw. ZTVA-StB einzuhalten.

Die unter dem Oberboden anstehenden sandigen Lockergesteine sind nach DIN 18300 grundsätzlich dem Homogenbereich HB 2 zuzuordnen (Kapitel 4.5).

5.2.3 Medienleitungen

| Rohraufleger und Rohreinbettung

Die im Bearbeitungsgebiet erkundeten nicht bis schwach schluffige Böden sind als Rohraufleger geeignet. Auflockerungen der Gründungssohle sind unmittelbar vor den Gründungsarbeiten durch geeignete Verdichtungsmaßnahmen zu beseitigen. Die Einbettung und Umhüllung der Rohrleitung hat gemäß DIN 4033 bzw. DIN EN 1610 zu erfolgen. Darüber hinaus sind die Verlegerichtlinien der Rohrhersteller zu beachten.

| Rohrgrabenverfüllung

Die als Aushub anfallenden Böden mit den Gruppensymbolen SE, SU (pleistozäne Sande) können, eine fachgerechte Zwischenlagerung vorausgesetzt, zur Rohrgrabenverfüllung verwendet werden. Die Verfüllung hat lagenweise ($d \leq 0,3$ m) zu erfolgen. Jede Lage ist mit geeigneten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Böden mit den Gruppensymbolen SU* bis UL (Geschiebemergelkomplex bzw. schluffige Einlagerungen) sind zum Wiedereinbau ungeeignet.

Für Abschnitte unter zukünftigen Verkehrsflächen gelten die diesbezüglichen Verdichtungsanforderungen.

5.2.4 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 18915, DIN 19731 sowie die ZTVLa – StB 05 zu beachten.

5.3 Straßenentwässerung 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 unter Kapitel 4.1 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 mindestens die gleiche oder eine höhere Durchlässigkeit aufweisen.

Generell sollten straßen- bzw. flächenbegleitende 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 Baugrubensicherung

Konkrete Festlegungen zur Baugrubensicherung sind unter Beachtung der in Kapitel 4.3 genannten Berechnungswerte, des Technischen Regelwerkes, insbesondere DIN 4123 und 4124 sowie der EAB, der Gründungstiefe und der Belastungsbedingungen an der Geländeoberfläche zu treffen.

5.5 Abfallrechtliche Belange

Das Baugebiet liegt dicht an 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 hat 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, zu erfolgen.

Beim Bau der Versickerungsanlagen in der Aushubsohle sichtbare und an ihren Fremdbestandteilen erkennbare Auffüllungen sind aufzunehmen und ebenfalls zu beproben. Bei Überschreitung der Z1.1-Werte gemäß LAGA /TR Boden ist die Auffüllung durch für die Versickerung geeigneten Boden zu ersetzen, für den die Zuordnungswerte Z1.1 nicht überschritten werden.

5.6 Wasserhaltung und Bauwerksschutz

Aufgrund der hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet sind im Sinne der DIN 18195, Teil 5 Bauwerksabdichtungen gegen nicht drückendes Wasser in Form von Bodenfeuchtigkeit und Sicker- und Oberflächenwasser vorzusehen. Bei Bauwerkseinbindungen in den gering wasserdurchlässigen Schichten (Schichten 3 und 4) sind entsprechende konstruktive Ableitungsmöglichkeiten vorzusehen, so dass kein Schichtenwasseraufstau erfolgen kann. Es ist diesbezüglich DIN 4095 –Drainung zum Schutz baulicher Anlagen zu beachten.

Wasserhaltungen werden aufgrund der grund- bzw. schichtenwasserfernen Lage zu den angenommenen oberflächennahen Gründungssohlen nicht erforderlich.

5.7 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.

5.8 Hinweise

Der Gültigkeitsbereich aller getroffenen Aussagen beschränkt sich auf den vorliegenden Standort mit den angegebenen Bearbeitungsgrenzen und das Projekt „Besucherstollen mit Energiezentrale am Großräschener See“. 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 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 den 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 Wohngebäude werden Beweissicherungsverfahren empfohlen.

Unter Zugrundelegung der DIN 1054, Punkt 7.2.1 sowie der im Untersuchungsgebiet vorherrschenden Ablagerungsverhältnisse, insbesondere der Nähe zu ehemaligen Altbergbaugebieten, sind die Erd- und Gründungsarbeiten durch einen Sachverständigen für Geotechnik zu betreuen.

