



Geotechnik

CBG 20 0304

26.04.2021

Ergänzung zum geotechnischen Bericht „Neubau eines Besucherstollens“

Untersuchung der Baugrundverhältnisse im
Bereich der Hinterfüllung Stützwand „Campus
IBA Terrassen in Großräschen“

Stadt Großräschen

Seestraße 16
01983 Großräschen



Ergänzung zum geotechnischen Bericht „Neubau eines Besucherstollens“

Untersuchung der Baugrundverhältnisse im
Bereich der Hinterfüllung Stützwand „Campus
IBA Terrassen in Großräschen“

Objekt **Campus IBA-Terrassen in Großräschen**
Untersuchung Hinterfüllung Stützwand

Lage **Bundesland Brandenburg**

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. Carsten Schmidt

Projekt-Nr. CBG 200304

Umfang Text: 15 Seiten
Anlagen: 12 Blätter

Datum 26.04.2021


Dipl.-Ing. Falk Hoffmann
Niederlassungsleiter


Dipl.-Ing. Carsten Schmidt
Projektleiter

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Deckblatt	
Titelblatt	
Inhaltsverzeichnis	
Anlagenverzeichnis	
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	5
2 Arbeitsunterlagen	6
3 Allgemeine Angaben zu den Bauwerksschäden	7
3.1 Versorgungsstraße	7
3.2 Winkelstützwand	8
4 Feld- und Laboruntersuchungen	11
5 Baugrundverhältnisse	12
6 Bautechnische Eigenschaften der Hinterfüllmaterials und daraus resultierende geotechnische Schlussfolgerungen	13
6.1 Absenkung der Straße	13
6.2 Wasserschäden an der Winkelstützwand	13
6.3 Verdrehungen der Winkelstützwand	14
7 Hinweise und Empfehlungen	15
7.1 Straße	15
7.2 Wasserschäden	15
7.3 Verdrehungen der Winkelstützwand	15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bodenkennwerte	12
------------	----------------	----

Bildverzeichnis

Bild 3-1:	Verformungen im Straßenbereich: Risse quer zur Straße und Absenkungen am Laternenpfahl (Foto 02.03.2021)	7
Bild 3-2:	Verformungen im Eingangsbereich (Foto 07.01.2021)	8
Bild 3-3:	Regelmäßige Wasseraustritte im Bereich der Schalungsöffnungen (Foto 07.01.2021)	9
Bild 3-4:	Wasserschaden am Kragarmkopf der Winkelstützwand (Foto 07.01.2021)	10

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtsplan M 1 : 10.000
Anlage 2	Lageplan mit Ansatzpunkten der Felduntersuchungen M 1 : 1.000
Anlage 3	Ergebnisse der Felduntersuchungen
Anlage 3.1	Bohrprofil/Sondierdiagramm BS/RS 6
Anlage 3.2	Bohrprofil/Sondierdiagramm BS/RS 7
Anlage 3.3	Bohrprofil/Sondierdiagramm BS 8
Anlage 3.4	Bohrprofil/Sondierdiagramm BS/RS 7
Anlage 3.5	Bohrprofil/Sondierdiagramm BS/RS 9
Anlage 4	Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen
Anlage 5	Ergebnisse der chemischen Analytik

1 **Veranlassung und Aufgabenstellung**

Die IBA Terrassen in Großräschen wurden an der nördlichen Uferböschung des Großräschener Sees in den Jahren 2004 und 2005 errichtet.

Im Laufe der Zeit sind an den baulichen Anlagen Bauwerksschäden eingetreten.

Folgende Schäden wurden bisher festgestellt:

- + Verformungen im Straßenbereich
- + Wasserschäden an den Winkelstützelementen
- + Verdrehungen an den Winkelstützelementen

Gegenstand des vorliegenden Berichtes ist die Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Hinterfüllung der Winkelstützwand als geotechnische Grundlagenermittlung für die Ursachenanalyse der bisher aufgetretenen Bauwerksschäden.

Die Stadt Großräschen beauftragte die G.U.B. Ingenieur AG, Niederlassung Cottbus, mit der Untersuchung des Baugrundes und der Darstellung sowie Bewertung der Ergebnisse in einem geotechnischen Bericht.

2 Arbeitsunterlagen

Für die Erarbeitung des vorliegenden Berichtes wurden folgende Bearbeitungsunterlagen verwendet:

Vertragliche Unterlagen

- [01] Aufforderung zur Abgabe eines Angebotes im Rahmen des Planungsauftrages- Workshop Campus IBA- Terrassen am 18.11.2020 durch die Stadt Großräschen als 1. Nachtrag zum Architektenvertrag für Gebäude und Innenräume „Campus IBA-Terrassen in Großräschen“ Neubau eines Besucherstollens vom 29.10.2020
- [02] Angebot vom 08.01.2021 zur Untersuchung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Stützwand Campus IBA-Terrassen in Großräschen; 1. Nachtrag zum Architektenvertrag „Campus IBA Terrassen in Großräschen“, Neubau eines Besucherstollens
- [03] Bestellung des Angebotes mit Datum vom 14.01.2021 zur Untersuchung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Stützwand Campus IBA-Terrassen durch die Stadt Großräschen
- [04] E-Mail vom 18.12.2020 mit 4 Schadensbildern (Setzungen, Wasseraustritte) im Bereich der Winkelstützwand, Stadt Großräschen, Frau Stöcker
- [05] E-Mail vom 06.01.2021 mit Ergebnissen von Setzungsmessungen und Rissmonitoring im Zeitraum 2006 bis 2019, Vermessungsbüro Dr. Ruge & Lebahn, Schwarzheide
- [06] Begehung und Begutachtung des Schadensszenario vor Ort am 07.01.2021 mit der Stadt Großräschen
- [07] Grundstücksentwässerung und Dränage, Lageplan und Schnitt der G.U.B. Consult GmbH; 2003
- [08] Modul 1, Grundriß EG/OG Schnitt, Detail der von der Ley Engineering, 2002
- [09] Fotos aus der Bauphase der IBA Terrassen; Quelle: IB Jähne
- [10] Übersicht der Setzungsmesspunkte „IBA Terrassen“ sowie Rißmonitoring vom 31.08.2005 bis 24.06.2019 durch das Vermessungsbüro Dr. Ruge & Lebahn
- [11] Baustellentagesberichte, Haltungsberichte, Höhenprofile der Regenwasserkanalbefahrung der ETS GmbH Co. KG über die Stadt Großräschen per CD vom 13.04.2021

3 Allgemeine Angaben zu den Bauwerksschäden

3.1 Versorgungsstraße

Im Straßenbereich hat es seit dem Bau immer wieder Verformungen gegeben. Diese haben zu wellenförmiger Oberfläche des Asphaltes als auch zu Rissbildungen quer zur Fahrbahn geführt. Des Weiteren hat sich der Straßenoberbau im Bereich der Anbindung an die Stützwandelemente teilweise abgesenkt. Nach [10] gab es Setzungen in Höhe von bis zu 3 cm.

Durch die Verformungen im Straßenbereich entsteht vereinzelt visuell der Eindruck, dass das Quergefälle teilweise aufgehoben bzw. entgegengesetzt in Richtung Winkelstützwand verläuft.

Die Situation vor Ort ist im Folgenden aus dem Bild 3-1 ersichtlich.

