

Geotechnischer Bericht

Erschließung Baugebiet „Biaser Straße“

Zerbst

Auftraggeber: Borgsdorf-Recycling GmbH

Projektnummer: 22/006

Aufgestellt am: 08.03.2022

M. Eng. Recklies

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2.	Baugrund	4
2.1	Regionalgeologie	4
2.2	Hydrogeologie / Hydrologie	4
3.	Untersuchungen	4
3.1	Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Bodenaufschlüsse	4
3.2	Felduntersuchungen	4
3.3	Laboruntersuchungen	5
4.	Ergebnisse der Untersuchungen	5
4.1	Baugrund	5
4.2	Grund-, Schichten- und Sickerwasserverhältnisse	6
4.3	Planumtragfähigkeit	6
5.	Auswertung der geotechnischen Untersuchungen	7
5.1	Bautechnische Beurteilung der Schichten	7
5.2	Bodenmechanische Kennwerte	8
5.3	Einteilung in Homogenbereiche	9
6.	Umweltrelevante Untersuchungen	10
6.1	Flächen mit grundsätzlichen Untersuchungsbedarf	10
6.2	Untersuchungskonzept	10
6.3	Ergebnisse der Untersuchungen	10
6.4	Umweltrelevante Untersuchungen im Zuge der Ausführung	11
7.	Geotechnische Empfehlungen zur Bauausführung	11
7.1	Empfehlungen zur Erschließung des Gebietes	11
7.2	Bauzeitliche Wasserhaltung	13
7.3	Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen	13
8.	Ableitung von Niederschlagswasser	13
9.	Sonstige Bemerkungen	14

ANLAGEN / ZEICHNUNGEN

Anlage	1	Profile der Rammkernsondierungen BS1 - BS4
Anlagen	2.1 – 2.2	Laboruntersuchung: Siebanalysen und Zustandsgrenzen
Anlage	3	Auswertung umweltrelevante Untersuchung Boden
Anlage	4	Lageplan mit Erkundungsstandorte

ARBEITSUNTERLAGEN

Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- U 1 Angebot A22007 vom 20.01.2022

- U 2 Lageplan zum Vorhaben, übergeben vom Ingenieurbüro Wasser und Umwelt am 17.01.2022

- U 3 Ergebnisse der Baugrunduntersuchung, ausgeführt am 27.01.2022

- U 4 Ergebnisse der Laboruntersuchungen, ausgeführt am 18.02.2022

- U 5 Ergebnisse der umweltrelevanten Untersuchungen nach LAGA TR Boden,
ausgeführt zwischen dem 02.02. und dem 16.02.2022 von der LUS GmbH, Magdeburg

- U 6 Bohrprofile des nahen Standortumfeldes,
Landesbohrdatenbank des Landesamtes für Geologie und Bergwesen, abgerufen am 20.02.2022

- U 7 Geologische Karte, Blatt Zerbst, M 1 : 25 000

- U 8 Geologie des Kreises Zerbst, Autor Karl Kähling, aus „Beiträge zur Zerbster Geschichte“, 1961

- U 9 Karte der Grundwasserisohypsen, abgerufen beim Gewässerkundlichen Landesdienst Sachsen-Anhalt
am 08.03.2022

- U 10 Archivunterlagen Baugrundbüro Recklies
Vorhandene Baugrundgutachten und Stellungnahmen des nahen und erweiterten Standortbereiches

Auf verwendete Normen und Regelwerke wird im Bericht gesondert hingewiesen.

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Ingenieurbüro Wasser und Umwelt plant im Auftrag der Borgsdorf-Recycling GmbH die Erschließung des Baugebietes Biaseer Straße in Zerbst. Das Grundstück verläuft parallel der Bahnstrecke Magdeburg – Dessau, wobei eine Kleingartenanlage die geplante Bebauung von der Schiene trennt. Das Gelände wurde früher als Betriebsfläche eines Kohlehandels und später als Lagerfläche eines Baubetriebes genutzt.

Im Zuge der laufenden Planung wurde das Baugrundbüro Recklies beauftragt, eine Erkundung und Beurteilung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse durchzuführen und daraus folgend Empfehlungen für die Erschließung des Gebietes auszuarbeiten.

Die Anzahl und Lage der Aufschlusspunkte wurden mit dem Ingenieurbüro Wasser und Umwelt vor Ort abgestimmt.

2. Baugrund

2.1 Regionalgeologie

Der hier betrachtete Standort liegt im Bereich einer saalekaltzeitlichen Hochfläche. Nach dem Rückzug des Inlandeises hinterließen die Gletscher die glazialen Bildungen, welche unstrukturiert abgelagert wurden. Unter anthropogenen Auffüllungen steht somit ein mächtiger Geschiebemergelkomplex an, welcher von tertiären Rupelton unterlagert wird. Ab circa 100m Tiefe bildet der Grauwackehorizont des Culm das Liegende des Untersuchungsgebietes. Lokal können unter dem Geschiebemergel unstrukturiert Sande, Kiese, Schluffe und Tone, vermischt mit Geröllen als Ergebnisse der Vorstoßbildungen der Gletscher anstehen.

2.2 Hydrogeologie / Hydrologie

Das Grundwasser steht in den pleistozänen Schmelzwassersanden unterhalb der Grundmoräne an. Die Grundwasserfließrichtung ist nach Norden zur Nuthe-Niederung geneigt.

Sickerwasser sammelt sich in Zeiträumen mit ergiebigen Niederschlägen oberhalb des Geschiebemergel- und -lehmhorizontes an.

3. Untersuchungen

3.1 Lage, Art, Umfang und Zeitpunkt der Aufschlüsse

Am 27.01.2022 wurden folgende Feldarbeiten zur Erkundung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse ausgeführt:

4 Stück Rammkernsondierungen (BS50 nach DIN EN ISO 22475-1), Teufe á 4,00m

2 Stück Bestimmung dynamisches Verformungsmoduls mittels Leichtem Fallgewichtsgerät

Probenahme Boden für weitergehende Untersuchungen

3.2 Felduntersuchungen

Je Meter bzw. bei Schichtwechsel wurden Bodenproben gewonnen. Von markanten Schichtbereichen wurden Rückstellproben entnommen. Die gewonnenen Bodenproben wurden nach DIN EN ISO 14688-1 benannt und

nach bodenmechanischen Gesichtspunkten beurteilt. Die Erkundungsstellen wurden nach Lage eingemessen. Eine Darstellung der Schichtenprofile nach DIN 4023 enthält die Anlage 1.

Bei den bindigen Böden wurde die Einschätzung der Konsistenz nach DIN EN ISO 14688-1 im Feldversuch durchgeführt. Einen Überblick zur örtlichen Lage der Erkundungspunkte gibt die Anlage 4.

