

Erschließung des Baugebietes Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum 4. Bauabschnitt

Baugrund- und Schadstoffuntersuchung

Auftraggeber:



Wasserverband Peine
Horst 6
31226 Peine

Auftragnehmer:

GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH
Am Hafen 14
38112 Braunschweig

Bearbeiter:

B. Sc. Geowiss. Leonie Goldberg

Bericht Nr.:

21461-S

Inhalt	Seite
I Vorgang / Aufgabenstellung	5
II Durchführung der Untersuchungen	6
2.1 Baugrunduntersuchungen	6
2.2 Vermessung	6
2.3 Chemische Analytik	6
III Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen	7
3.1 Aufbau des Fahrbahn Rudolf-Schoring-Straße	7
3.2 Aufbau der Fahrbahn Hoher Weg	8
3.3 Aufbau des Untergrundes im geplanten Baugebiet	8
3.2 Grundwassersituation	9
3.2.1 Allgemeines	9
3.2.2 GW-Spiegellagen	9
3.2.3 Durchlässigkeit der untersuchten Böden	9
IV Hinweise und Empfehlungen zum Kanalbau	10
4.1 Beurteilung der Baugrundsituation für eine „offene Bauweise“	10
4.2 Hinweise und Empfehlungen zur Ausführung der Baugruben und Gräben	11
4.2.1 GW-Haltungsmaßnahmen	11
4.2.2 Verbau	12
4.2.3 Stabilisierung der Grabensohle	13
4.2.4 Bettung	14
4.2.5 Leitungszone und Hauptverfüllung	14
4.2.6 Wiederverwendung der Aushubböden	15
4.3 Besondere Hinweise und Maßnahmen	15
4.3.1 Schutz der bestehenden Fahrbahn	15
4.3.2 Betonaggressivität	15
V Hinweise und Empfehlungen zum Bau der Verkehrsflächen	16
5.1 Beurteilung der Baugrundsituation für den Straßenbau im Baugebiet	16
5.2 Hinweise und Empfehlung zur Herstellung des Planums	17
5.3 Baustraße	18
VI Versickerung von Niederschlagswasser	19

VII	Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen	20
7.1	Asphaltschichten	20
7.2	ungebundene Tragschichten	21
7.3	natürlicher Untergrund	21
7.4	Oberboden	22
VIII	Hinweise und Empfehlungen zur Entsorgung	23
IX	Homogenbereiche nach DIN 18300	24
9.1	Allgemeines	24
9.2	Vorschlag für Homogenbereiche	24
9.2.1	Homogenbereich A: ungebundene Tragschichten	24
9.2.2	Homogenbereich B: natürlicher Untergrund	25
9.2.3	Homogenbereich C: Humose Böden (Oberboden)	26
X	Qualitätssicherung	26

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1** **Lageplan mit Darstellungen der Aufschlusspunkte und der Schadstoffsituation**
- Anlage 2** **Bohrprofilschnitt nach DIN 4023**
2.1 Bohrprofilschnitt A - A': Nord-Süd
2.2 Bohrprofilschnitt B - B': West - Ost
- Anlage 3** **Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022**
- Anlage 4** **Darstellung des Fahrbahnaufbaus inkl. der Schadstoffbelastung**
- Anlage 5** **Bewertungen der Schadstoffanalysen**
5.1 Probenlisten und zusammenfassende Schadstoffbewertung für:
 Asphalt, ungebundene Tragschichten, natürlicher Untergrund, Oberboden und
 Grundwasser

 Schadstoffbewertung der Straßenausbaustoffe als „Boden“, Untersuchung auf Schadstoffe,
 Zusammenstellung der Analysenergebnisse nach LAGA (TR Boden) Stand 05.11.2004

5.2 ungebundene Tragschichten
5.3 natürlicher Untergrund
5.4 Oberboden
- Anlage 6** **Chem. Analysenberichte: BIOLAB Umweltanalysen GmbH, Braunschweig**
6.1 Analysenbericht Nr. B2112820: Asphalt, MP 1
6.2 Analysenbericht Nr. B2112834: Boden, MP 2 bis MP 4
6.3 Analysenbericht Nr. B2112823: Grundwasser, WP 1
- Anlage 7** **Nivellement**

Dieser Bericht hat nur vollständig und inkl. aller Anlagen Gültigkeit.