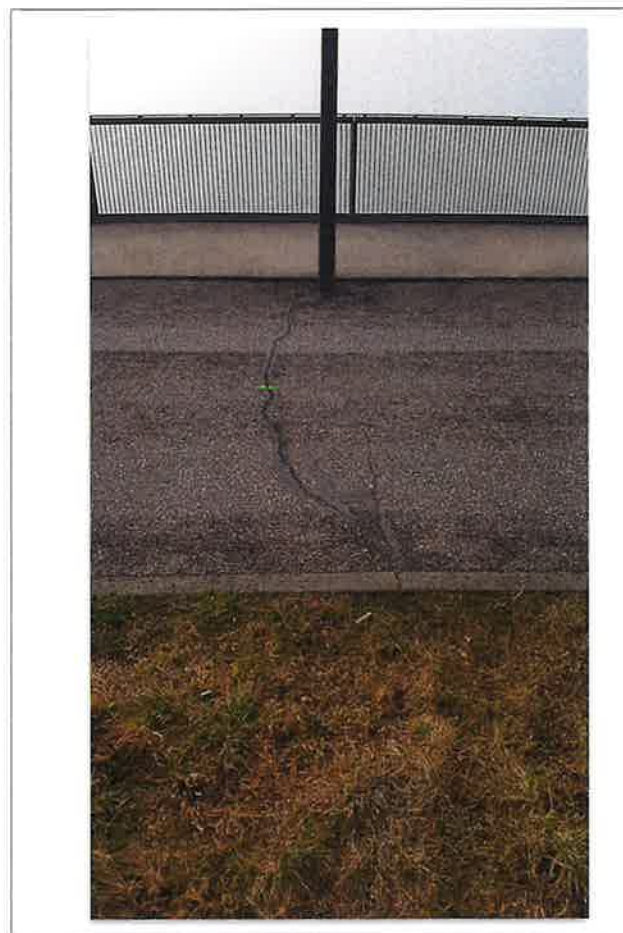


Bild 3-1: Verformungen im Straßenbereich: Risse quer zur Straße und Absenkungen am Laternenpfahl (Foto 02.03.2021)

Bei den Untersuchungen vor Ort wurde festgestellt, dass sich in der auf der gegenüberliegenden Straßenseite der Winkelstützwand teilweise befindenden Versickerungsmulde Niederschlagswasser aufstaut.

3.2 Winkelstützwand

Im Bereich des Kopfes der Winkelstützelemente kam es zu Verdrehungen, die zu Verformungen im Eingangsbereich geführt haben.

Die Situation vor Ort wird aus Bild 3-2 ersichtlich.



Bild 3-2: Verformungen im Eingangsbereich (Foto 07.01.2021)

Neben den unter Punkt 3.2 genannten Verdrehungen sind Wasserschäden in den Gebäuden aufgetreten. An den Winkelstützelementen sind im Bereich der Verschalungsöffnungen visuell regelmäßige Wasseraustritte zu erkennen.

Die Situation vor Ort zeigt Bild 3-3.

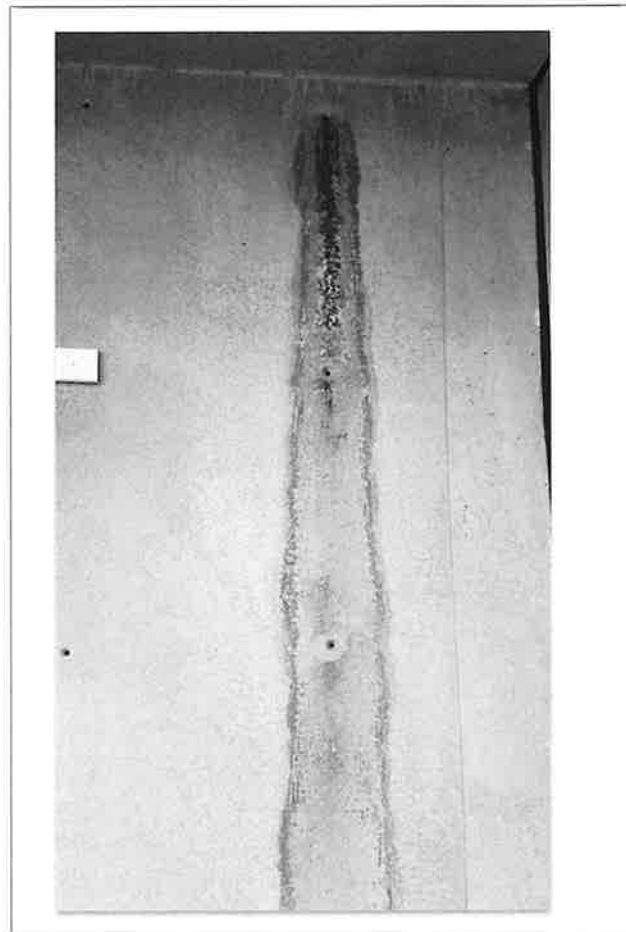


Bild 3-3: Regelmäßige Wasseraustritte im Bereich der Schalungsöffnungen (Foto 07.01.2021)

Weiterhin treten Wasserschäden im Kopfbereich (Kragbereich) der Winkelstützelemente auf (siehe Bild 3-4).



Bild 3-4: Wasserschaden am Kragarmkopf der Winkelstützwand (Foto 07.01.2021)

4 Feld- und Laboruntersuchungen

Unter Berücksichtigung des abgestimmten Untersuchungsumfanges für die Nacherkundung, wurde am 02.03. - 03.03.2021 ein geotechnisches Untersuchungsprogramm in Form von Rammkernbohrungen und Sondierungen realisiert.

Felduntersuchungen

Zur Erkundung der Bodenzusammensetzung, der Lagerungs- und Grundwasserverhältnisse wurden für die Erkundung des Baugrundes im Straßenbereich insgesamt 4 Rammkernbohrungen und 3 Rammsondierungen mit einer jeweiligen Tiefe von maximal 4 m niedergebracht. Die Zusammenstellung der Baugrundaufschlüsse mit Angaben zur jeweiligen Lage der Ansatzpunkte, der Ansatzhöhe und der Erkundungstiefe enthält die Anlage 3.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte gehen darüber hinaus aus dem Lageplan der Anlage 2 hervor. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind wie folgt dokumentiert:

- + Bohrprofile der Rammkernbohrungen → siehe Anlage 3.1 und 3.4
- + Sondierdiagramme der leichten Rammsonde → siehe Anlage 3.1, 3.2 und 3.4

Bodenphysikalische Laboruntersuchungen

Zur Klassifizierung des Bodens wurden aus den Bohrungen (BS) repräsentatives Probematerial entnommen und im akkreditierten Erdbaulabor der G.U.B. Ingenieur AG in Zwickau die entsprechenden bodenphysikalischen Laborversuche durchgeführt. Mit der chemischen Analytik ist die LWU Bad Liebenwerda beauftragt worden.

Hinsichtlich der Probenauswahl wurden Böden ausgewählt, die nach der Feldansprache den inhomogenen Schichtenaufbau widerspiegeln, die als Wasserstauer wirken können bzw. die ursächlich für die Bauwerksschäden gemäß Punkt 3.1 verantwortlich sein könnten.

Folgender Untersuchungsumfang wurde realisiert:

- | 4 Wassergehalte nach DIN 18121
- | 2 Bestimmung der Konsistenzgrenzen nach DIN 18122
- | 2 Korngrößenverteilungen nach DIN 18123
- | 1 Chemische Analytik einer Feststoffprobe nach LAGA

Die Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen sind in der Anlage 4 dargestellt. Aus den Kornverteilungskurven wurden empirisch die Wasserdurchlässigkeiten bestimmt. Diese sind in der Anlage 4 dokumentiert.

Die Ergebnisse der chemischen Analytik nach LAGA können der Anlage 5 entnommen werden.

5 Baugrundverhältnisse und Bodenkennwerte

Die Bohrungen und Sondierungen BS/RS 6, 7 und 9 wurden im Straßenbereich sowie die Bohrung B 8 unmittelbar an der Versickerungsmulde Höhe B 7 niedergebracht. In der Versorgungsstraße konnten unterhalb des Asphaltes und der Tragschicht bis zur erkundeten Endtiefe der Bohrungen von 4 m unterschiedliche Böden erkundet werden. Diese Böden bestehen aus enggestuften Sanden bis zu schluffigen Sanden. Des Weiteren konnten teilweise auch leicht plastischen Tone angeschnitten werden.

Außerdem wurden im Bearbeitungsgebiet zur Feststellung der Lagerungsverhältnisse die leichten Rammsondierungen RS 6, 7 und 9 abgeteuf. Die Sondiererergebnisse belegen unterhalb des Straßenoberbaues überwiegend mitteldichte, teilweise aber auch lockere Lagerungsverhältnisse der Sande bzw. steife Konsistenzen der leichtplastischen Tone.

Schichtenwasser wurde in keiner der niedergebrachten Bohrungen angeschnitten. (Der Grundwasserspiegel ist im Bearbeitungsgebiet etwa in Höhe des Seewasserspiegels im Niveau +100 m NHN, ca. 19 m unter OK-Ansatzpunkt Sondierungen anzutreffen.)

Des Weiteren wurde eine Feststoffprobe (Mischprobe aus den Einzelproben der Bohrungen BS 6, 7 und 9 zwischen 0,5 m – 1,5 m) nach LAGA untersucht. Die Ergebnisse der Mischprobe liegen zwischen den Zuordnungswerten Z0 und Z2.