3.3 Laboruntersuchungen

An ausgewählten Bodenproben wurden bodenmechanische Laborversuche durchgeführt:

Probe	Bodenart	Entnahme zw.	Laborversuch	Anlage
BS3 P2	Schmelzwassersande / -kiese	2,00 – 4,00m	Siebanalyse	2.1
BS4 P2	Schmelzwassersande / -kiese	2,00 – 2,50m		2.1
BS2 P2	Geschiebelehm	1,00 – 2,50m	Wassergehalt und Bestimmung Zustandsgrenzen	2.2

4. Ergebnisse der Untersuchungen

4.1 Baugrund

Die untersuchte Fläche ist in Teilbereichen durch eine ehemalige Schienenstrecke gekennzeichnet. Hier wurde ein **Gleisschotter** verbaut, welcher bedingt durch Be- und Entladungsvorgänge mit Kohlestücken und -grus durchsetzt ist. Lokal (Bereich um BS1) dient Sand als zusätzliches Bettungsmaterial für den Schotterüberbau. Das weitere Umfeld ist von einer geringmächtigen durchmischten sandig-schluffigen Deckschicht geprägt, welche mit Steinen, Ziegelbruch und Schotter durchsetzt ist. Der **gestörte Horizont** liegt ebenfalls unmittelbar auf dem Lehm auf.

Die pleistozäne Grundmoräne in Form von **Geschiebelehm** besteht durchgehend aus einem Ton und Schluff mit starken sandigen Bestandteilen. Der Lehm ist bereits entkalkt und besitzt eine steife Konsistenz. Im Umfeld der ausgeführten Rammkernsondierung BS2 sind zwischen 2,50m und 3,00m unter Gelände Reste des Geschiebemergels vorhanden. Der Horizont ist tonig-schluffig zusammengesetzt und besitzt ebenfalls eine steife Konsistenz.

Lokal sind die bindigen Schichten bei nahen Schichtenwasser (oberflächlich) aufgeweicht. Entsprechend seiner Definition als Grundmoräne befinden sich verschiedene Einschlüsse im Geschiebekomplex. Gerölle, Steine und größere Findlinge sind für den Horizont als Einlagerungen typisch. Sandig-kiesige Bänder und Streifen durchziehen den Horizont.

Zwischen 1,70m und 3,00m unter Gelände vollzieht sich der Übergang zu den pleistozänen **Schmelzwassersanden und -kiesen**. Diese setzen sich überwiegend aus einem Grobsand und Feinkies mit mittelsandigen und mittelkiesigen Bestandteilen zusammen. Lokal begrenzt sind organische Bestandteile in geringer Mächtigkeit eingelagert. Nach Auswertung des Rammfortschritts der Rammkernsondierungen kann bei dem Horizont von einer mitteldichten Lagerung ausgegangen werden.

4.2 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde am Erkundungstag im Bereich der Schmelzwassersande zum Teil in gespannter Form angetroffen. Dabei pegelte es nach dem Durchteufen des bindigen Geschiebehorizontes bis ca. 2,20m unter Gelände aus. Im Bereich der BS3 stieg das Grundwasser bis 1,50m unter Gelände an.

Bedingt aus vorangegangenen Niederschlägen sammelte sich am Erkundungstag Sickerwasser im oberflächlichen Schotterhorizont über dem stauenden Geschiebelehm.

Die Arbeiten erfolgten in einem Zeitraum mit aufgrund einer langen Trockenperiode bedingten niedrigen Grundwasserständen.

Ein MHGW ist für das Untersuchungsgebiet nicht bekannt.

4.3 Planumstragfähigkeit

Die Tragfähigkeit des Untergrundes wurde mittels Leichtem Fallgewichtsgerät an 2 Stellen gemessen.

Übersicht der Prüfergebnisse:

Messpunkt Tiefe Planum	BS1 40cm Sand, schluffig	BS3 35cm Lehm
Meßwerte		
s1 (mm)	0,85	1,05
s2 (mm)	0,86	1,10
s3 (mm)	0,82	1,05
i.M. sa (mm)	0,843	1,066
Verformungsmoduln		
$E_{v,dyn}$ (MN/m ²)	26,68	21,09
E_{v2} (MN/m ²)	≈ 50	≈ 42

Die ZTVE-StB schreibt eine Mindesttragfähigkeit des Planums von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ vor. Die Anforderungen werden in Teilbereichen erfüllt. Die Prüfungen mit dem Leichten Fallgewicht bei 35-40cm Tiefe zeigen E_{v2} -Werte zwischen 42 und 50 MN/m².

In Niederschlagsreichen Zeiträumen bzw. allgemein bei feuchter Witterung muss mit einem oberflächlichen Aufweichen des Lehmhorizontes gerechnet werden, was zu verminderten Tragfähigkeiten führt. Die am Erkundungstag gemessenen Werte spiegeln folglich nur die lokalen Verhältnisse an der Prüfstelle wider.

5. Auswertung der geotechnischen Untersuchungen

5.1 Bautechnische Beurteilung der Schichten

Im Ergebnis der Baugrunderkundung wurden die nachstehend genannten Schichten angetroffen:

Schicht 1	Schotter und Mischboden
Schicht 2	Geschiebelehm / -mergel
Schicht 3	Schmelzwassersande und -kiese

Schicht 1 Schotter und Mischboden

Benennung	Schotter, Sand, steinig, kiesig, lokal Mutterboden, durchsetzt mit Ziegelbruch, sowie Kohlegrus / -stücken
Bodengruppe nach DIN 18196	[SE], [SI], [SW], [GE], [GI], [GW], A
Frostklasse nach ZTVE-StB	F2 (gering frostempfindlich)
Lagerungsdichte	überwiegend locker
Färbung	dunkelbraun, dunkelgrau, schwarz
Stein-/Blockanteil	> 30 %, Ziegelbrucheinlagerungen vorhanden

Schicht 2 Geschiebelehm / -mergel (Pleistozän)

Benennung nach DIN EN ISO14688-1	regellooses Gemisch aus Schluff, Ton, Sand u. Kies Ton, (stark) schluffig, feinsandig Schluff, (stark) sandig
Bodengruppe nach DIN 18196	UL, UM, TL, TM
Frostklasse nach ZTVE-StB	F3 (stark frostempfindlich)
Konsistenz	überwiegend steif
Konsistenzzahl Ic	überwiegend 0,75 – 1,00
Plastizitätszahl Ip	zwischen 2 - 30 %
Organischer Anteil	≤ 5 %
Kalkgehalt	Lehm: entkalkt, < 5 % Mergel: kalkhaltig, z.T. ≥ 10 %
Durchlässigkeit	gering, kf mtl = 10 ⁻⁷ m/s
Stein-/Blockanteil	aufgrund der glazialen Entstehung mit Steinen, zum Teil mit Blöcken und großen Findlingen durchsetzt

Laboruntersuchung:

Probe	Bodengruppe	Ip	Ic	Zustand	wL	wP	wn	Anlage
BS2 P2	TL	10,21 %	0,87	steif	21,12 %	10,91 %	12,22 %	2.2

Schicht 3 Schmelzwassersande und -kiese (Pleistozän)

Benennung nach DIN EN ISO14688-1	Feinkies, Grobsand (schwach/stark) mittelsandig und mittelkiesig, untergeordnet feinsandig und organisch
Bodengruppe nach DIN 18196	SE, SI, SW, GE, GI, GW, untergeordnet OH
Frostklasse nach ZTVE-StB	F1 (nicht frostempfindlich)
Lagerungsdichte	mitteldicht
Kalkgehalt	kalkfrei, < 2 %
Durchlässigkeit	sehr gut durchlässig, $k_f \text{ mtl} = 2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
Stein-/Blockanteil	< 30 %

Laboruntersuchung:

Probe	Bodengruppe	Benennung	Anteil < 0,063mm	Anteil > 2 mm	kf-Wert [m/s]	Anlage
BS3 P2	SE	mS-gS,fs'	0,20 %	5 %	$3,59 \times 10^{-4}$	2.1
BS4 P2	SE	mS,fs*	0,20 %	0,5 %	$1,94 \times 10^{-4}$	2.1

5.2 Bodenkennwerte

Unter Zugrundelegung der Sondiererergebnisse sowie aus Erfahrungswerten ähnlich gelagerter Baugrundverhältnisse werden für erdstatische Berechnungen nach DIN 4017 – 4019 folgende Bodenkennwerte empfohlen:

Schicht	Reibungs- winkel φ' Grad (°)	wirksame Kohäsion c' KN/m ²	Wichte, naturfeucht γ KN/m ³	Wichte, u. Auftrieb γ' KN/m ³	Steife- modul E_s MN/m ³
1 - Schotter und Mischboden	aufgrund Inhomogenität keine Angabe von Kennwerten mgl.				
2 - Geschiebelehm / -mergel	25	2-5	21	11	30
3 – Schmelzwassersande / -kiese	32-34	--	18	9	25
Gründungspolster	34	--	19	9	40

5.3 Einteilung in Homogenbereiche

Die Einteilung der Homogenbereiche bezieht sich auf den derzeitigen Kenntnisstand hinsichtlich der voraussichtlichen Bauausführung. Sollte eine Änderung der Ausführungstechnologie erfolgen, müssen die Aussagen dementsprechend vom Baugrundbüro Recklies überarbeitet bzw. konkretisiert werden.

5.3.1 Erdarbeiten (Lösen und Laden)

Die unter Abschnitt 5.1 genannten Schichten werden unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Bautechnologie gemäß DIN 18 300 : 2019-09 (Erdarbeiten) wie folgt in Homogenbereiche eingeteilt.

Hierfür wird angenommen, dass das Lösen und Laden mit Baggern einer mittleren Größenklasse durchgeführt wird.

Schicht	Bezeichnung	→ Homogenbereich	Beschreibung
1	Schotter und Mischboden	EL1	Leicht lösbar
2	Geschiebelehm / -mergel	EL2	Bindiger und gemischtkörniger Böden, leichte bis mittlere Plastizität, steife Konsistenz: leicht lösbar
3	Schmelzwassersande / -kiese	EL3	Leicht lösbar

5.3.2 Erdarbeiten (Einbauen)

Die unter Abschnitt 5.1 genannten Schichten werden unter Berücksichtigung der voraussichtlichen Bautechnologie gemäß DIN 18 300 : 2019-09 (Erdarbeiten) für den späteren Einbau wie folgt in Homogenbereiche eingeteilt.

Schicht	Bezeichnung	→ Homogenbereich	Beschreibung
1	Schotter und Mischboden	EE1	<i>Keine Wiederverwendung → abtransportieren</i>
2	Geschiebelehm / -mergel	EE2	<i>Bindiger und gemischtkörniger Boden mit wechselhafter Konsistenz Keine Wiederverwendung → abtransportieren</i>
3	Schmelzwassersande / -kiese	EE3	Sehr gut verdichtbar

Die erforderlichen Angaben und Kennwerte zu den einzelnen Homogenbereichen sind dem Abschnitt 5.1 zu entnehmen.

6. Umweltrelevante Untersuchungen

6.1 Flächen mit grundsätzlichen Untersuchungsbedarf

Bei der Baumaßnahme fallen Aushubmaterialien an, die zum Teil vor Ort nicht wiederverwendet werden können. Für eine Einstufung der Materialien für eine mögliche anderweitige Verwertung ist die Schadstoffbelastung folglich zu prüfen.

Unterhalb des Gleisschotters und im erweiterten Bereich stehen gewachsene Böden an, welche bei den Aufschlüssen keine organoleptischen Auffälligkeiten hinsichtlich Farbe, Geruch und Zustand aufwiesen. Ein anthropogener Eintrag von Schadstoffen wurde an den Aufschlusspunkten nicht festgestellt.

6.2 Untersuchungskonzept

Bei den Sondierarbeiten wurden aus Schürfen und Rammkernsondierungen Proben entnommen und zu Mischproben zusammengefügt.

Herstellen der Mischproben wie folgt:

Mischprobe Boden 1: Entnahme bei BS1 und BS2: Gewachsener ungestörter Boden bis zur Endteufe, Geschiebelehm / -mergel und Sand / Kies

Mischprobe Boden 2: Entnahme bei BS3 und BS4: Gewachsener ungestörter Boden bis zur Endteufe, Geschiebelehm und Sand / Kies

Der überlagernde Gleisschotter wird vom Bauherrn im Vorfeld der Baumaßnahme ausgekoffert und ist nicht Bestandteil der Untersuchung.

Die laboranalytischen Untersuchungen wurden nach LAGA TR Boden (jeweils Feststoff+Eluat) vorgenommen. Ausführendes Labor: LUS GmbH, Magdeburg

Die gewonnenen Ergebnisse basieren auf der Grundlage von punktuellen Entnahmen. Es wird davon ausgegangen, dass sie repräsentativ für das Baufeld sind. Allerdings ist zu beachten, dass die gewonnenen Aussagen nicht zwangsläufig an jeder Stelle gleichermaßen zutreffend sind. Die Auswahl und Erstellung der Mischproben resultiert aus den Erkenntnissen während der Erkundungsarbeiten.

6.3 Ergebnisse der Untersuchungen

Die Untersuchungen nach den „Anforderungen an die stoffliche Verwendung von mineralischen Abfällen“ ergaben die nachstehende Zuordnung:

Mischprobe	Zuordnungswerte und auffällige Parameter		Prüfbericht
	Feststoff	Eluat	
MP Boden 1	Z 0	Z 0	22/00385 / P092306
	--	--	Anlage 3
MP Boden 2	Z 0	Z 0	22/00385 / P092307
	--	--	Anlage 3

Die Anforderungen gemäß LAGA sind erfüllt. Die Ergebnisse zeigen keine auffälligen Parameter. Das Material ist, unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten, für den uneingeschränkten Einbau geeignet (Einbauklasse 0 / Z0).

Dem Boden-Material kann der Abfallschlüssel 17 05 04 (Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen) zugeteilt werden.

6.4 Umweltrelevante Untersuchungen im Zuge der Ausführung

Sollten beim Aufbruch und Aushub von der Baugrunderkundung abweichende Materialien angetroffen werden, so sind für die Verwertung zusätzliche Untersuchungen durchzuführen. Dies ist im Einzelfall mit dem Baugrundgutachter abzustimmen.

7. Geotechnische Empfehlungen zur Bauausführung

7.1 Empfehlungen zur Erschließung des Gebietes

7.1.1 Straßenbau

Die Prüfergebnisse mit dem Leichten Fallgewichtsgesetz weisen geringe dynamische Verformungsmoduli auf. Wie unter Pkt. 4.3 bereits beschrieben, ist die Aussagekraft der Versuche über dem Geschiebelehm aufgrund eines schwankenden Wassergehaltes und einer zum Aufweichen neigenden Oberfläche jedoch begrenzt.