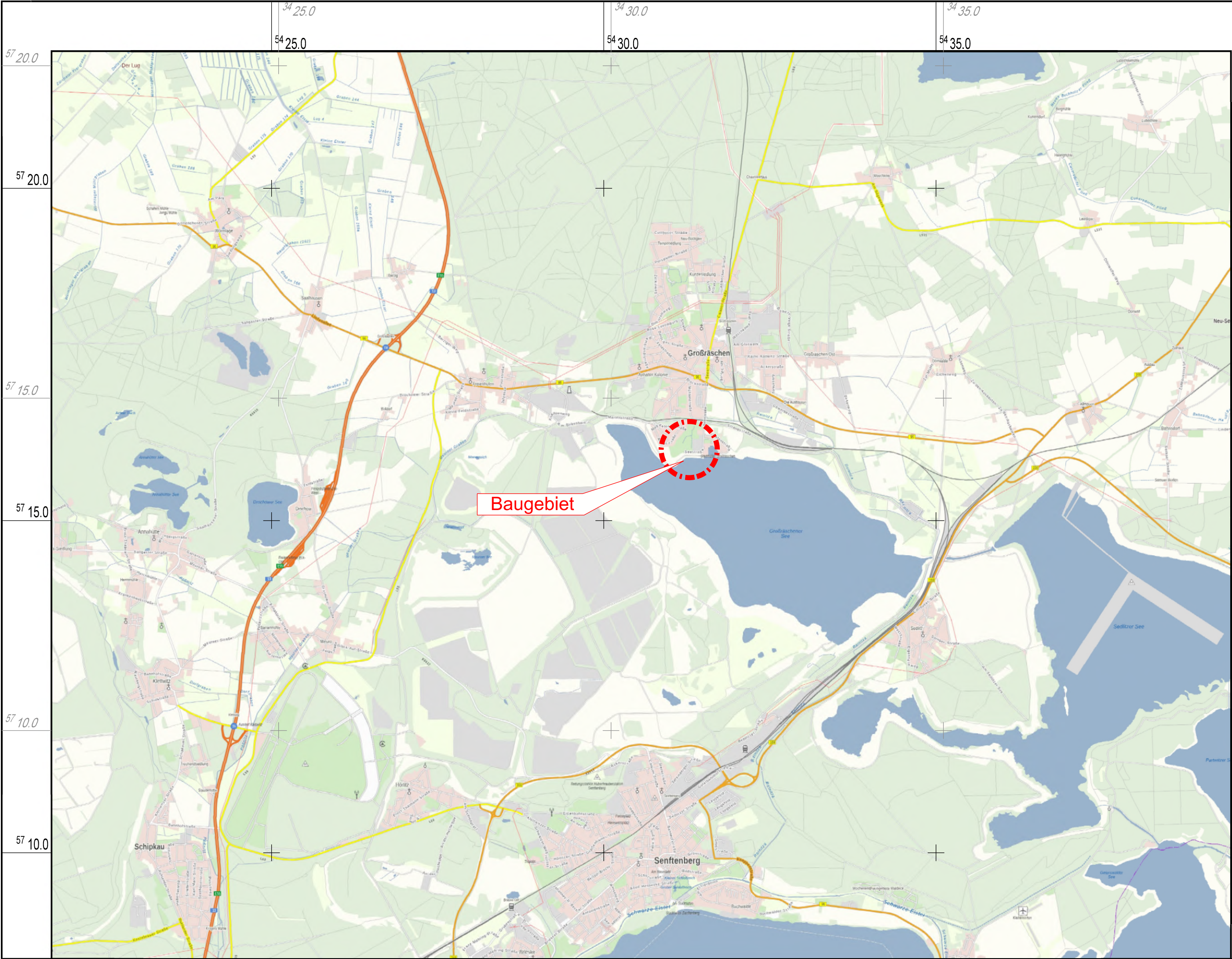
Sollten weitere Rückfragen auftreten, stehen die Mitarbeiter der G.U.B. Ingenieur AG zu deren Beantwortung gern zur Verfügung.

Anlagen

Anlage 1

**Übersichtskarte mit territorialer
Einordnung des Bearbeitungsgebietes**

M 1 : 50 000



Bezugssysteme:
Lage: Gauß - Krüger/Bessel RD83, ETRS89 angerissen
Höhe: + m NHN (DHHN92, Amsterdamer Pegel)

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

Stadt Großräschen

Seestraße 16
01983 Großräschen



Geotechnischer Bericht

Projekt:
zu den Baugrundverhältnissen für den Bau
des Besucherstollens am Großräschener See

Inhalt:
Lageplan mit territorialer Einordnung des
Bearbeitungsgebietes

	Datum	Name
bearbeitet	02.06.2020	Hoffmann
gezeichnet	02.06.2020	Dorn
geprüft	03.06.2020	Hoffmann
Anlagen-Nr.: 1	Projekt-Nr.: CBV 19 0969	Maßstab: 1 : 50000



www.gub-ing.de

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



Anlage 2

Lageplan mit
geotechnischer Situation

M 1 : 500



LEGENDE

Baumaßnahmen aus Vorplanung [03]

- Besucherstollen
- Gebäude
- Campus-Forum
- Erdhügel
- Parkplatz
- Weg

Ansatzpunkte der Felduntersuchung

- KRB/RS Kleinrammbohrungen / Leichte Rammsondierungen (DPL 10)

Bezugssysteme:
Lage: Gauß - Krüger/Bessel RD83, ETRS89 angerissen
Höhe: + m NHN (DHHN92, Amsterdamer Pegel)

Kartengrundlage / Auszug aus:
© GeoBasis-DE/IGB, di-de/by-2-0

Stadt Großräschen
Seestraße 16
01983 Großräschen



Geotechnischer Bericht

Projekt:
zu den Baugrundverhältnissen für den Bau
des Besucherstollens am Großräschener See

Inhalt:
Lageplan mit Ansatzpunkten der
Felduntersuchungen

	Datum	Name
bearbeitet	02.06.2020	Hoffmann
gezeichnet	02.06.2020	Dorn
geprüft	03.06.2020	Hoffmann
Anlagen-Nr.:	Projekt-Nr.:	Maßstab:
2	CBV 19 0969	1 : 500