Für erdstatische Berechnungen können auf der Grundlage der Baugrunderkundung, der durchgeführten Laboruntersuchungen sowie den vorliegenden Erfahrungen mit den im Baugebiet anstehenden Böden die in der Tabelle 1 dargestellten Bodenkennwerte angesetzt werden:

Tabelle 1: Bodenkennwerte

Kenngößen	ME	Sande (lockere Lagerung)	Sande (mitteldichte Lagerung)	Leichtplastische Tone (steife Konsistenz)
Reibungswinkel ϕ_k'	°	30,0	34,0	27,5
Kohäsion c_k'	kN/m ²	0	0	5
Wichte über Wasser ¹⁾ γ_k	kN/m ³	16,0	17,5	20,0
Wichte unter Wasser ¹⁾ γ_k'	kN/m ³	8,5	10,0	10,0
Steifemodul $E_{s,k}$	MN/m ²	20	40	5 ²⁾
Wasserdurchlässigkeits- beiwert k_k	m/s	2 * 10 ⁻⁴ bis 4 * 10 ⁻⁵		1 * 10 ⁻⁷ bis 2 * 10 ⁻⁹

1) Beim Nachweis der Auftriebssicherheit oder der Sicherheit gegen Abheben sind die Wichten des Bodens um 1,0 kN/m³ zu vermindern.

2) in Abhängigkeit von der Plastizität (steif)

6 Bautechnische Eigenschaften der Hinterfüllmaterials und daraus resultierende geotechnische Schlussfolgerungen

6.1 Absenkung der Straße

Aus geotechnischer Sicht werden durch den Verfasser folgende Gründe für die Verformungen im Straßenbereich gesehen:

- + Die im Bereich der Hinterfüllung erdbautechnisch eingebauten und verdichteten Böden sind heterogen zusammengesetzt.

Es stehen sowohl Sande als auch Tone an, die auf Grund Ihrer Zusammensetzung zu unterschiedlichen Verformungen neigen (siehe Bohrungen in Anlage 3).

Diese unterschiedlichen Böden wurden darüber hinaus auch unterschiedlich stark verdichtet (siehe Sondierdiagramme in Anlage 3), was das differenzierte Verformungsverhalten noch weiter verstärkt.

- + Hinterfüllungen unter Verkehrsflächen sind gemäß ZTVE-StB 2017 mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ einzubauen, sofern aus der Statik der Stützwand keine anderen Anforderungen resultieren.

Diese Verdichtungsanforderung wurde im Straßenunterbau in keiner der niedergebrachten Sondierungen erreicht. Die vorhandenen Verdichtungsgrade liegen teilweise um $D_{Pr} \approx 98\%$, zum Großteil aber auch darunter. Es wurden auch lockere Lagerungsverhältnisse mit Verdichtungsgraden $D_{Pr} < 95\%$ ermittelt.

- + Grundsätzlich können auch Überlastungen der Straße durch schwere Fahrzeuges und zu häufiges Überfahren zu Straßenschäden führen.

6.2 Wasserschäden an der Winkelstützwand

Aus geotechnischer Sicht werden durch den Verfasser folgende Ursachen für die entstandenen Wasserschäden im Bereich der Winkelstützelemente angesehen:

- + Mittels der Baugrundaufschlüsse wurden im Hinterfüllbereich der Winkelstützwand mäßig bis stark bindige Böden erkundet (schluffige Sande und Tone), die als Wasserstauer fungieren. Im Falle langandauernder bzw. starker Niederschläge kann das versickernde Oberflächenwasser der Stützwand zufließen und sich über wasserstauenden Schichten möglicherweise zeitlich begrenzt aufstauen. Dadurch wird ein temporärer hydrostatischer Druck erzeugt, der auf die Dichtung der Winkelstützelemente einwirkt. Dieser Umstand wird durch die Straßenmulde und das darin konzentriert anfallende sowie versickernde Niederschlagswasser noch begünstigt.

- + Aus den Ausführungsunterlagen geht hervor, dass die Abdichtung der Winkelstützwand nach DIN 18195, Teil 4, Abdichtung gegen Erdfeuchte erfolgte. Besteht die Gefahr, dass sich durch anfallendes temporär aufgestautes Schichtenwasser ein hydrostatischer Druck (drückendes Wasser) aufbaut, ist die Abdichtung der Winkelstützelemente nach DIN 18195, Teil 4, Abdichtung gegen Erdfeuchte möglicherweise nicht ausreichend. In diesem Fall müsste dann eine Abdichtung nach DIN 18195, Teil 6, Abdichtungen gegen von aussen drückendes Wasser erfolgen.

In den Winkelstützelementen sind technologisch bedingte Schalungsöffnungen vorhanden. An diesen Schalungsöffnungen sind an der Luftseite der Winkelstützelemente Wasseraustritte und Ausblühungen zu beobachten (siehe auch Bild 3-3). Es ist anzunehmen, dass die Abdichtung der Öffnungen beschädigt bzw. nicht für drückendes Wasser ausgelegt ist und so hinter der Wand möglicherweise angesammeltes bzw. aufgestautes Wasser durch die Schalungsöffnungen austritt.

Die Hinterfüllseite der Winkelstützwand ist konstruktiv mit einer vertikalen Sickerwasserableitung (Drainmatte) ausgeführt, die anfallendes Niederschlagswasser aus der Hinterfüllung drucklos zur Drainage mit Drainageleitung an der Gründungssohle abführen soll. Die ausreichende Funktionsfähigkeit dieses Drainageelementes ist vermutlich nicht mehr gegeben.

- + Nach [11] fand am 01.03. und am 02.03.2021 eine Befahrung der Drainageleitungen durch die ETS GmbH statt. Es wurden Befahrungsberichte und Höhenprofile erstellt, aus denen hervorgeht, dass alle Leitungen befahren werden konnten. In den Haltungen 1900 bis 1904 bzw. von Schacht S 1 bis Schacht S 5 unter der Straße hinter den Winkelstützelementen konnten teilweise stehende Rohrfüllungen mit Niederschlagswasser von bis zu 40% festgestellt werden. Ursache sind unterschiedliche Rohrsohlenhöhen. Da kein Vollstau festgestellt wurde, ist die Funktionsweise der Leitung vermutlich gewährleistet und eine ausreichende Entwässerung der Fußdrainage gegeben (vgl. Punkt 7.2).
- + In den Haltungen 1906 bis 1914 bzw. Schacht S 6 bis S 11 unterhalb der Gebäude und der Winkelstützwand konnten vereinzelt Schäden an den Rohrleitungen in Form von Verformungen, verschobenen Verbindungen, einragenden Anschlüssen sowie Dichtungsmaterial als auch vereinzelte bis komplexe Wurzelwerke gesichtet werden, die jedoch in Hinblick auf die Klärung der Schäden im Bereich der Winkelstützelemente sowie der Straße aufgrund ihrer Lage aus geotechnischer Sicht keine Relevanz haben.

6.3 Verdrehungen der Winkelstützwand

Für die leichten Verdrehungen der Winkelstützelemente liefert die Baugrunderkundung keine Anhaltswerte jedoch die Grundlagen für weiterführende konstruktive Untersuchungen (siehe Punkt 7.3).

7 Hinweise und Empfehlungen

7.1 Straße

Aus geotechnischer Sicht wird eingeschätzt, dass die Setzungen der Straße zwischenzeitlich abgeklungen sind. Das setzt jedoch voraus, dass die Nutzung der Straße perspektivisch nicht maßgeblich verändert wird z.B. durch den Einsatz schwerer Fahrzeuge und/oder die Häufigkeit der Lasteintragungen.

7.2 Wasserschäden

Die Baugrunduntersuchungen haben ergeben, dass der Boden im Hinterfüllbereich der Winkelstützwand hinsichtlich seiner Wasserdurchlässigkeit differenziert aufgebaut ist und die Bildung von Stauwässern nicht ausgeschlossen werden kann. Das setzt jedoch voraus, dass die vertikale Wanddrainage nicht ausreichend entwässert und Stauwasser dann durch undichte Schalungsöffnungen luftseitig aus der Wand austreten kann.