Der gewachsene bindige Baugrund ist empfindlich gegenüber Frost- und Nässeeinwirkungen. Bei der Dimensionierung des frostsicheren Oberbaues der Straße ist deshalb die Frostempfindlichkeitsklasse F3 gemäß ZTVE-StB zugrunde zu legen. Die örtliche Lage erfordert die Zuordnung in die Frosteinwirkungszone II. Nach RStO wird für die (angenommene) Belastungsklasse 1.8 eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus von 60cm zuzüglich Mehr- und Minderdicken gefordert.

Mit dem bindigen und zum Aufweichen neigenden Untergrund sind folglich Baugrundverhältnisse im Bereich der Gründung des Straßenkörpers vorherrschend, die einen Mehraufwand zum Erreichen der vorgeschriebenen Tragfähigkeiten erfordern.

Demzufolge werden zwei Bauweisen empfohlen:

1. Verbesserung des Planums durch eine größere Aufbaustärke, d.h. Bodenaustausch und Einbau einer zusätzlichen Tragschicht aus gebrochenen Materialien auf Geotextil zur filterstabilen Trennung der Materialien. Die zusätzliche Tragschicht sollte erfahrungsgemäß eine Stärke von ca. 25cm aufweisen. Als Zielsetzung ist das Erreichen des vorgeschriebenen Verformungsmoduls auf der Frostschutzschicht anzusetzen.
2. Durchführung einer Bodenverbesserung mittels Zement, oder Kalk, Stärke circa 15 cm. Die Stärke kann anschließend auf die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues angerechnet werden.

Der eingebaute Kalk verringert den Wassergehalt des Bodens und wirkt sich günstig auf die Verdichtbarkeit aus. Langfristig setzt eine Bodenverfestigung mit hohen Tragfähigkeiten ein. Die Anforderungen an eine Bodenverfestigung regelt die ZTV E-StB. Für eine Bodenstabilisierung mittels Kalk-einfräsen sollte von einem Kalkanteil von 2 – 5 % ausgegangen werden. Die Anlage eines Probefeldes während der Baumaßnahme kann helfen, den notwendigen Kalkanteil genau zu bestimmen.

Werden beim Aushub bindige Böden mit weicher Konsistenz angetroffen, sind diese auszuräumen und durch ein verdichtungswilliges Erdstoffgemisch (bspw. Kiessand, Schotter) zu ersetzen. Das notwendige Aushubvolumen ist mit einem Baugrundsachverständigen abzustimmen.

Für den Einbau der Frost- und Schottertragschicht, (ebenso für die zusätzliche Tragschicht), eignen sich Baustoffgemische und Böden entsprechend den Anforderungen der ZTV SoB-StB 20.

Das Feinplanum sollte mit glatter Schneide abgezogen werden, um die Gründungssohle nicht aufzulockern bzw. die vorhandene Bodenstruktur zu stören. Das Planum sollte anschließend mit geeignetem Gerät nachverdichtet werden. Der Geschiebelehm ist stark witterungsempfindlich und neigt bei Wasserzutritt zum Aufweichen. Das fertiggestellte Planum muss folglich unmittelbar mit der Frostschutz- / Tragschicht abgedeckt werden, um negative Witterungseinflüsse (Nässe, Frost) auszuschalten.

7.1.2 Leitungsverlegungen

Die Schachtungsarbeiten für Baugruben und Leitungsgräben sind nach DIN 4124 und DIN EN 1610 / A 139 auszuführen. Bei der Ausführung des Leitungsgrabens empfiehlt sich ein Grabenverbau mit standardisierten Verbausystemen. Abgeböschte Baugruben sind entsprechend den örtlichen Bedingungen in dem bindigen Baugrund mit einem Böschungswinkel von max. 60° herzustellen.

Die Grabensohle ist fachgerecht zu profilieren, um Linien- oder Punktauflagerungen zu verhindern. Zur Vermeidung von Punktauflagerungen, ist die Rohrbettung auf einem Sand-Kies-Gemisch herzustellen.

Die in der Leitungszone erforderlichen Verformungsmoduli sind aus den Überschüttungs- und Bettungsbedingungen zu bestimmen. Die Verfüllung des Leitungsgrabens hat mit einem Verdichtungsgrad von Dpr. $\geq 97\%$ zu erfolgen.

Bei Querungen von Verkehrswegen regeln sich oberhalb der Leitungszone die Verdichtungsanforderungen nach ZTVE-StB mit der Maßgabe, die erforderliche Planumstragfähigkeit für den standardisierten Oberbau der Verkehrsflächen zu erreichen.

Die Verdichtung des Leitungsgrabens ist mittels geeigneter Verfahren (Rammsonde, Leichtes Fallgewichtsgerät) nachzuweisen.

Schachtbauwerke können ebenfalls in dem steifen bindigen Horizont oder im mitteldichten Schmelzwassersand und -kies-Horizont gegründet werden.

Für Leitungsbemessungen nach ATV Arbeitsblatt A 127 sind die in der Gründungssohle anstehenden Schichten folgenden Bodengruppen zuzuordnen:

Geschiebelehm / -mergel	G3 und G4	bindige Mischböden und bindige Böden
Schmelzwassersand und -kies	G1	Nichtbindige Böden

7.2 Bauzeitliche Wasserhaltung

Bei den Bauarbeiten muss oberflächlich mit zuströmenden Sickerwasser über dem Geschiebelehmhorizont gerechnet werden. Erfolgt die Verlegung der Kanäle und Leitungen im Bereich der nicht bindigen Schichten (ab 1,70m bzw. 3,00m unter Gelände), so ist hier mit gespanntem Grundwasser nach dem Durchstoßen des bindigen Stauers zu rechnen. Bei einem kf-Wert von $2 \cdot 10^{-4}$ m/s muss mit erhöhtem Wasserandrang gerechnet werden. Die grobe Sandstruktur der Schmelzwasserablagerungen lässt sich wirksam nur im Gravitationsverfahren entwässern. Eine Vorentwässerung kann mit der beidseitigen Anordnung von KleinfILTERbrunnen zum Absenkerfolg führen, wenn die Brunnen in geringen Abständen angeordnet werden.

Für alle Teilbereiche sollte zudem eine offene Wasserhaltung geplant werden, um anfallendes Sicker- und Oberflächenwasser zu sammeln und abzuleiten. Hierfür sind Dränagen, Pumpensümpfe und Pumpen vorzuhalten und im Bedarfsfall zu betreiben.

7.3 Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen

Der Geschiebelehm ist stark wasserempfindlich. Er neigt bei Wasserzutritt zum Aufweichen. Eine Wiederverwendung des Materials in Bereichen mit Tragfähigkeitsanforderungen (bspw. Leitungsräben, Hinterfüllungen) wird nicht empfohlen. Das Material ist für eine anderweitige Verwendung entsprechend der Einstufung nach Pkt. 6 abzutransportieren.

8. Ableitung von Niederschlagswasser

Die Anforderungen an eine wirksame Versickerung von Niederschlagswasser im Sinne des ATV – Regelwerks Abwasser – Abfall, Arbeitsblatt A 138 sind nicht erfüllt.

Ein geschlossener porenreicher Grundwasserleiter konnte mit den Schmelzwassersanden erkundet werden. Diese besaßen am Erkundungstag jedoch einen überwiegend gefüllten Porenraum. Mitunter standen gespannte Verhältnisse unterhalb der stauenden Grundmoräne an. Die Forderung nach der Mächtigkeit des Sickerraumes von mindestens 1,00m wird am Standort folglich nicht eingehalten.