I Vorgang / Aufgabenstellung

Auftraggeber	Wasserverband Peine
Planendes Ingenieurbüro	Ingenieurbüro Treuberg & Hinst
Beauftragung am	14.10.2021
Anlass der Untersuchungen	Erschließung des Baugebietes „Hoher Weg“ (Ahornstieg) in Bettrum, 4. BA: Neubau von Entwässerungskanälen und Verkehrsflächen
Untersuchungsort	<p>Die zu erkundenden Flächen (Flur 4, Parzellen 376 bis 382) liegen im nord-östlichen Bereich von Bettrum.</p> <p>Begrenzt wird das geplante Baugebiet im Osten und Westen durch die Fahrbahnen „Hoher Weg“ und „Rudolf-Schoring-Straße“ und im Norden und Süden durch Bebauungen.</p> <p>Die Anbindung des Baugebietes an das Kanalnetz erfolgt im Osten an die Straße „Hoher Weg“ und im Westen an die Rudolf-Schoring-Straße..</p>
Untersuchungen	<p>Baugrunduntersuchungen:</p> <p>⇒ Baugrunderkundung für den Kanalbau in „offener Kanalbauweise“ und für den Neubau von Verkehrsflächen</p> <p>Schadstoffuntersuchungen:</p> <p>⇒ Bewertung der Teerbelastung und des Asbestgehaltes der Asphalt-schichten der Fahrbahnen Hoher Weg und Rudolf-Schoring-Straße</p> <p>⇒ Bewertung der Schadstoffbelastung der ungebundenen Straßenausbaustoffe und Böden (ungebundene Tragschichten, natürlicher Untergrund und Oberboden) nach LAGA (TR Boden).</p> <p>⇒ ergänzende Bewertung der Schadstoffbelastung des Oberbodens nach BBodSchV</p> <p>⇒ Bewertung der Betonaggressivität nach DIN 4030</p>

II Durchführung der Untersuchungen

2.1 Baugrunduntersuchungen

Datum	11.11.2021
Baugrundaufschlüsse	Untersuchungen zur Beurteilung und Probenentnahme: <u>Neubaugebiet auf landwirtschaftlichen Nutzflächen:</u> 3 x Kleinrammbohrung <u>KRB</u> (Ø 50 - 60 mm) nach DIN EN ISO 22475-1 bis max. 5 m unter OK Gelände <u>Fahrbahnen Hoher Weg, Rudolf-Schoring-Straße:</u> 1 x Oberflächenbohrung <u>OB</u> (Kernbohrung Ø 100 mm), vertieft durch Kleinrammbohrung <u>KRB</u> bis 5 m u. OK Fahrbahn 1 x Kleinrammbohrung <u>KRB</u> bis 5 m u. OK Fahrbahn
Darstellung	Darstellung der geotechnischen Aufschlüsse in einem Lageplan (Anlage 1). Die Erkundungsergebnisse werden entsprechend DIN 4023 in Form von zwei Bohrprofilschnitten, sowie in Kennblättern und Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 dargestellt (Anlagen 2, 3 und 4).