Folgende Fragestellungen haben sich im Zuge der Bearbeitung ergeben und sind für die Erarbeitung eines fundierten Sanierungskonzeptes noch zu klären:

- 1.) Ist die Vertikaldrainage zwischen Hinterfüllung und Winkelstützwand ausreichend dimensioniert und funktionsfähig?
- 2.) Sind die Schalungslöcher fachgerecht verschlossen, beschädigt oder wasserdurchlässig?
- 3.) Ist die vorhandene Bauwerksabdichtung funktionsfähig bzw. ausreichend.

Zur Klärung dieser Fragestellungen wird die Überprüfung des Bauwerks durch einen Bausachverständigen empfohlen.

Im Zusammenhang mit der komplexen Bauwerksprüfung durch den Bausachverständigen wird empfohlen, die Funktionsfähigkeit der Drainage durch externe Wasserzuführung im Bereich der Schächte S 1 bis S 5 bei gleichzeitiger Kontrolle der Abläufe zum See zu prüfen.

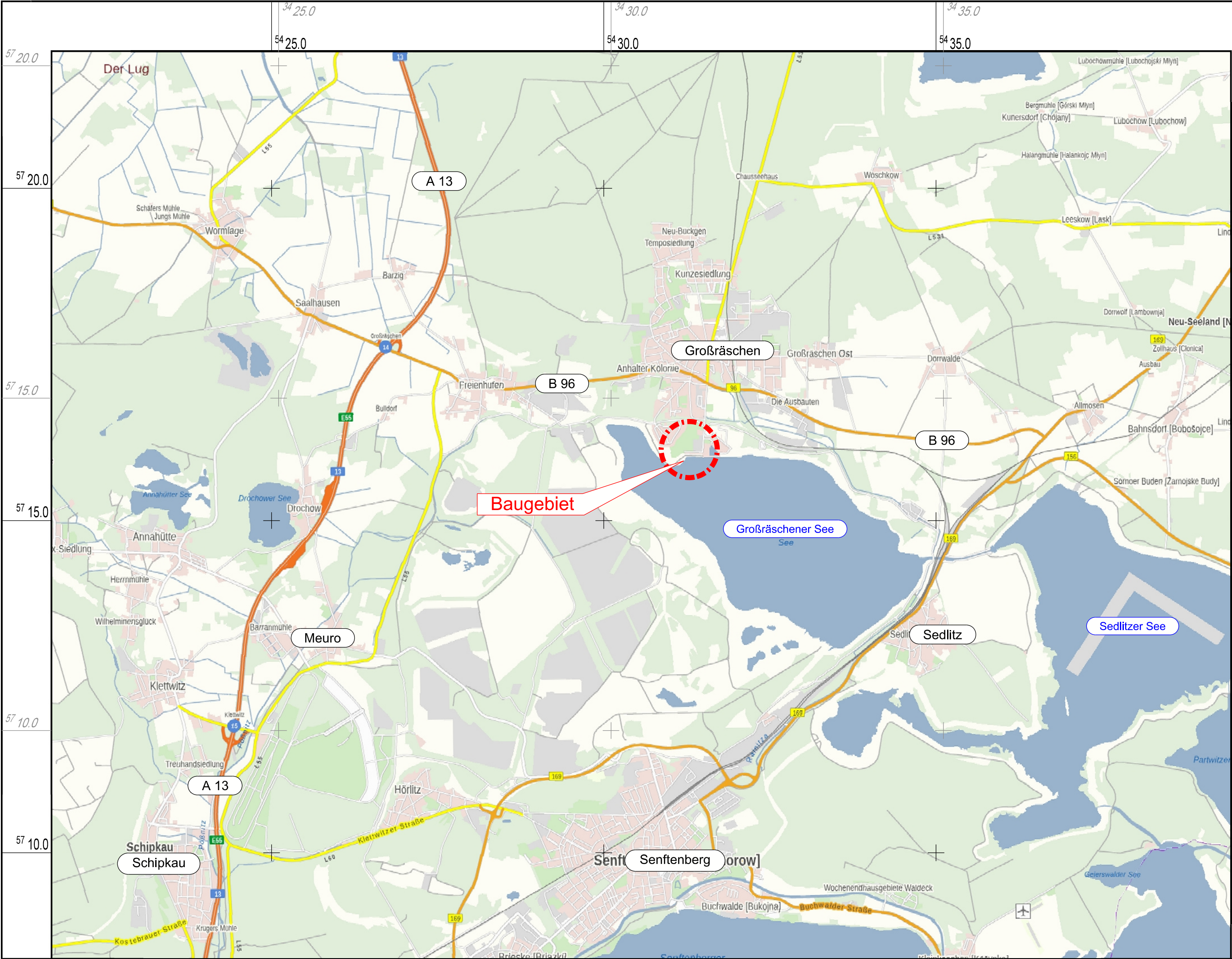
7.3 Verdrehungen der Winkelstützwand

Für die Ursachenanalyse der Verformungen der Winkelstützelemente wird die Prüfung der Bestandsstatik in Hinblick auf zulässige Verkehrsbelastungen und Erddruck empfohlen. Die baugrundtechnischen Grundlagen liegen mit dem vorliegenden Bericht vor.

Die Prüfung der Bestandsstatik kann möglicherweise weitere Untersuchungsschwerpunkte für die Bauwerksprüfung durch den Bausachverständigen ergeben (z.B. Feststellung der Bewehrung oder Betongüte, siehe Punkt 7.2).