9. Sonstige Bemerkungen

Mit den durchgeführten direkten Aufschlüssen ist die Baugrundsichtung für das Planungsverfahren hinreichend genau erkundet. Die ermittelten Daten zeigen eine homogene Schichtenfolge, was mit unseren Erfahrungen aus dem Untersuchungsgebiet und den Angaben der geologischen Karte übereinstimmt.

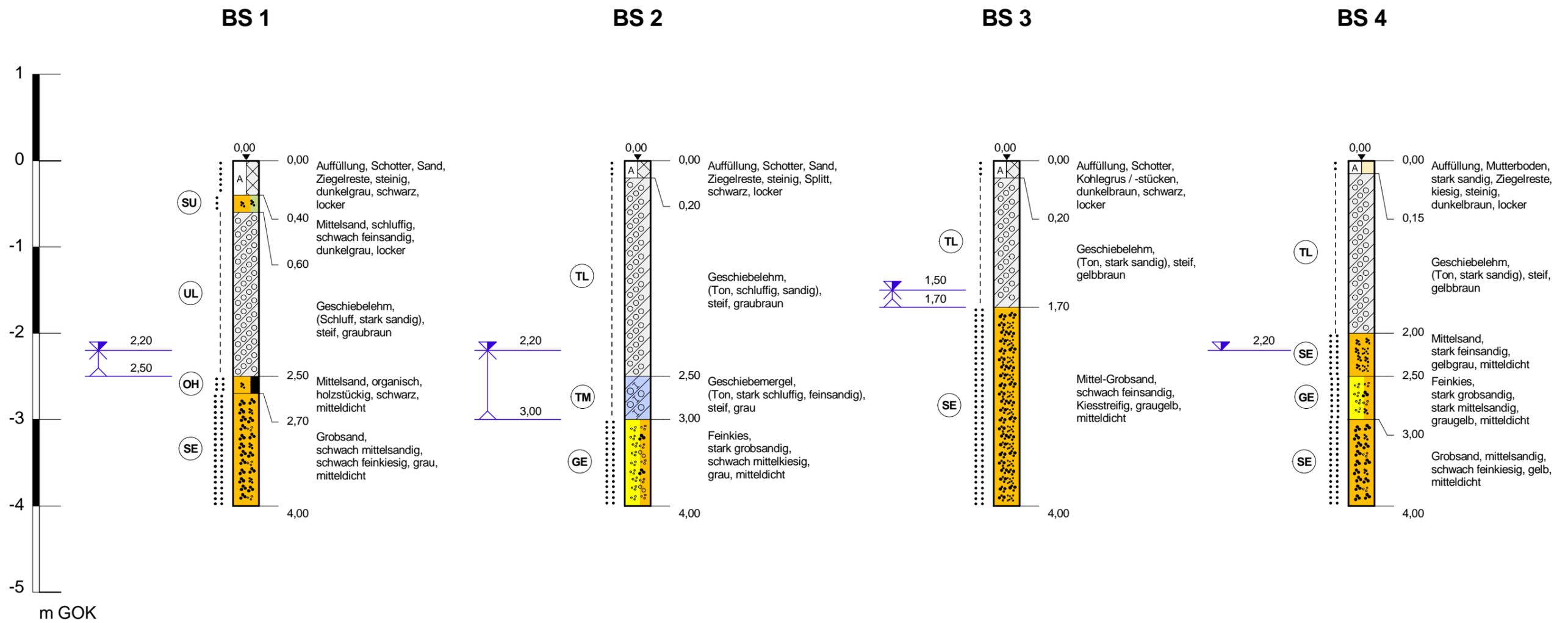
Sollten sich bei der weitergehenden Planung maßgebliche Änderungen ergeben, sind die Angaben des vorliegenden Geotechnischen Berichtes zu prüfen und ggf. zu überarbeiten.

Beim Antreffen einer abweichenden Schichtenfolge ist der Baugrundgutachter zu einer weitergehenden Beurteilung heranzuziehen.

Die Erkundung erfolgte im Rahmen der Erschließungsplanung des Wohngebietes. Bei der Errichtung von Wohngebäuden auf den einzelnen Flurstücken können Abweichungen bei der Baugrundsichtung nicht ausgeschlossen werden. Für die einzelnen Bauwerke werden folglich eine Nacherkundung und die Erstellung separater Baugrundgutachten empfohlen.

Das Baugrundbüro Recklies bietet diese Leistungen an.

Das Gutachten darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Die Vervielfältigung und Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Genehmigung des Baugrundbüro Recklies.



Durchgängig Sickerwasser über Geschiebelehm

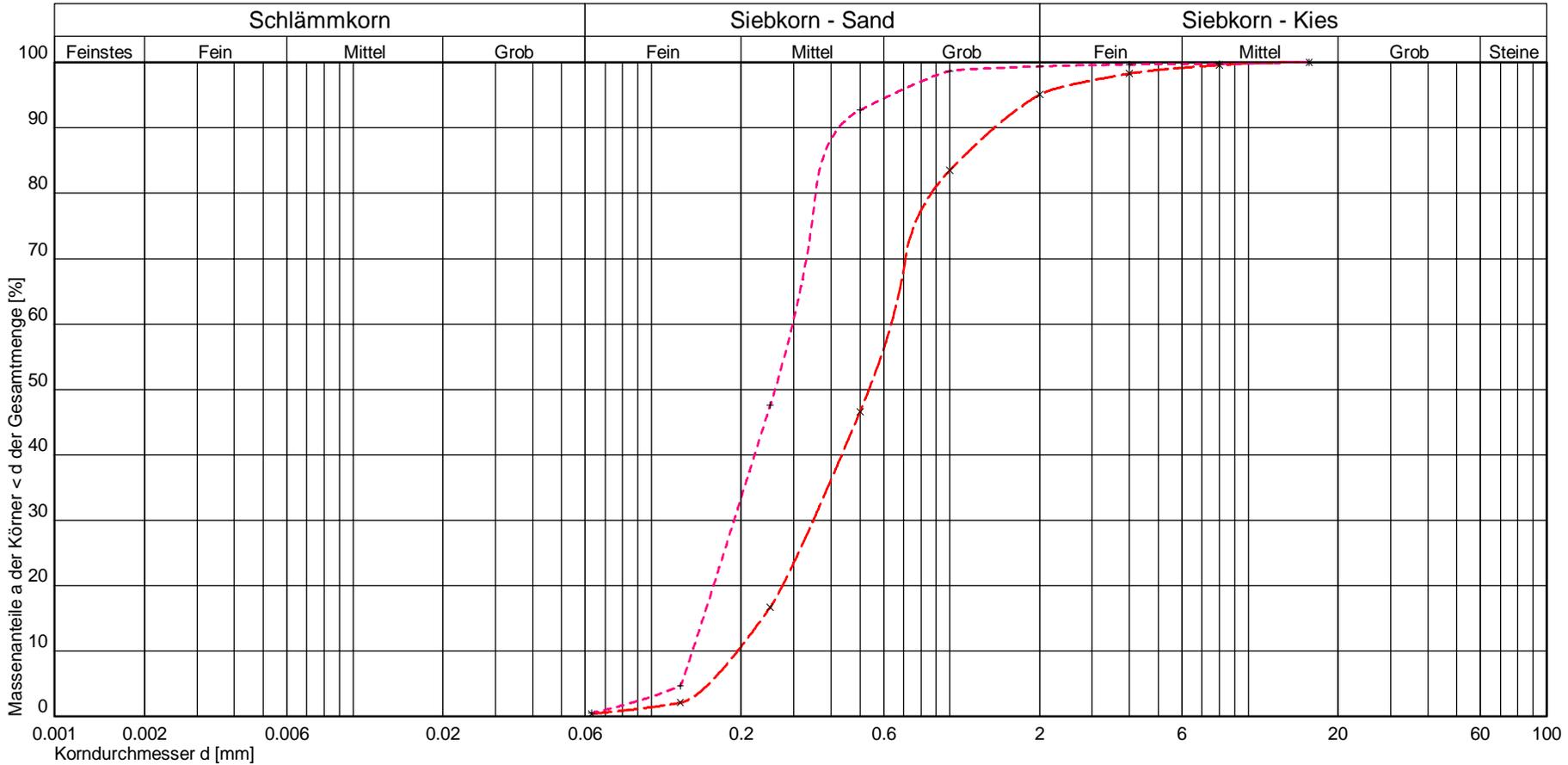
<p>Mörtelstraße 10 39291 Hohenwarthe Tel. 039222/9546-62 Fax -63</p> <p>BAUGRUNDBÜRO RECKLIES GmbH Baugrund / Boden / Alllasten Geotechnik / Geohydrologie / Umwelt</p>					
AG: Borgsdorf-Recycling GmbH Altbuchland 18D, 39261 Zerbst				Projekt-Nr. 22/006	
Obj.: BPlan Quartier Biaser Straße Baugrunderkundung				Anlage-Nr. 1	
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Geprüft:	Bearbeiter:	Datum
	1 : 50	Recklies		Recklies	27.01.2022