2.2 Vermessung

Vermessung	Nach Fertigstellung der Aufschlussarbeiten wurden die Aufschlusspunkte durch unser Büro in der Lage und in der Höhe eingemessen (<u>ohne</u> Angabe Koordinaten).
-------------------	--

2.3 Chemische Analytik

Teergehalt am Asphalt (Bestimmung PAK und Phenolindex)	1 x Asphaltsschichten der Fahrbahn Hohe Weg und Rudolf-Schoring-Str.
Asbestgehalt Asphalt (Verfahren nach BIA 7487 / TRGS 517 bzw. WHO)	
LAGA (TR Boden) (Untersuchung n. Tabelle II. 1.2-1)	LAGA - Analysen nach TR Boden, Tabelle II. 1.2-1: Mindestuntersuchung für Bodenmaterial bei unspezifischem Verdacht: 1 x ungebundene Tragschichten 1 x natürlicher Untergrund = Lehme 1 x Oberboden
ergänzende Parameter	ergänzender Parameter PCB für die Bewertung von Oberböden nach BBodSchV 1 x Oberboden
Grundwasser	Untersuchung einer Grundwasserprobe auf Betonaggressivität n. DIN 4030.

III Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen

Ergebnisdarstellung	<u>Lage- und Schadstoffplan</u>	Anl. 1	Darstellung der Untersuchungspunkte inkl. der Schadstoffsituation
	<u>Bohrprofil-schnitte</u>	Anl. 2	Ergebnisdarstellung nach DIN 4023
	<u>Kennblätter</u>	Anl. 3	Darstellung des Fahrbahnaufbaus inkl. der Schadstoffbelastung
	<u>Schichten-verzeichnisse</u>	Anl. 4	Bodenansprache nach DIN 4022 T1.
	<u>Nivellement</u>	Anl. 7	Höhenvermessung der Ansatzpunkte
Allgemeines	Die Beurteilung der Baugrundsituation für den gepl. Kanal- und Straßenbau beruht auf der Interpretation der dokumentierten Felduntersuchungen sowie der notwendigerweise zu treffenden Annahmen zwischen den Baugrundaufschlüssen.		

3.1 Aufbau des Fahrbahn Rudolf-Schoring-Straße

Untersuchungspunkte	KRB 5		
Bauweise	Pflaster-Bauweise		
	– Betonsteinpflaster	d =	8,0 cm
Bettung	Bettungssand	d =	3,0 cm
	– erkundete Unterkante: 11 cm unter OK Fahrbahn		
	– Mittelsand mit Anteilen an Fein-/Grobsand		
	– Bodengruppen nach DIN 18196: [SW]		
	– Frostempfindlichkeitsklasse: F1 → sehr frostempfindlich		
Asphalt	– Asphalt-schicht	d =	9,0 cm
ungebundene Tragschichten	Sande	d =	40 cm
	⇒ Erkundete Unterkante: 30 cm unter OK Fahrbahn		
	⇒ Sand mit Anteilen an Kies		
	⇒ Bodengruppen nach DIN 18196: [SE]		
	⇒ Frostempfindlichkeitsklasse: F1 → nicht frostempfindlich		
Dicke Oberbau gesamt	60 cm erkundet		
natürlicher Untergrund	⇒ Geschiebelehm (s. Kap. 3.3)		

3.2 Aufbau der Fahrbahn Hoher Weg

Untersuchungspunkte	OB/KRB 4		
Bauweise	Asphalt-Bauweise		
	– Asphalttragdeckschicht, ATD	d =	13,1 cm
Dicke gebundener Oberbau	13,1 cm erkundet		
Ungebundene Tragschichten	Kiese d = 16,5 cm		
	<ul style="list-style-type: none"> – erkundete Unterkante: 30 cm – schlackehaltige Kiese mit Anteilen an Sand – Bodengruppen nach DIN 18196: [GW] – Frostempfindlichkeitsklasse: F1 → nicht frostempfindlich 		
	Sand d = 40 cm		
	<ul style="list-style-type: none"> – erkundete Unterkante: 70 cm – Sand mit Anteilen an Kies – Bodengruppen nach DIN 18196: [SE] – Frostempfindlichkeitsklasse: F1 → nicht frostempfindlich 		
Dicke Oberbau gesamt	70 cm erkundet		
natürlicher Untergrund	⇒ Lösslehm, Geschiebelehm (s. Kap. 3.3)		