Anlage 1

Übersichtsplan



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

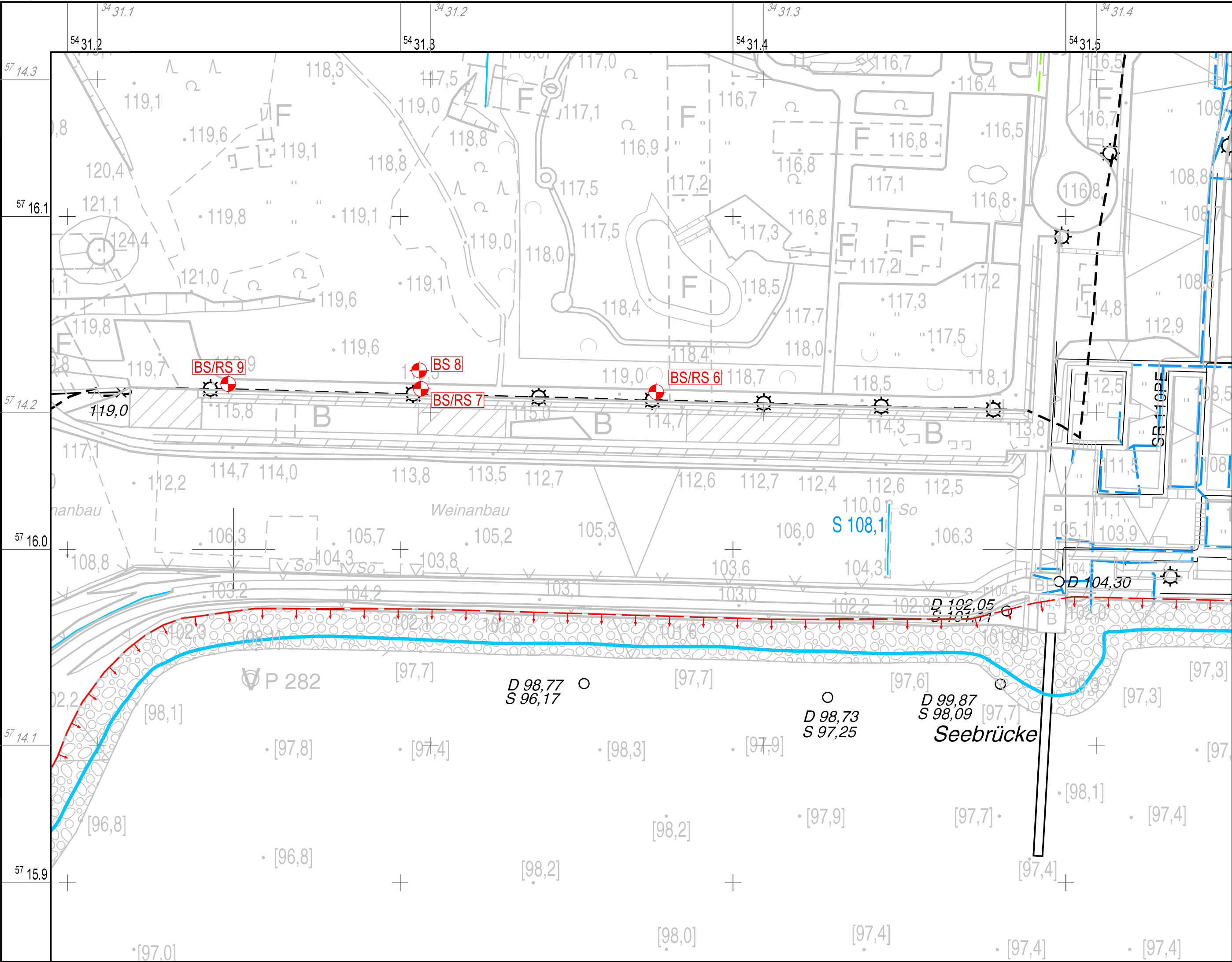
Seestraße 16
01983 Großräschen

Geotechnischer Bericht			 GEO UMWELT BAU
Projekt: Untersuchung im Bereich der Hinterfüllung Stützwand "Campus IBA Terrassen" in Großräschen			
Inhalt: Lageplan mit territorialer Einordnung des Bearbeitungsgebietes			
	Datum	Name	
bearbeitet	15.04.2021	Schmidt	
gezeichnet	19.04.2021	Marciniak	www.gub-ing.de
geprüft	21.04.2021	Hoffmann	
Anlagen-Nr.: 1	Projekt-Nr.: CBV 20 0304	Maßstab: 1 : 50000	
			Format: 580 mm x 298 mm 0,17 m²

Anlage 2

Lageplan mit Ansatzpunkten der
Felduntersuchungen

M 1 : 1 000



LEGENDE

- Geotechnischer Sperrbereich
- Felduntersuchungen

BS

RS

Ansatzpunkt Bohrsondierung

Ansatzpunkt Leichte Rammsondierung (DPL 5)

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

Kartengrundlage / Auszug aus:
Risswerk der LMBV mbH, mit Genehmigung zur Nutzung von Unterlagen der LMBV mbH vom 18.11.2020

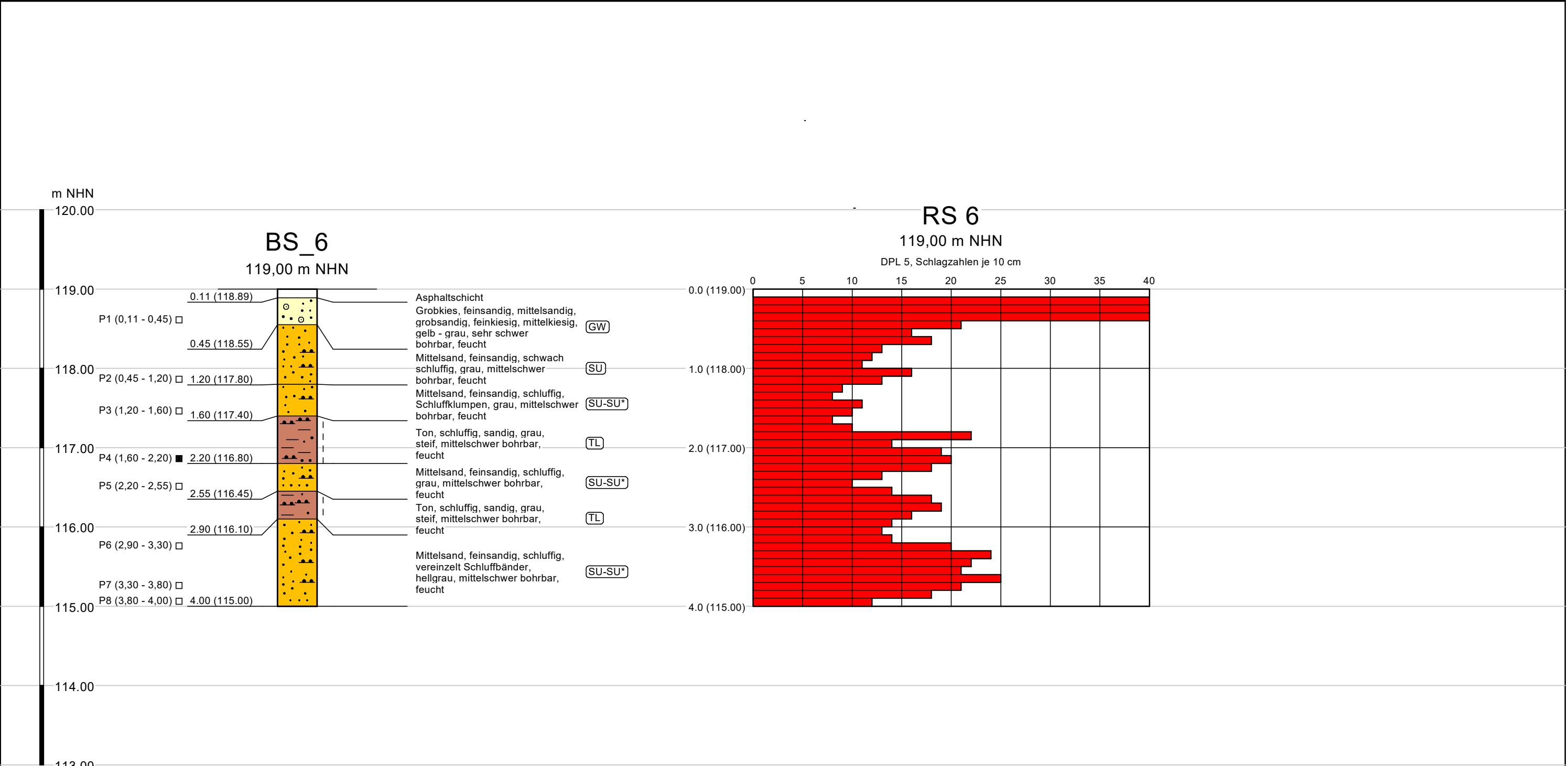
Stadt Großräschen

Seestraße 16
01983 Großräschen

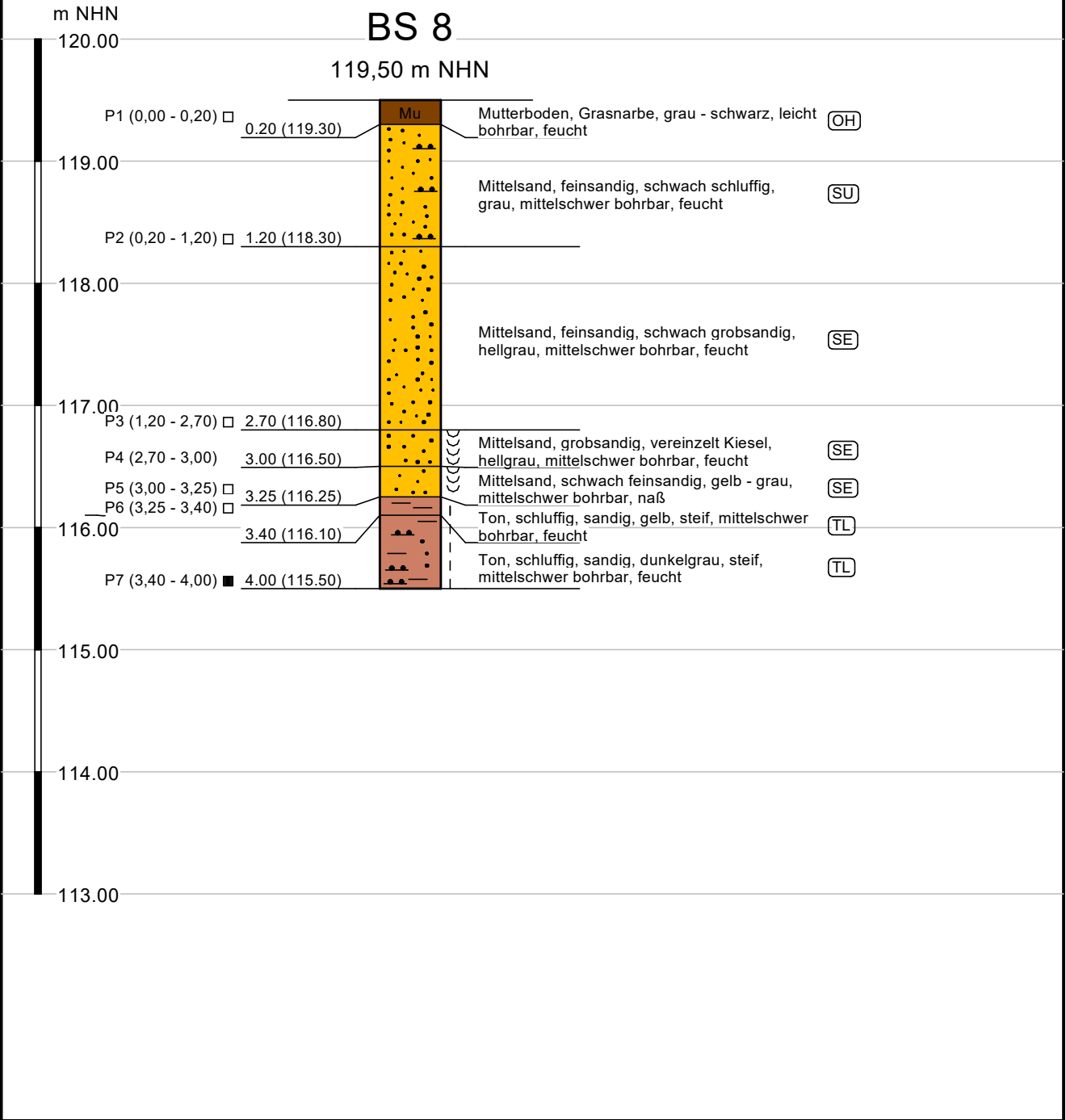
Geotechnischer Bericht			 GEO UMWELT BAU
Projekt: Untersuchung im Bereich der Hinterfüllung Stützwand "Campus IBA Terrassen" in Großräschen			
Inhalt: Lageplan mit Bohrsondieransatzpunkten			
	Datum	Name	
bearbeitet	15.04.2021	Schmidt	
gezeichnet	19.04.2021	Marciniak	www.gub-ing.de
geprüft	21.04.2021	Hoffmann	
Anlagen-Nr.: 2	Projekt-Nr.: CBG 20 0304	Maßstab: 1 : 1 000	
			Format: 298 mm x 580 mm 0,17 m²