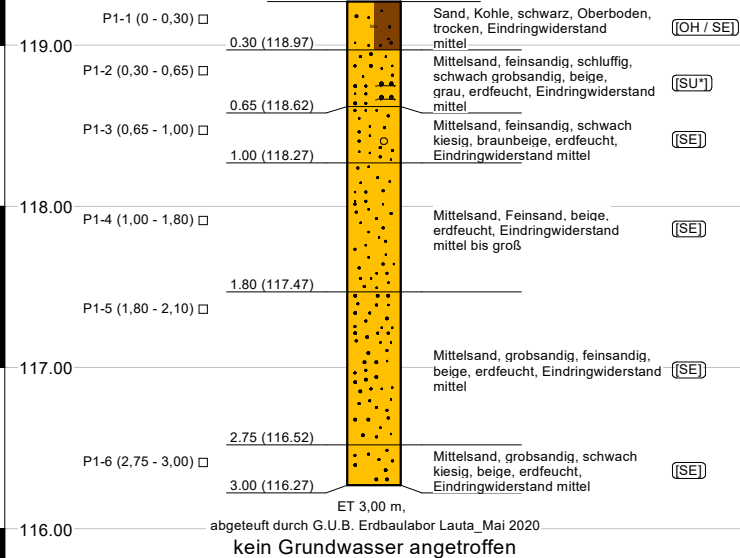
www.gub-ing.de
Dateiname: Anl_02.dgn
Format: 420 mm x 640 mm 0,27 m²

Anlage 3

**Ergebnisse der
Felduntersuchungen**

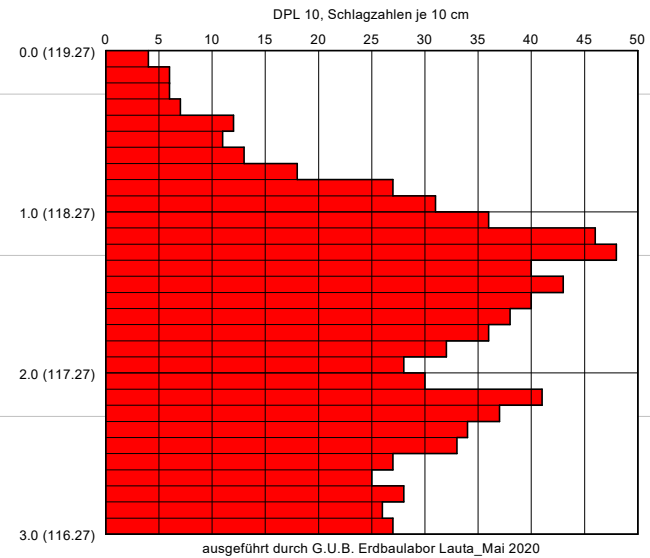
m NHN
120.00

KRB 01 119,27 m NHN



RS 01

119,27 m NHN



Projekt: Geotechn. Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den Bau des Besucherstollens am Großräschener See

Projektnummer: CBV_190969

Aufschlussdatum: 12.05.2020

Eingabedatum: 03.06.2020 - D. Lucas

KRB 01

RW: 54.31208,45

HW: 57.16151,22

H: 119,27 m NHN

Anlage: 3.1

Maßstab: 1 : 33

Datei: KRB_01.bop

G.U.B. Ingenieur AG
Straße der Jugend 33
03050 Cottbus
Telefon: 0355 / 35736-0
Telefax: 0355 / 35736-29