3.3 Aufbau des Untergrundes im geplanten Baugebiet

Untersuchungspunkte	KRB 1 bis KRB 3, OB/KRB 4, KRB 5		
Oberboden	schwach humose Lehme d = 30 bis 40 cm		
	<ul style="list-style-type: none"> – Schluff mit Anteilen an Sand im Bereich der KRB 1 bis KRB 3 – schwach humose Beimengungen (TOC = 2,3 M.-%) – Bodengruppen nach DIN 18196: [OU] – Frostempfindlichkeitsklasse: F3 → sehr frostempfindlich 		
natürlicher Untergrund	Lösslehm		
	<ul style="list-style-type: none"> – Schluff mit Anteilen an Feinsand und Ton – erkundete Unterkante: 0,9 bis 1,2 m unter OK Gelände – Konsistenz: steif – Bodengruppe nach DIN 18196: UL – Frostempfindlichkeitsklasse: F3 → sehr frostempfindlich 		
	Geschiebelehm		
	<ul style="list-style-type: none"> – Schluff mit Anteilen an Sand, Kies – erkundete Unterkante: 5,0 m unter OK Gelände – Konsistenz: weich, weich bis steif, steif – Bodengruppe nach DIN 18196: UL – Frostempfindlichkeitsklasse: F3 → sehr frostempfindlich 		

3.2 Grundwassersituation

3.2.1 Allgemeines

Die Beurteilung der GW-Verhältnisse stützt sich auf die im Zuge der Baugrunderkundung im November 2021 bis in max. 5 m Tiefe unter OK Gelände abgeteuften Kleinrammbohrungen.

Im Untersuchungsgebiet wird die hydrogeologische Situation von schwach durchlässigen Lehmen geprägt.

3.2.2 GW-Spiegellagen

In den Bohrprofilsschnitten (Anl.2) und in den Schichtenverzeichnissen (Anl. 3) sowie in der folgenden Tabelle sind die gemessenen Grundwasserstände zum Zeitpunkt der Erkundung dargestellt.

Bohrung	Datum	Grundwasser		Bemerkungen
		[m u. GOK]	m ü. NN	
KRB 1	11.11.2021	2,16	100,43	Schichten-/Grundwasser im Lehm
KRB 2	11.11.2021	2,76	100,98	Schichtenwasser im Lehm
KRB 3	11.11.2021	3,02	101,27	
OB/KRB 4	11.11.2021	3,21	101,6	
KRB 5	11.11.2021	3,84	99,14	

3.2.3 Durchlässigkeit der untersuchten Böden

Lehme der Bodengruppe UL nach DIN 18196

Für die erkundeten Lehme (Lösslehm, Geschiebelehm) UL nach DIN 18196 sind Wasserdurchlässigkeiten von $k \leq 10^{-6}$ m/s (n. DIN 18130 „*schwach durchlässig*“) anzusetzen.

IV Hinweise und Empfehlungen zum Kanalbau

4.1 Beurteilung der Baugrundsituation für eine „offene Bauweise“

Allgemeines

- ⇒ Die Beurteilung der Baugrundsituationen für den geplanten Kanalbau beruht auf der Interpretation der dokumentierten Felduntersuchungen sowie der notwendigerweise zu treffenden Annahmen zwischen den Baugrundaufschlüssen.
- ⇒ Die grundsätzliche Baugrundsituation ist in der Anlage 2 als Bohrprofilanschnitte gemäß DIN 4023 dargestellt.
- ⇒ Die Lasten der Linienbauwerke können bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen über eine Flachgründung in den natürlich anstehenden Baugrund abgeleitet werden. Voraussetzung: offene Bauweise mit mineralischen Füllböden der BK 3 gemäß DIN 18300.

Planungsstand

Für das Baugebiet lag zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch keine detaillierte Vorplanung vor.

Die folgenden Hinweise und Empfehlungen sind daher in Abhängigkeit der tatsächlichen Verlegetiefen zu betrachten.