Prüfungs-Nr.: 22006-korn
 Bauvorhaben: Zerbst, BG Biaseer Straße

Bestimmung der Korngrößenverteilung
 nach DIN 18123

Art der Entnahme: gestört
 Entnahme am: 27.01.2022
 Ausgeführt am: 18.02.2022

durch: Recklies
 durch: Recklies



Kurve Nr.:	BS3P2	x - - - -	BS4P2	+ - - - -		
Entnahmestelle	BS3		BS4			
Entnahmetiefe	zw. 2,00 - 4,00 m unter GOK		zw. 2,00 - 2,50 m unter GOK			
Bodenart	Kiessand		Kiessand			
Bemerkung						
Arbeitsweise						
$C_{U1} = d_{60}/d_{10} / C_C / \text{Median}$	3,27	0,98	2,17	0,88		
Bodengruppe (DIN 18196)	SE		SE			
Geologische Bezeichnung						
kf-Wert	$3,598 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer		$1,943 \cdot 10^{-4}$ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer:	0 0 9 1 0 mS-gS,fs'		0 0 10 0 0 mS,fs*			

BAUGRUNDBÜRO
RECKLIES GmbH

Mörtelstraße 10
 39291 Hohenwarthe
 Tel.: 039222 - 954 662
 Fax.: 039222 - 954 663

Prüfungsnr.: 22006-korn
 Anlage: 2.1
 zu:

FA-1-LABOR-22006-ZERBST BIASER STRASSE ZERBST LAB

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM

Prüfungsnr.: 2006-attbg
Bauvorhaben: Zerbst, BG Biaser Straße

Ausgeführt durch: Recklies
am: 18.02.2022
Bemerkung:

Entnahmestelle: BS2
Station: m rechts der Achse
Entnahmetiefe: zw. 1,00 - 2,50 m unter GOK
Bodenart: Ton, sandig

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 27.01.2022 durch: Recklies

Fließgrenze

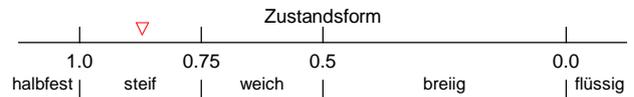
Ausrollgrenze

Behälter Nr.:	9	13	14		
Zahl der Schläge:	34	22	15		
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	38,61	41,58	41,66		
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	36,39	38,50	39,45		
Behälter m_B [g]:	25,21	24,20	30,00		
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,22	3,08	2,21		
Trockene Probe m_d [g]:	11,18	14,30	9,45		
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	19,86	21,54	23,39		
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

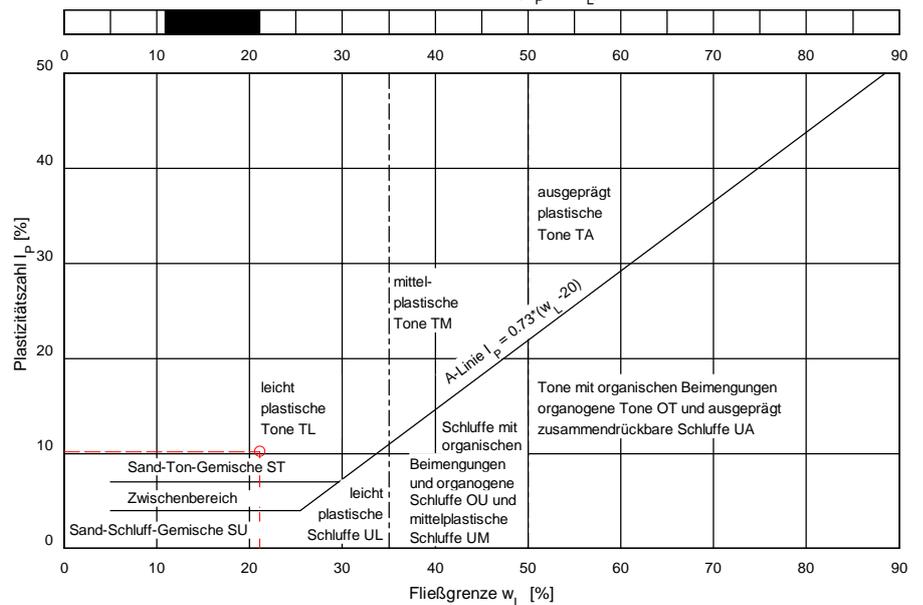
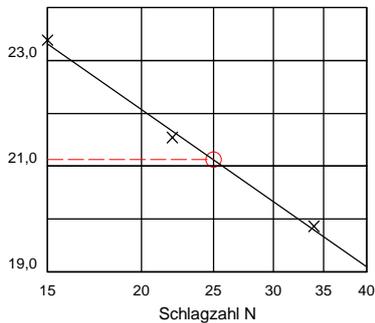
	15	16	18	
	31,01	28,73	30,68	
	30,56	28,34	30,26	
	26,70	24,52	26,39	
	0,45	0,39	0,42	
	3,86	3,82	3,87	
	11,66	10,21	10,85	

Natürlicher Wassergehalt: $w = 12,22$ %
 Größtkorn: mm
 Masse des Überkorns: g
 Trockenmasse der Probe: g
 Überkornanteil: $\ddot{u} = 0,00$ %
 Anteil ≤ 0.4 mm: $m_d / m = 100,00$ %
 Anteil ≤ 0.06 mm: %
 Anteil ≤ 0.002 mm: $m_T / m =$ %
 Wassergehalt (Überkorn) $w_{\ddot{u}} = 0,00$ %
 korr. Wassergehalt: $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 12,22$ %
 Fließgrenze $w_L = 21,12$ %
 Ausrollgrenze $w_P = 10,91$ %