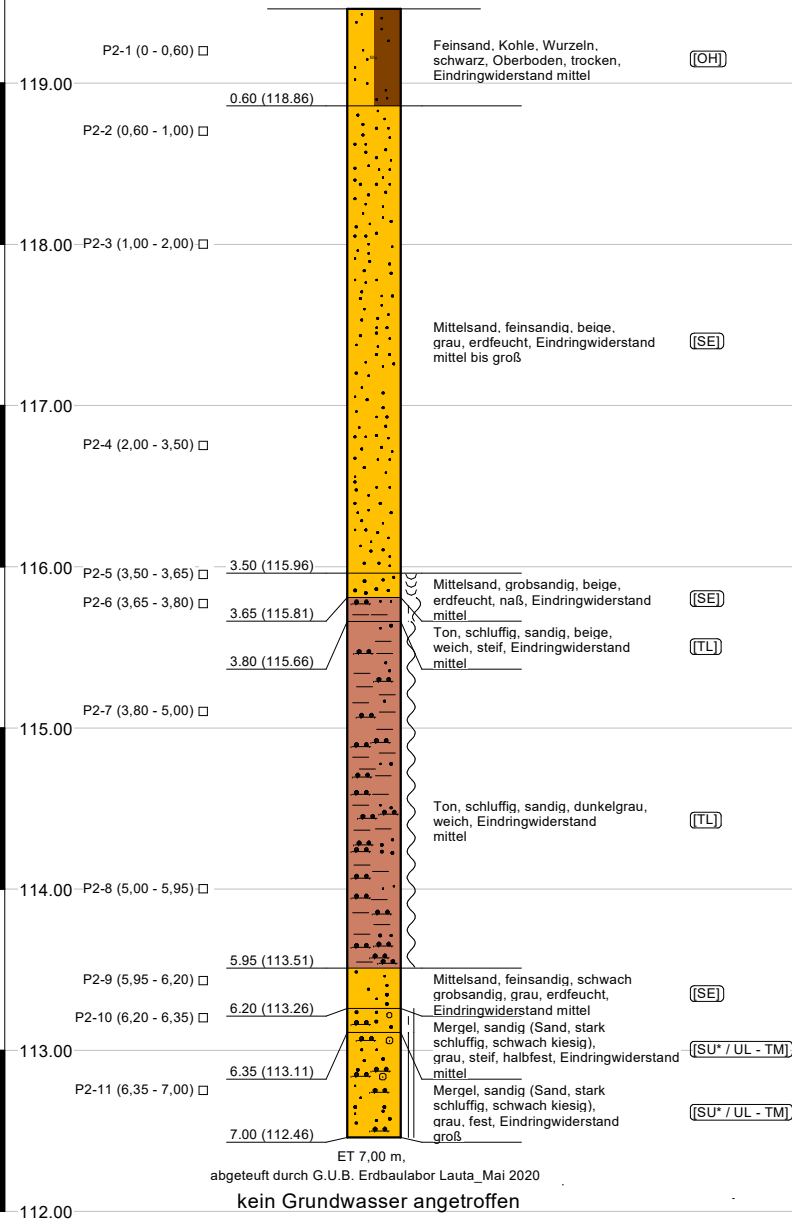
G|U|B
GEO UMWELT BAU

m NHN

120.00

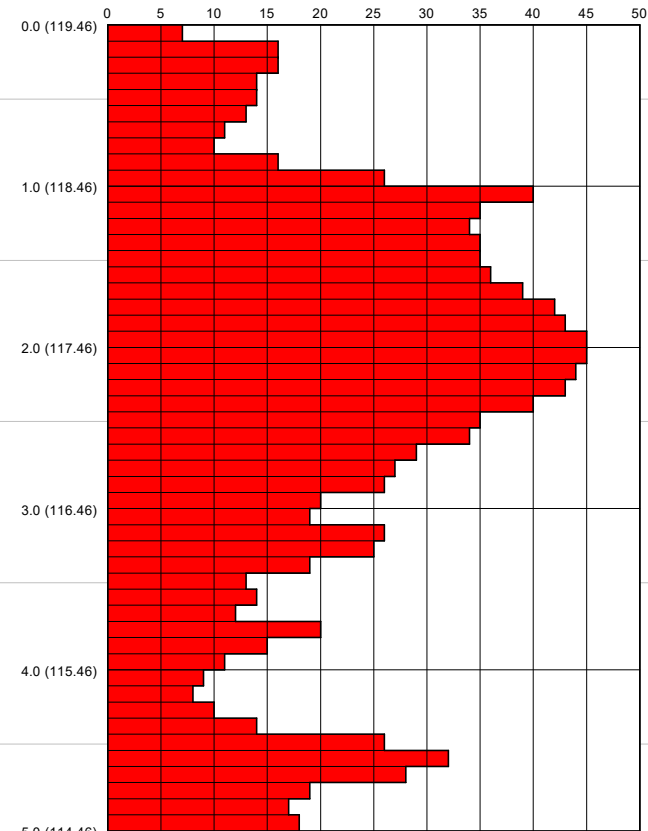
KRB 02

119,46 m NHN

**RS 02**

119,46 m NHN

DPL 10, Schlagzahlen je 10 cm



ausgeführt durch G.U.B. Erdbaulabor Lautau_Mai 2020

Projekt: Geotechn. Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den Bau des Besucherstollens am Großräschener See

Projektnummer: CBV_190969

Aufschlussdatum: 12.05.2020

Eingabedatum: 04.06.2020 - D. Lucas

KRB 02

RW: 54.31253,81

HW: 57.16108,13

H: 119,46 m NHN

Anlage: 3.1

Maßstab: 1 : 33

Datei: KRB_02.bop

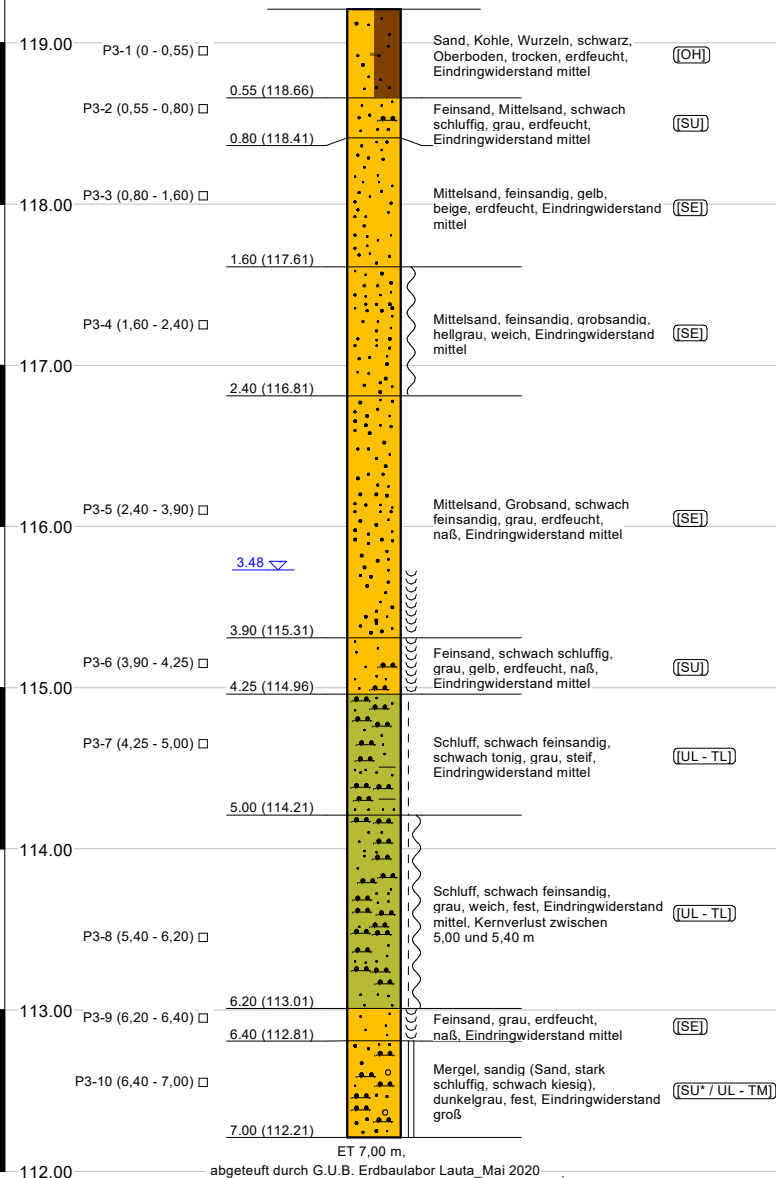
G.U.B. Ingenieur AG
 Straße der Jugend 33
 03050 Cottbus
 Telefon: 0355 / 35736-0
 Telefax: 0355 / 35736-29