Die Anbindung der Regenwasserkanalisation erfolgt im Osten und Westen in den Fahrbahnen Hoher Weg und Rudolf-Schoring-Straße in einer Verlegetiefe von rd. 100,0 bis 103,5 m NN.

Die Anbindung des Schmutzwassers erfolgt im Westen an die Fahrbahn Rudolf-Schoring-Straße in einer Tiefe von rd. 99,5 m NN.

Davon ausgehend ist für die neuen Regen- und Schmutzwasserkanäle im Erschließungsgebiet von Verlegetiefen zwischen rd. 0,2 und 2,5 m unter OK Gelände auszugehen.

Baugebiet Hoher Weg (Ahornstieg) 4. BA

- ⇒ Die im Rohraufleger anstehenden Lehme sind aufgeweicht und nicht tragfähig.
 - ⇒ Die in den Grabenwandungen anstehenden Böden sind nicht standsicher.
 - ⇒ Schichtenwasser wurde in einer Tiefe von rd. 2,7 bis 3,9 m erkundet. Auf den schwach durchlässigen Lehmen im Untergrund muss nach intensiven Niederschlägen grundsätzlich mit Stau-, Schichten oder Tagwasser in den Kanalgräben gerechnet werden.
- Im Zuge der Herstellung der Kanalgräben muss mit Grundwasser im Einflussbereich der Grabensohle gerechnet werden.

4.2 Hinweise und Empfehlungen zur Ausführung der Baugruben und Gräben

Allgemeine Hinweise

- ⇒ Die Baugruben und Gräben sind entsprechend den Anforderungen der DIN 4124, Dez. 2012 "Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau" herzustellen.
- ⇒ Die Grabensohle muss eben und frei von Aushubboden sein sowie eine für das Rohraufleger erforderliche Tragfähigkeit aufweisen.
- ⇒ Die Gemeinschaftspublikation des DIN und der DWA 'Einbau, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; DIN EN 1610 und DWA-A 139' liefert eine übersichtliche Darstellung zu der Bauausführung.
- ⇒ Hinweise zur Bauausführung für den Leitungsbau (Trinkwasserleitung) liefert das DVGW-Arbeitsblatt W 400-2 „Technische Regeln Wasserverteilungsanlagen (TRWV), Teil 2: Bau und Prüfung

4.2.1 GW-Haltungsmaßnahmen

Nach den Erkundungsergebnissen ist mit Grundwasser im Einflussbereich der Grabensohle zu rechnen.

Um eine ordnungsgemäße Bodenverdichtung zu ermöglichen und um ein fachgerechtes Rohraufleger sowie eine dichte Rohrverbindung herstellen zu können, ist der Rohrgraben während der Verlegearbeiten unbedingt wasserfrei zu halten.

Der Umfang der Wasserhaltung ist grundsätzlich auf die aktuelle GW-Situation abzustimmen und baubegleitend mit der örtlichen Bauüberwachung abzustimmen.

Empfehlung

⇒ „offene GW-Haltung“

Das im Kanalgraben Wasser kann mit einer „offenen Wasserhaltung“ bewältigt werden. Hierbei ist das Wasser über Pumpensümpfe abzuführen.

4.2.2 Verbau

Allgemeine Hinweise zum Verbau

- ⇒ Die Wahl des Verbauelementes n. DIN 4021 ist auf die angetroffenen Bodenarten abzustimmen.
- ⇒ Für die Bemessung des zu verwendenden Verbaus sind die in Kap. IX genannten bodenmechanischen Kennwerte unter Berücksichtigung des entsprechenden Wandreibungswinkels anzusetzen.
- ⇒ Die Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben sind bei der Bemessung des Verbaus zu berücksichtigen.
- ⇒ Der Verbau muss bis in die Baugrubensohle geführt werden!
- ⇒ Ein kraftschlüssiger Einbau der Verbauelemente zwischen der Grabenwandung und Verbauelement ist zu gewährleisten.
- ⇒ Aus Sicherheitsgründen muss der Verbau mind. 10 cm über dem Grabenrand überstehen. Das Betreten von nicht gesicherten Böschungskanten ist untersagt.
- ⇒ Es ist auszuschließen, dass nach dem Entfernen des Verbaus Auflockerungszonen verbleiben.