Anlage 3

Ergebnisse der Felduntersuchungen

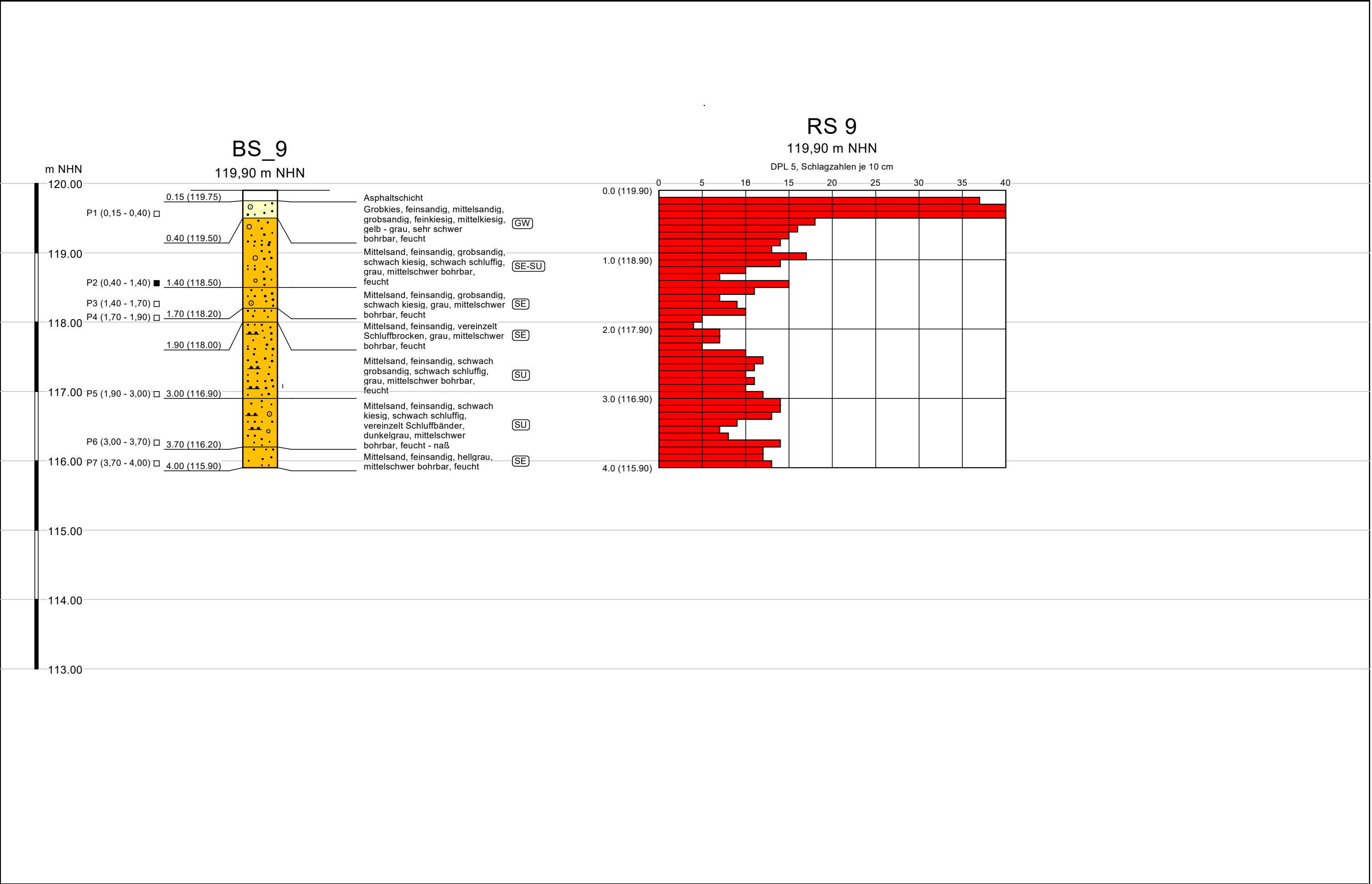


G.U.B. Ingenieur AG
Straße der Jugend 33
03050 Cottbus
Telefon: 0355 / 35736-0
Telefax: 0355 / 35736-29



Projekt: Großräschen, Sanierung Campus-IBA-Terrassen

Projektnummer:	CBG_200304	RW: 54.31305.74	Anlage: 3.3
Aufschlussdatum:	02.03.2021	HW: 57.16053.85	Maßstab: 1 : 50
Eingabedatum:	10.03.2021	H: 119,50 m NHN	Datei: BS_8.bop



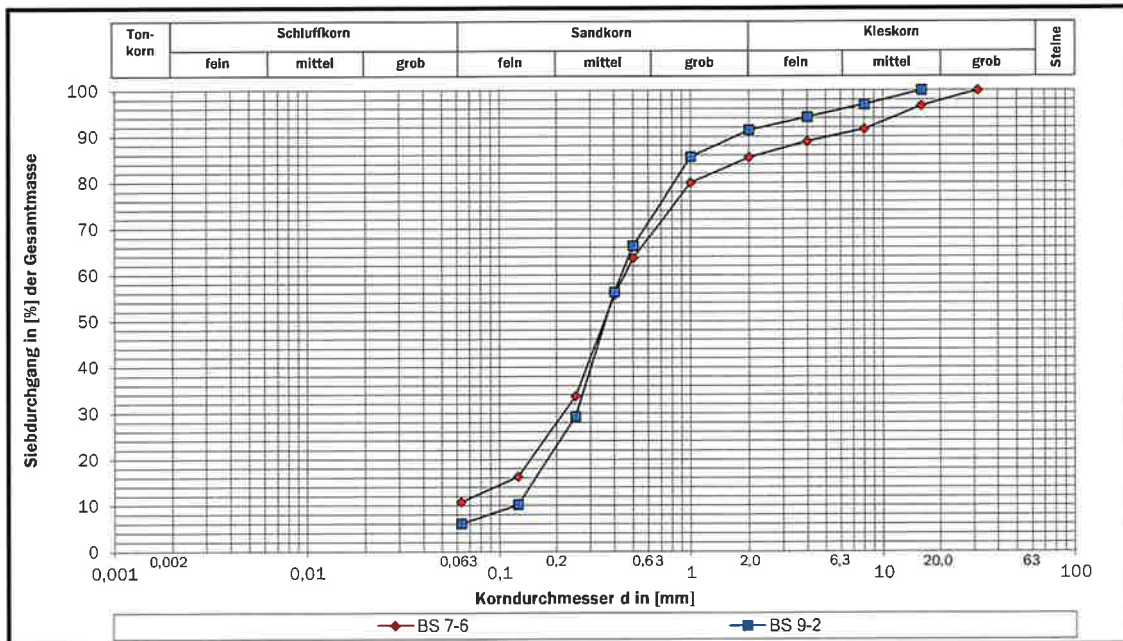
Anlage 4

Ergebnisse der Laborprüfungen

Versuchsdatum: 05.04.2021

Projekt:	Untersuchung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Stützwand		
	Campus IBA- Terrassen in Großräschen		
Projekt-Nr.:	CBG 20 0304	Anlage:	4.1