G|U|B
 GEO UMWELT BAU

m NHN
120.00

KRB 03

119,21 m NHN

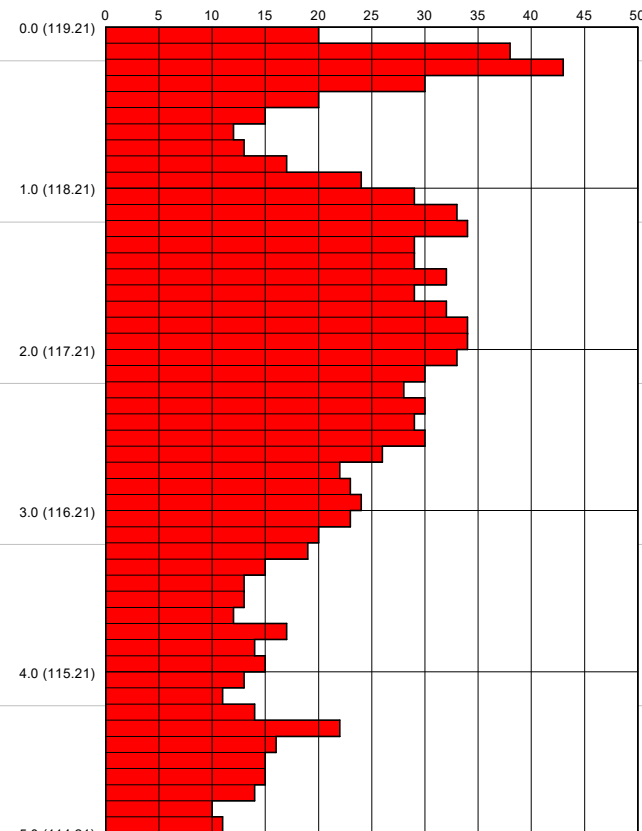


Grundwasser bei 3,48 m angetroffen

RS 03

119,21 m NHN

DPL 10, Schlagzahlen je 10 cm



ausgeführt durch G.U.B. Erdbaulabor Lauter, Mai 2020

Projekt: Geotechn. Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den Bau des Besucherstollens am Großräschener See

Projektnummer: CBV_190969

Aufschlussdatum: 12.05.2020

Eingabedatum: 04.06.2020 - D. Lucas

KRB 03

RW: 54.31278,84

HW: 57.16100,52

H: 119,21 m NHN

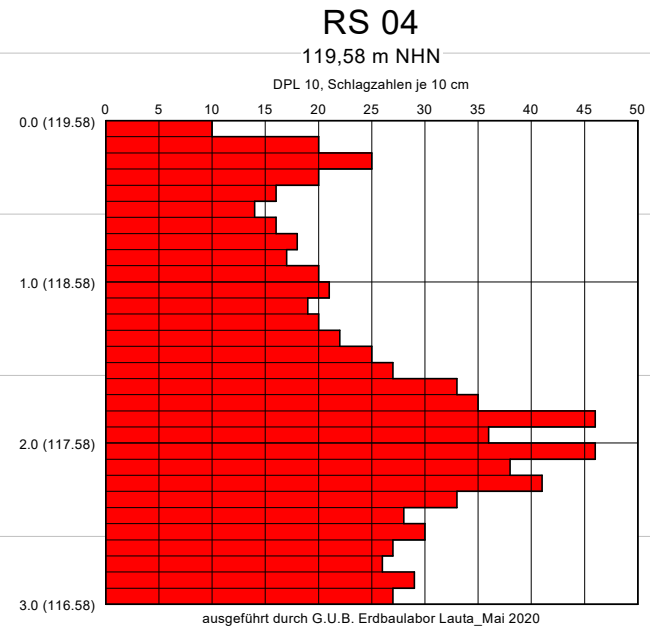
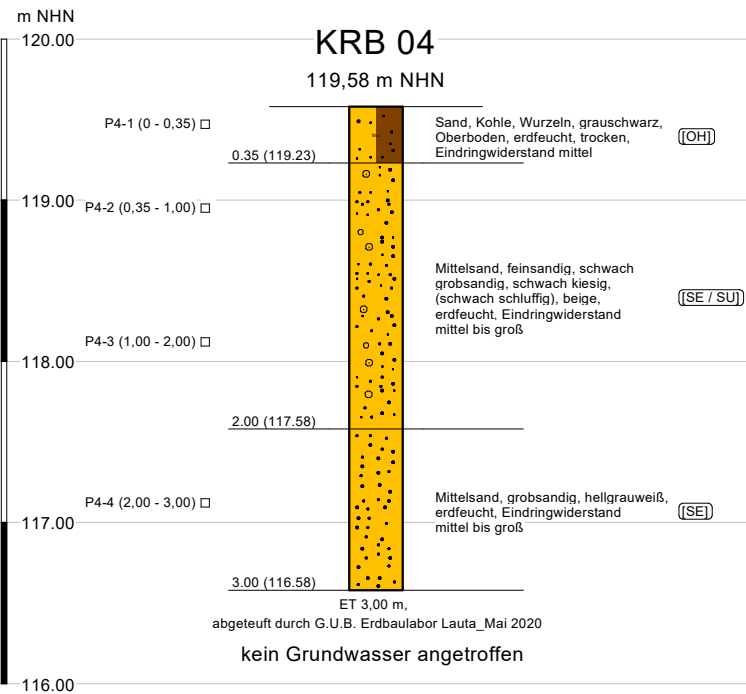
Anlage: 3.1