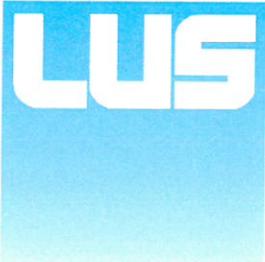
Bodengruppe = TL
 Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 10,21$ %
 Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,87 \triangleq$ steif
 Liquiditätszahl $I_L = 1 - I_C = 0,13$
 Aktivitätszahl $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$



Bildsammelbereich (w_P bis w_L)



Bemerkungen:



LUS GmbH • Labor für Umweltschutz
und chemische Analytik

LUS GmbH, Sandtorstrasse 23, 39106 Magdeburg

Prüfbericht : 22/00385

Baugrundbüro Recklies GmbH
Mörtelstraße 10

Seite 1

39291 Hohenwarthe
Deutschland

Belegdatum: 02.02.22
Ihre Kundennr.: D12880
Ihre Datev Kontonr.:

Ihre Referenz: Zerst, Biaser Straße

Sachbearbeiter: Caroline Landes
Tel.-Nr.: +49 391 5616011

Analysierte Proben:

Nr.	Beschreibung	Prüf- beginn	Prüf- ende	Probennahme durch	Eingangs- datum	Ausgangsmaterial
P092306	MP Boden 1	02.02.22	16.02.22	Auftraggeber	02.02.22	Boden
P092307	MP Boden 2	02.02.22	16.02.22	Auftraggeber	02.02.22	Boden

Probe Seite 1 / Parameter Seite 1

Prüfparameter	Prüfverfahren (Ausg.-Datum)	Prüfeinheit	P092306	P092307
1 Eluierbarkeit	DIN 38414-S4 (1984-10)	-		
2 pH-Wert	DIN 38404 C5 (2009-07)	-	7,2	7,6
3 elek. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (1993-11)	µS/cm	143	147
4 Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)	mg/l	10,5	11,9
5 Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)	mg/l	< 2	< 2
6 Trockensubstanz	DIN ISO 11465 (1996-12)	Masse %	89,4	89,3
7 TOC	DIN ISO 10694 (1996-08)	Ma.-% TS	0,04	0,17
8 EOX	DIN 38414-S17 (1986-11)	mg/kg TS	< 1	< 1
9 Königswasseraufschluß	DIN ISO 11466 (1997-06)	g/100 ml		
10 Arsen	DIN EN ISO 11969 (1996-11)	mg/kg TS	4,00	6,14
11 Blei	DIN ISO 11047 (2003-05)	mg/kg TS	10,7	4,27
12 Cadmium	DIN ISO 11047 (2003-05)	mg/kg TS	< 0,1	0,20
13 Chrom	DIN ISO 11047 (2003-05)	mg/kg TS	20,9	19,5
14 Kupfer	DIN ISO 11047 (2003-05)	mg/kg TS	11,6	19,3
15 Nickel	DIN ISO 11047 (2003-05)	mg/kg TS	12,8	17,7
16 Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (2012-08)	mg/kg TS	< 0,1	< 0,1
17 Zink	DIN ISO 11047 (2003-05)	mg/kg TS	25,4	42,4
18 MKW i.V.m. LAGA M35 (K	DIN EN 14039 (2005-01)	mg/kg TS	< 5	< 5

Fortsetzung

Dipl.-Ing.
Christian Piitzner
Kaufmännischer Leiter





LUS GmbH • Labor für Umweltschutz
und chemische Analytik

LUS GmbH, Sandtorstrasse 23, 39106 Magdeburg

Prüfbericht : 22/00385

Seite 2

Baugrundbüro Recklies GmbH
Mörtelstraße 10

39291 Hohenwarthe
Deutschland

Belegdatum: 02.02.22
Ihre Kundennr.: D12880
Ihre Datev Kontonr.:

Ihre Referenz: Zerbst, Biaseer Straße

Sachbearbeiter: Caroline Landes
Tel.-Nr.: +49 391 5616011

Analysierte Proben:

Nr.	Beschreibung	Prüf- beginn	Prüf- ende	Probennahme durch	Eingangs- datum	Ausgangsmaterial
P092306	MP Boden 1	02.02.22	16.02.22	Auftraggeber	02.02.22	Boden
P092307	MP Boden 2	02.02.22	16.02.22	Auftraggeber	02.02.22	Boden

Probe Seite 1 / Parameter Seite 2

Prüfparameter	Prüfverfahren (Ausg.-Datum)	Prüfeinheit	P092306	P092307
19 Naphthalin	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
20 Acenaphthylen	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
21 Acenaphthen	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
22 Fluoren	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
23 Phenanthren	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
24 Anthracen	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
25 Fluoranthen	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
26 Pyren	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
27 Benzo(a)anthracen	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
28 Chrysen	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
29 Benzo(b)fluoranthen	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
30 Benzo(k)fluoranthen	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
31 Benzo(a)pyren	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
32 Dibenzo(a,h)anthracen	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
33 Benzo(g,h,i)perylene	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
34 Indenopyren	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
35 PAK(EPA) - Summe	DIN ISO 13877 (2000-01)	mg/kg TS	n.n.	n.n.

Die o.g.Prüfresultate beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfmaterialien.

Die o.g.Prüfungen wurden gemäß bzw. die mit * gekennzeichneten analog den dort genannten Prüfverfahren durchgeführt.

n.n. - nicht nachweisbar n.b. - nicht bestimmbar ** - Prüfverfahren nicht akkreditiert *** - fehlerhafte Probenanlieferung

Untervergabe im Labor-Standort: (H) - Hecklingen

Magdeburg, den 16.02.22


Dipl.-Ing.
Christian Pfitzner
Kaufmännischer Leiter

Eine Veröffentlichung unserer Prüfberichte bedarf unserer
ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung.

PrK. 1

Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH
akkreditiertes Prüflaboratorium nach
DIN EN ISO/IEC 17025:2018.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.



Ergebnisbewertung

Prüfbericht/Projekt: 22/00385
LUS-Probenr.: P092306
Probenbezeichnung: MP Boden 1
Bodenart: Lehm/Schluff

Tab. 1: Feststoffuntersuchungen

Prüfung	Maßeinheit	P092306 Messwerte	Zuordnung	Zuordnungswerte nach LAGA 20 (TR Boden; 2004)			
				Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0*	Z 1	Z 2
TOC *	Masse %	0,04	Z 0	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1	Z 0	1	1	3	10
Arsen	mg/kg TS	4,00	Z 0	15	15	45	150
Blei	mg/kg TS	10,7	Z 0	70	140	210	700
Cadmium	mg/kg TS	< 0,1	Z 0	1	1	3	10
Chrom	mg/kg TS	20,9	Z 0	60	120	180	600
Kupfer	mg/kg TS	11,6	Z 0	40	80	120	400
Nickel	mg/kg TS	12,8	Z 0	50	100	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	Z 0	0,5	1,0	1,5	5
Zink	mg/kg TS	25,4	Z 0	150	300	450	1500
MKW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	< 5	Z 0	100	200 (400)	300 (600)	1000 (2000)
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,05	Z 0	0,3	0,6	0,9	3
PAK Summe	mg/kg	n.n.	Z 0	3	3	3 (9)	30
Feststoff-gesamt			Z 0				

* Überschreitungen des TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) können geogen/natürlich bedingt sein.