Proben-Nr.:		Entnahme			Wassergehalt ^{*1}	Korndichte ^{*2}
Intern	Extern	Stelle	Tiefe [m]	Datum	[%]	[g/cm³]
2021/0253	BS 7-6	BS 7	2,85 - 3,70	02.03.2021	7,18	-
2021/0255	BS 9-2	BS 9	0,40 - 1,40	02.03.2021	3,01	-
-	-	-	-	-	-	-



Kennwerte		Proben-Nr.: extern BS 7-6	Proben-Nr.: extern BS 9-2	Proben-Nr.: extern -
Versuchungsverfahren		DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung	DIN EN ISO 17892-4:2017-04 Siebung	-
Korndurchmesser	d ₁₀ [mm]	-	0,121	-
	d ₁₅ [mm]	0,106	0,149	-
	d ₁₇ [mm]	0,129	0,160	-
	d ₃₀ [mm]	0,216	0,253	-
	d ₅₀ [mm]	0,355	0,358	-
	d ₆₀ [mm]	0,452	0,434	-
	d ₈₅ [mm]	1,878	0,979	-
Ungleichförmigkeitszahl C _u [-]		-	3,59	-
Krümmungszahl C _c [-]		-	1,22	-
Anteil < 0,002 mm [%]		k.A.	k.A.	-
Anteil < 0,063 mm [%]		10,80	6,10	-
Anteil > 2,0 mm [%]		14,50	8,60	-
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2013-12		mS,fs,gs,g',u'	mS,fs,gs,g',u'	-
Bodenart n. DIN EN ISO 14688-2:2018-05		-	-	-
Bodengruppe n. DIN 18196:2011-05		SU	SU	-
Glühverlust Vgl. ^{*3} [%]		-	-	-
K _r -Wert ^{*4} [m/s]		4,23E-05	1,35E-04	-

*4 kf-Wert BS 7-6 nach USBR ; BS 9-2 nach Beyer ;

Laborant / Techniker:	Hr. Jahn	Datum Ergebniserfassung:	05.03.2021
		Ergebniserfassung durch:	Hr. Dr.-Ing. Schöbel

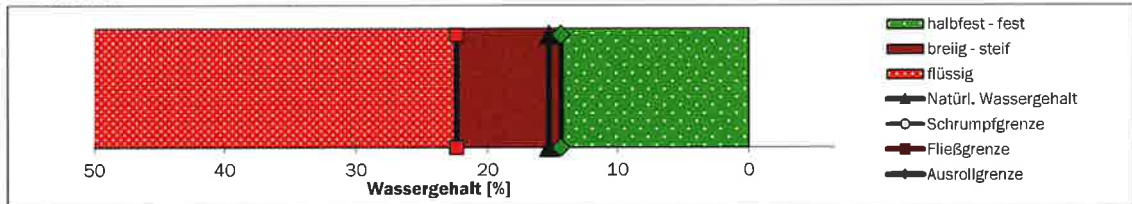
^{*1}) nach DIN EN ISO 17892-1:2015-03 ; ^{*2}) nach DIN EN ISO 17892-3:2016-07 ; ^{*3}) nach DIN 18128:2002-12

Versuchsdatum: 10.03.2021

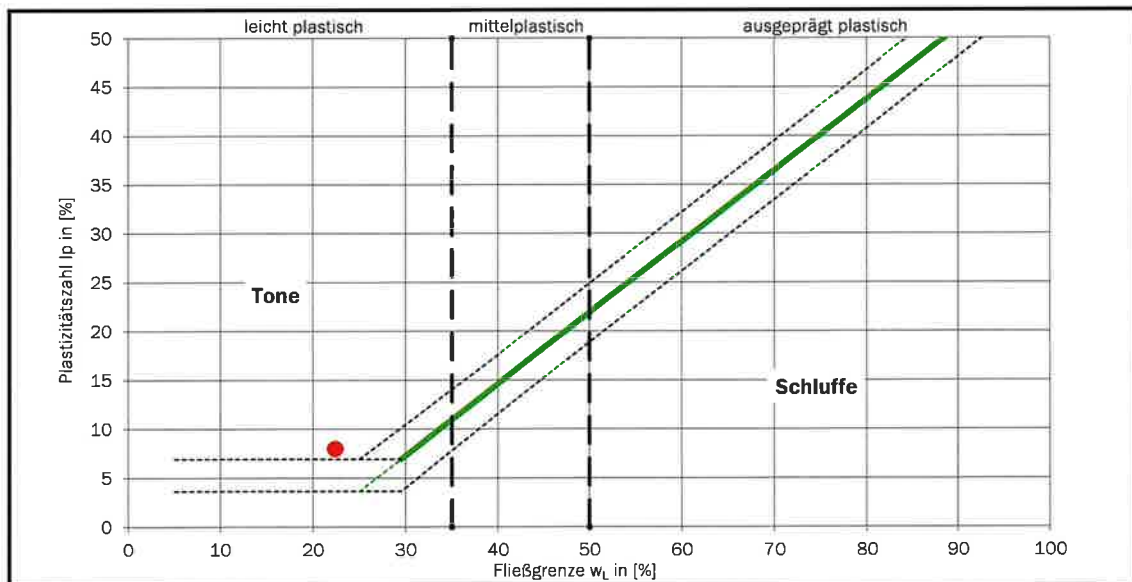
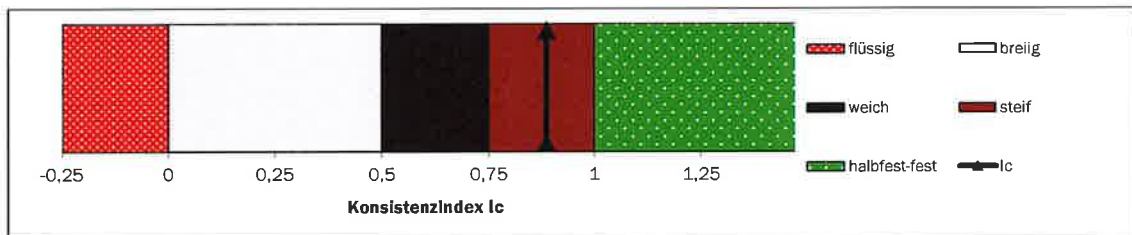
Projekt:	Untersuchung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Stützwand		
	Campus IBA- Terrassen in Großräschen		
Projekt-Nr.:	CBG 20 0304	Anlage:	4.2.1

Proben-Nr.:		Entnahme			Bodenart ^{*1}	Boden- gruppe ^{*2}
Intern	Extern	Stelle	Tiefe [m]	Datum		
2021/0252	BS 6-4	BS 6	1,60 - 2,20	02.03.2021	T,u,s*	TL

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



Wassergehalt w	korrig. Wasser- gehalt w_n	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_P	Schrumpf- grenze w_s	Plastizitätszahl I_p	Konsistenzzahl I_c
[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[-]
12,60	15,25	22,35	14,35	n.b.	8,00	0,89



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

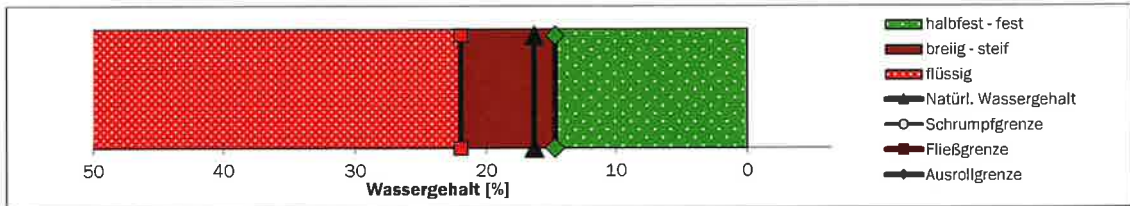
Laborant / Techniker:	Hr. Walter	Datum Ergebniserfassung:	10.03.2021
		Ergebniserfassung durch:	Hr. Dr.-Ing. Schöbel