Maßstab: 1 : 33

Datei: KRB_03.bop

G.U.B. Ingenieur AG
Straße der Jugend 33
03050 Cottbus
Telefon: 0355 / 35736-0
Telefax: 0355 / 35736-29

G|U|B
GEO UMWELT BAU



Projekt: Geotechn. Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den Bau des Besucherstollens am Großräschener See

Projektnummer: CBV_190969

Aufschlussdatum: 12.05.2020

Eingabedatum: 04.06.2020 - D. Lucas

KRB 04

RW: 54.31297,92

HW: 57.16061,65

H: 119,58 m NHN

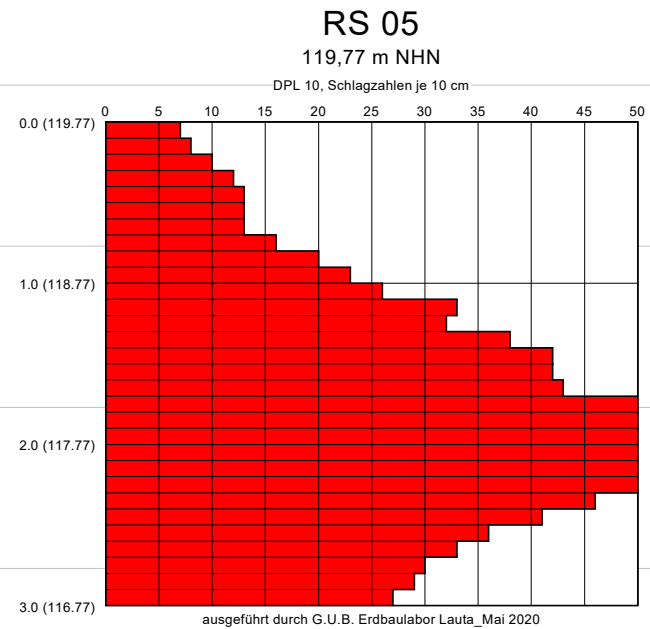
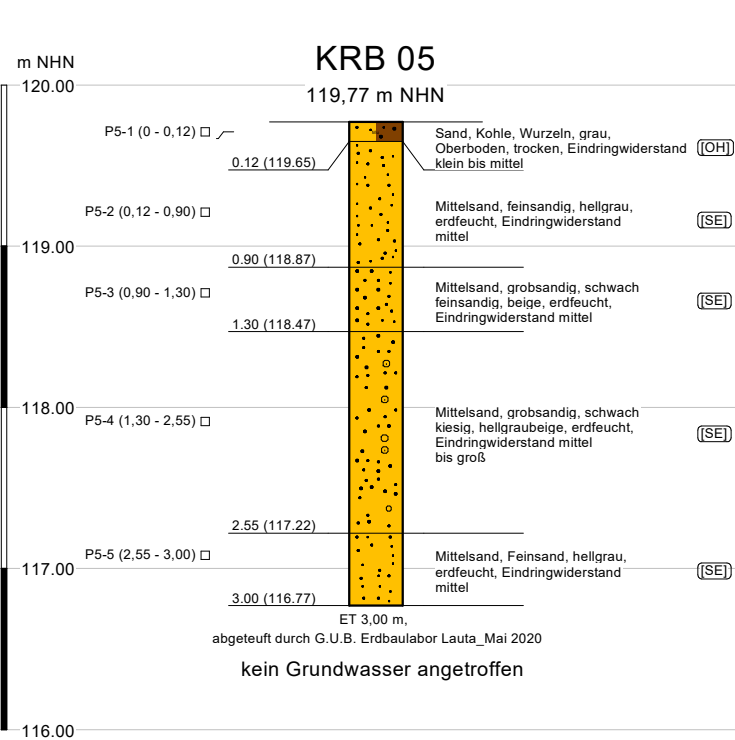
Anlage: 3.1

Maßstab: 1 : 33

Datei: KRB_04.bop

G.U.B. Ingenieur AG
Straße der Jugend 33
03050 Cottbus
Telefon: 0355 / 35736-0
Telefax: 0355 / 35736-29

G|U|B
GEO UMWELT BAU



Projekt: Geotechn. Bericht zu den Baugrundverhältnissen für den Bau des Besucherstollens am Großräschener See