Tab. 2: Eluatuntersuchungen

Prüfung	Maßeinheit	P092306 Messwerte	Zuordnung	Zuordnungswerte nach LAGA 20 (TR Boden; 2004)			
				Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	7,2	Z0/Z0*	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	143	Z0/Z0*	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 2	Z0/Z0*	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	10,5	Z0/Z0*	20	20	50	200
Eluat-gesamt			Z0/Z0*				

Gesamtbewertung: **Z0/Z0***

Ergebnisbewertung

Prüfbericht/Projekt: 22/00385
LUS-Probenr.: P092307
Probenbezeichnung: MP Boden 2
Bodenart: Lehm/Schluff

Tab. 1: Feststoffuntersuchungen

Prüfung	Maßeinheit	P092307 Messwerte	Zuordnung	Zuordnungswerte nach LAGA 20 (TR Boden; 2004)			
				Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 0*	Z 1	Z 2
TOC *	Masse %	0,17	Z 0	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	mg/kg TS	< 1	Z 0	1	1	3	10
Arsen	mg/kg TS	6,14	Z 0	15	15	45	150
Blei	mg/kg TS	4,27	Z 0	70	140	210	700
Cadmium	mg/kg TS	0,20	Z 0	1	1	3	10
Chrom	mg/kg TS	19,5	Z 0	60	120	180	600
Kupfer	mg/kg TS	19,3	Z 0	40	80	120	400
Nickel	mg/kg TS	17,7	Z 0	50	100	150	500
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,1	Z 0	0,5	1,0	1,5	5
Zink	mg/kg TS	42,4	Z 0	150	300	450	1500
MKW (C ₁₀ -C ₄₀)	mg/kg TS	< 5	Z 0	100	200 (400)	300 (600)	1000 (2000)
Benzo(a)pyren	mg/kg	< 0,05	Z 0	0,3	0,6	0,9	3
PAK Summe	mg/kg	n.n.	Z 0	3	3	3 (9)	30
Feststoff-gesamt			Z 0				

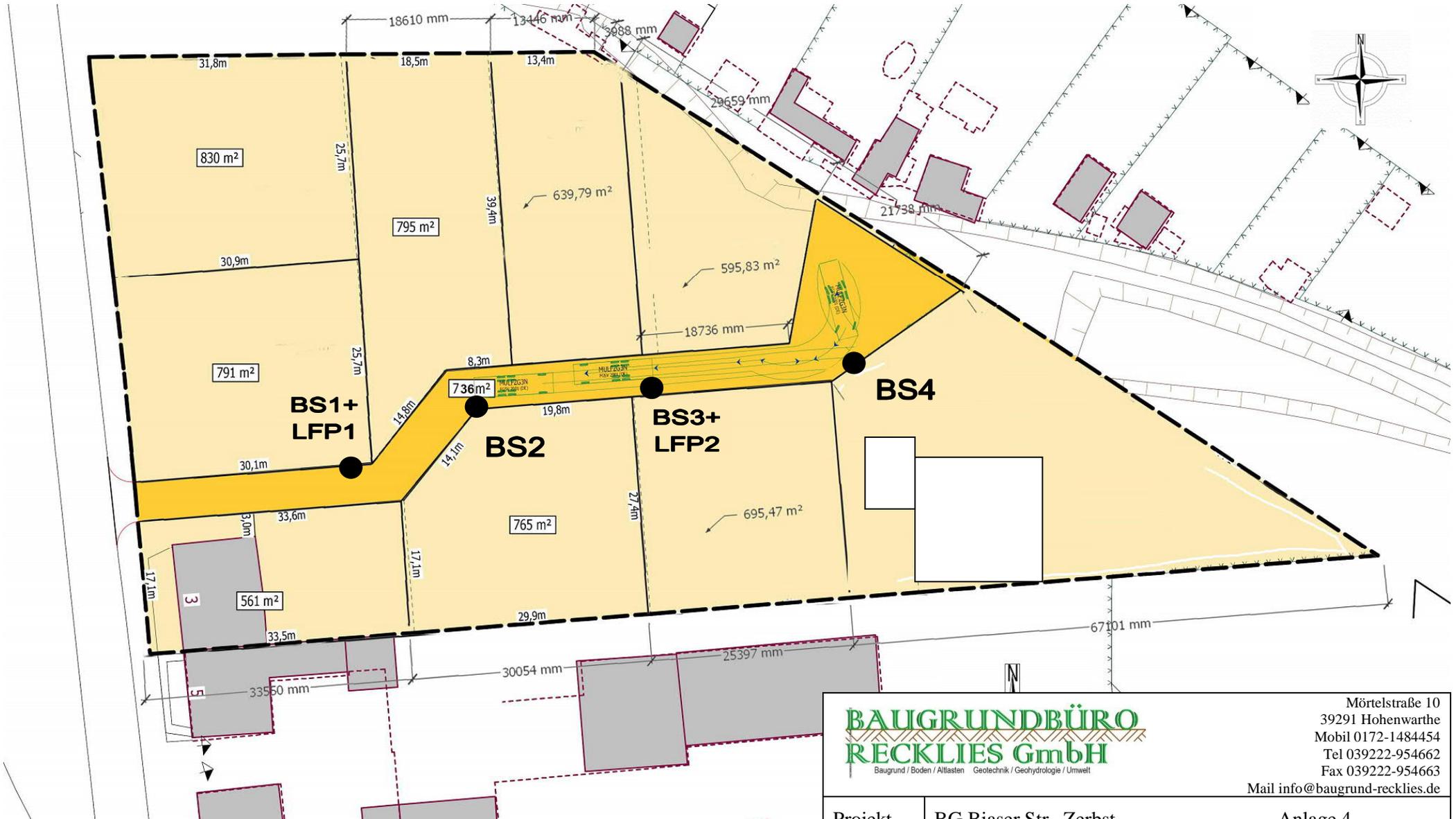
* Überschreitungen des TOC (gesamter organischer Kohlenstoff) können geogen/natürlich bedingt sein.

Tab. 2: Eluatuntersuchungen

Prüfung	Maßeinheit	P092307 Messwerte	Zuordnung	Zuordnungswerte nach LAGA 20 (TR Boden; 2004)			
				Z0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	--	7,6	Z0/Z0*	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	147	Z0/Z0*	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	< 2	Z0/Z0*	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	11,9	Z0/Z0*	20	20	50	200
Eluat-gesamt			Z0/Z0*				

Gesamtbewertung: **Z0/Z0***

Übersichtslageplan mit Erkundungsstandorte



**BAUGRUNDBÜRO
RECKLIES GmbH**
Baugrund / Boden / Altlasten Geotechnik / Geochemie / Umwelt

Mörtelstraße 10
39291 Hohenwarthe
Mobil 0172-1484454
Tel 039222-954662
Fax 039222-954663

Mail info@baugrund-recklies.de

Projekt	BG Biaser Str., Zerbst	Anlage 4
08.03.22	Projektleiter / Bearbeiter: Recklies	Maßstab: ohne