Versuchsdatum: 10.03.2021

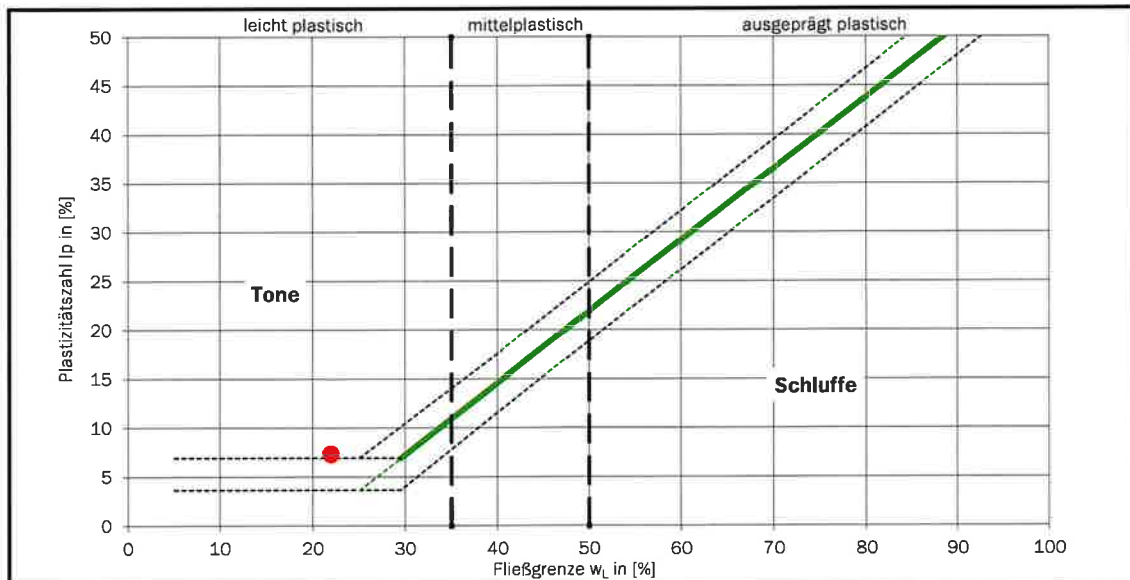
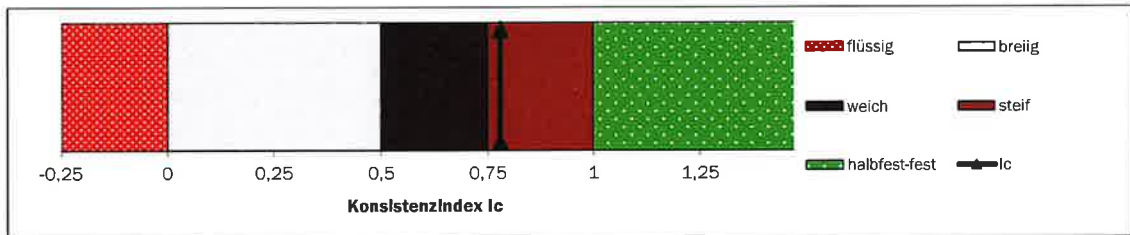
Projekt:	Untersuchung der Baugrundverhältnisse im Bereich der Stützwand		
	Campus IBA - Terrassen in Großbräsen		
Projekt-Nr.:	CBG 20 0304	Anlage:	4,2,2

Proben-Nr.:		Entnahme			Bodenart *1	Boden- gruppe *2
Intern	Extern	Stelle	Tiefe [m]	Datum		
2021/0254	BS 8-7	BS 8	3,40 - 4,00	02.03.2021	T,u,s*	TL

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



Wassergehalt w	korrig. Wasser- gehalt w_n	Fließgrenze w_L	Ausrollgrenze w_p	Schrumpf- grenze w_s	Plastizitätszahl I_p	Konsistenzzahl I_c
[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[-]
14,10	16,26	21,94	14,66	n.b.	7,28	0,78



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

Laborant / Techniker:	Hr. Walter	Datum Ergebniserfassung:	10.03.2021
		Ergebniserfassung durch:	Hr. Dr.-Ing. Schöbel

Anlage 5

Ergebnisse der Chemischen Analytik

**G.U.B. Ingenieur AG**LWU Bad Liebenwerda
Berliner Str. 13
04924 Bad Liebenwerda

Straße der Freundschaft 92

02991 Lauta

Bad Liebenwerda, 16.03.2021

PRÜFBERICHT: 2021-1861**Auftraggeber:**

G.U.B. Ingenieur AG

Projekt:Deklarationsanalytik zum Projekt: Baugrundverhältnisse im Bereich der
Stützwand Campus IBA-Terrassen in Großräschen (Projekt-Nr.: CBG 20 0304);
Auftrag vom 05.03.2021**Probenbezeichnung:****MP-1 Bodenmaterial; MP aus BS 6, BS 7 und BS 9 (0,5-1,50m)****Probenahme:**

02.03.2021

Probennummer:

3633/03/21

LIMS-Nummer:**2021-1861 / 3952****Probenehmer:**

Auftraggeber

Eingangsdatum:

09.03.2021

Prüfziel:

Untersuchung einer Feststoffprobe nach LAGA 2004 Tab. II 1.2-2 und Tab. II 1.2-3

Untersuchungsbeginn: 09.03.2021**Untersuchungsende:** 16.03.2021

Parameter	Verfahren	Einheit	Ergebnis	Z-Wert
Probenvorbereitung	DIN 19747 (2009-07)			
Trockenmasse	DIN ISO 11465 (1996-12)	%	94,9	
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	0,19	Z0
Naphthalen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010	
Acenaphthylen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010	
Acenaphthen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010	
Fluoren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010	
Phenanthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,032	
Anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,013	
Fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,100	
Pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,070	
Benzo(a)anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,050	
Chrysen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,041	
Benzo(b)fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,058	
Benzo(k)fluoranthren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,020	
Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,046	Z0
Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010	
Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010	
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	< 0,010	
Summe PAK	DIN ISO 13877 (2001-01)	mg/kg TS	0,430	Z0
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: 2021-1861**Probenbezeichnung:** MP-1 Bodenmaterial; MP aus BS 6, BS 7 und BS 9 (0,5-1,50m)**Probenahme:** 02.03.2021**Probennummer:** 3633/03/21**LIMS-Nummer:** 2021-1861 / 3952**Probenehmer:** Auftraggeber**Eingangsdatum:** 09.03.2021**Prüfziel:** Untersuchung einer Feststoffprobe nach LAGA 2004 Tab. II 1.2-2 und Tab. II 1.2-3**Untersuchungsbeginn:** 09.03.2021 **Untersuchungsende:** 16.03.2021

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
Arsen	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	1,60	Z0
Blei	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	84,8	Z1
Cadmium	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	< 0,10	Z0
Chrom (gesamt)	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	4,10	Z0
Kupfer	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	3,10	Z0
Nickel	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	6,90	Z0
Quecksilber	DIN EN ISO 17852, E 35 (2008-04)	mg/kg TS	< 0,050	Z0
Thallium	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	< 0,40	Z0
Zink	DIN ISO 22036 (2009-06)	mg/kg TS	13,4	Z0
Eluatherstellung	DIN EN 12457-4, (2003-01)			
pH-Wert (Eluat)	DIN EN ISO 10523, C 5 (2012-04)	keine	7,10	Z0
elektrische Leitfähigkeit (25°C)	DIN EN 27888, C 8 (1993-11)	µS/cm	308	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	6,00	Z0
Chlorid	DIN EN ISO 10304, D 20 (2009-07)	mg/l	2,02	Z0
Sulfat	DIN EN ISO 10304, D 20 (2009-07)	mg/l	102	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.



PRÜFBERICHT: 2021-1861

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.

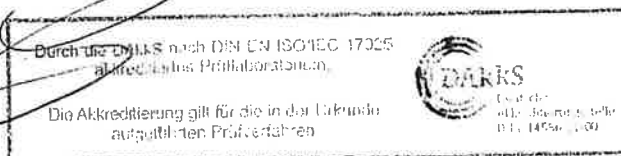
WB - ausführender Standort Wittenberg

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. Prüfer



Dipl.- Chem. Prause
Geschäftsführer