Projektnummer: CBV_190969

Aufschlussdatum: 12.05.2020

Eingabedatum: 04.06.2020 - D. Lucas

KRB 05

RW: 54.31257,44

HW: 57.16061,43

H: 119,77 m NHN

Anlage: 3.1

Maßstab: 1 : 33

Datei: KRB_05.bop

G.U.B. Ingenieur AG
Straße der Jugend 33
03050 Cottbus
Telefon: 0355 / 35736-0
Telefax: 0355 / 35736-29

G|U|B
GEO UMWELT BAU

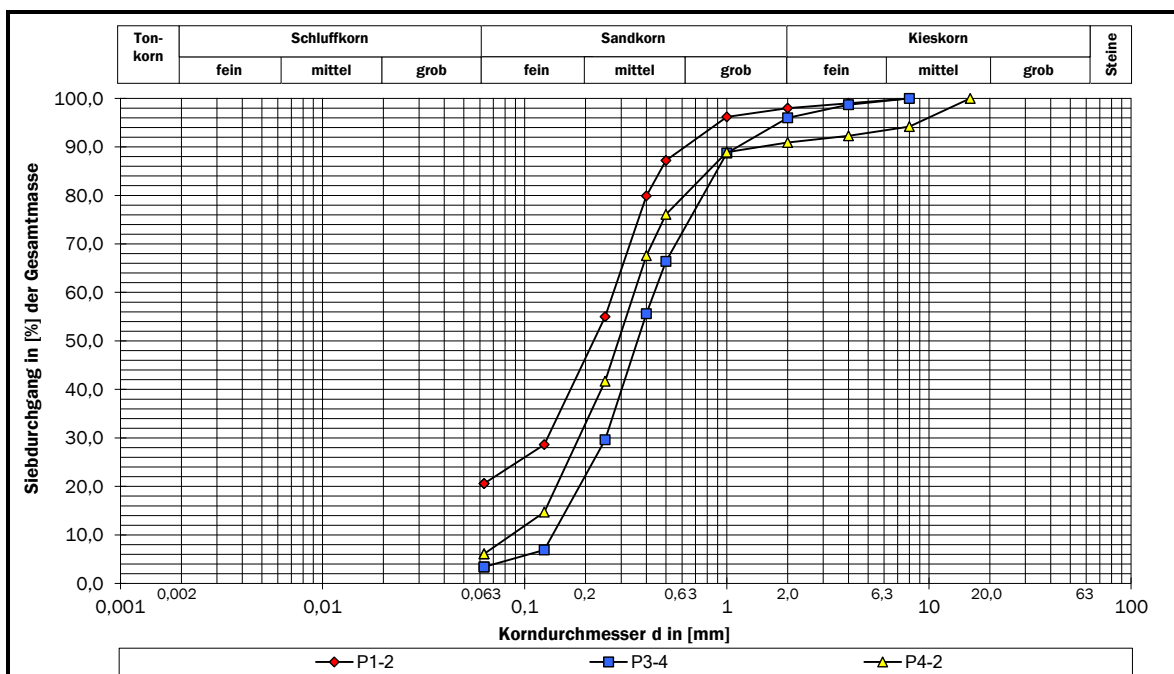
Anlage 4

Ergebnisse der
bodenphysikalischen Untersuchungen

Versuchsdatum: 15.05.2020

Projekt:	Besucherstollen Victoria		
Projekt-Nr.:	CBV 19 0969	Anlage:	4.1

Proben-Nr.:		Entnahme			Wassergehalt ^{*1}	Korndichte ^{*2}
Intern	Extern	Stelle	Tiefe [m]	Datum	[%]	[g/cm³]
2020/0353	P1-2	KRB 1	0,30 - 0,65	12.05.2020	6,35	-
2020/0355	P3-4	KRB 3	1,60 - 2,40	12.05.2020	2,35	-
2020/0356	P4-2	KRB 4	0,35 - 1,00	12.05.2020	3,40	-



Kennwerte		Proben-Nr.: extern P1-2	Proben-Nr.: extern P3-4	Proben-Nr.: extern P4-2
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
Korndurchmesser	d ₁₀ [mm]	-	0,137	0,086
	d ₁₅ [mm]	-	0,160	0,126
	d ₁₇ [mm]	-	0,170	0,133
	d ₃₀ [mm]	0,130	0,252	0,185
	d ₅₀ [mm]	0,219	0,361	0,291
	d ₆₀ [mm]	0,275	0,438	0,348
	d ₈₅ [mm]	0,467	0,891	0,810
Ungleichförmigkeitszahl C _u		-	3,19	4,05
Krümmungszahl C _c		-	1,05	1,14
Anteil < 0,002 mm [%]		k.A.	k.A.	k.A.
Anteil < 0,063 mm [%]		20,60	3,40	6,10
Anteil > 2,0 mm [%]		2,00	4,00	9,10
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2013-12		mS,fs,u,gs'	mS,gs,fs	mS,fs,gs',g',u'
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2018-05		-	-	-
Bodengruppe n. DIN 18196:2011-05		SU*	SE	SU
Glühverlust V _{gl} ^{*3} [%]		-	-	-
K _r -Wert ^{*4} [m/s]		5,57E-06	1,78E-04	6,68E-05

*4 kf-Wert nach USBR (P1-2), nach Beyer (P3-4 u. P4-2)

Laborant / Techniker: Hr. Jahn

Datum Ergebniserfassung: 18.05.2020
Ergebniserfassung durch: Hr.Dr.-Ing. Schöbel

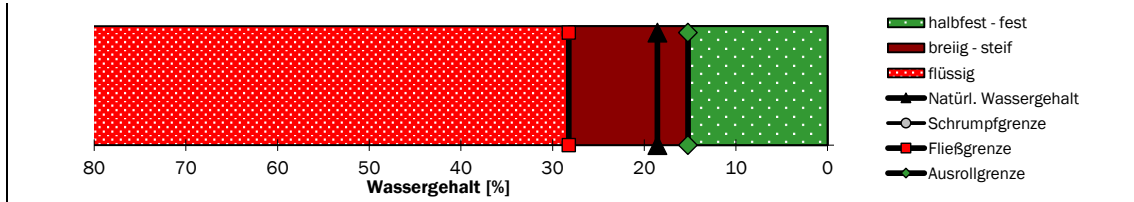
^{*1)} nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 ; ^{*2)} nach DIN EN ISO 17892-3:2016-07 ; ^{*3)} nach DIN 18128:2002-12

Versuchsdatum: 19.05.2020

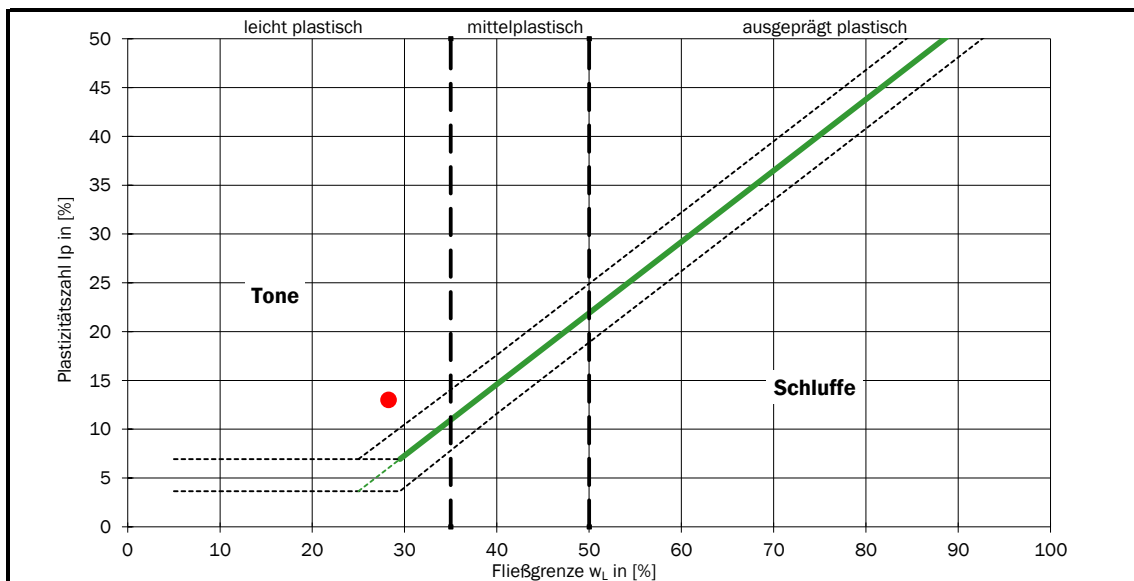
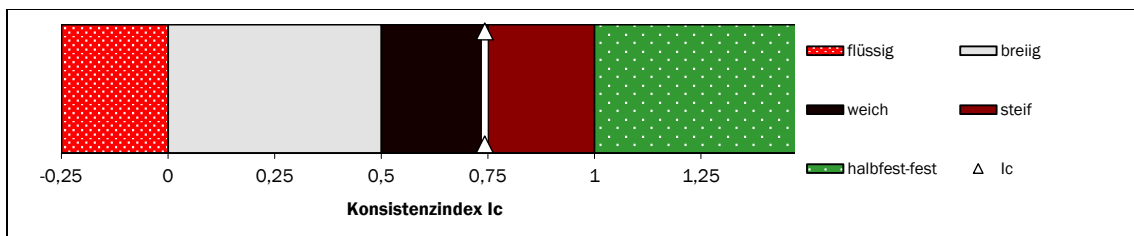
Projekt:	Besucherstollen Victoria		
Projekt-Nr.:	CBV 19 0969	Anlage:	4.2

Proben-Nr.:		Entnahme			Bodenart ^{*1}	Boden- gruppe ^{*2}
Intern	Extern	Stelle	Tiefe [m]	Datum		
2020/0354	P2-7	KRB 2	3,80 - 5,00	12.05.2020	T,u,s	TL

^{*1} nach DIN EN ISO 14688-2:2013-12 ; ^{*2} nach DIN 18196:2011-05



Wassergehalt w	korr. Wasser- gehalt w_n	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Schrumpf- grenze w_s	Plastizitätszahl I_p	Konsistenzzahl I_c
[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[-]
14,4	18,6	28,2	15,2	n.b.	13,01	0,74



Bodenart (n. DIN EN ISO 14688-2:2013-12):	T,u,s
Bodenart (n. DIN EN ISO 14688-2:2018-05):	-
Bodengruppe (n. DIN 18196:2011-05):	TL

Laborant / Techniker:	Hr. Jahn
-----------------------	----------

Datum Ergebniserfassung:	19.05.2020
Ergebniserfassung durch:	Hr. Dr.-Ing. Schöbel