Empfehlung

⇒ **Absenkverfahren** (Randgestütztes System)

Die Lehme in der Grabenwandung sind überwiegend aufgeweicht und daher insgesamt nicht ausreichend standsicher.

Wir empfehlen daher, Verbauelemente im Absenkverfahren einzusetzen.

Aufgrund der Lage überwiegend abseits bestehender Verkehrsflächen ist zunächst davon auszugehen, dass ein randgestütztes System (z.B. „Kriings“- Verbaukästen) verwendet werden kann, welches im Zuge des Grabenaushubs in den Untergrund hinein gedrückt wird.

Lediglich bei stärkerer Aufweichung oberhalb der Grabensohle bzw. innerhalb bestehender Verkehrsflächen empfiehlt sich ein rahmengestütztes System (z.B. Doppel-Gleitschienenverbau).

4.2.3 Stabilisierung der Grabensohle

Im gesamten Plangebiet ist in der Grabensohle mit aufgeweichten, gering tragfähigen Lehmen zu rechnen.

Die aufgeweichten Lehme in der Grabensohle sind für die Gewährleistung eines tragfähigen Rohraufagers und einer gut verdichteten Leitungszone gegen einen geeigneten Erdbaustoff auszutauschen.

Die Entscheidung der Stabilisierung ist baubegleitend mit der örtl. Bauüberwachung abzustimmen.

Stabilisierung der Grabensohle

- ⇒ Sobald bindige Böden in weicher oder weich-steifer Konsistenz in der Grabensohle angetroffen werden, sind diese für Schaffung eines einheitlich tragfähigen Rohraufagers durch grobkörniges Material der Verdichtungsklasse V1 nach ZTV-A-StB zu ersetzen.
- ⇒ Für aufgeweichte Lehme eignet sich erfahrungsgemäß ein sogenannter „Ein-Korn-Boden“ (z.B. Kies 16/32 mm nach TL SoB-StB), der aufgrund seiner bodenmechanischen Eigenschaften unverdichtet als „Schüttung“ eingebaut wird. Für diesen Fall ist unbedingt die mechanische Filterstabilität gegenüber dem bindigen Boden und insbesondere gegenüber der unteren Bettung sicherzustellen. Der „Ein-Korn-Boden“ ist hierfür mit einem Geovliesstoff (unbedingt auch nach oben hin) überlappend einzuschlagen.
- ⇒ Im Allgemeinen können nicht bindige, grob- bis gemischtkörnige Erdbaustoffe der Bodengruppe SE, SI, SW, SU, GE, GI, GW oder GU nach DIN 18196 Verwendung finden. Hierbei wäre jedoch Verdichtungsarbeit erforderlich, die bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen zu einer weiteren Aufweichung der Grabensohle führen kann.
- ⇒ Die konkreten Abschnitte sowie die Dicke des Teilbodenaustausches sind im Zuge des Grabenaushubs festzulegen. Zunächst kann von einem Teilbodenaustausch in einer Stärke von ≥ 20 cm ausgegangen werden.
- ⇒ Durch nicht sachgerechte Bauweisen kann die Tragfähigkeit in der Grabensohle verschlechtert bzw. zerstört werden. Auf eine schonende Bauweise ist besonders Wert zu legen.

4.2.4 Bettung

Allgemeine Hinweise

- Für die Herstellung der Bettung gibt die DIN EN 1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen) den verbindlichen Rahmen vor.
- Die Gemeinschaftspublikation des DIN und der DWA 'Einbau, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen; DIN EN 1610 und DWA-A 139 liefert eine übersichtliche Darstellung.
- Zur Stabilisierung der Rohrsohle ist eine Bettung gem. Typ 1 der DIN EN 1610 / DWA-A 139 herzustellen.
- Baustoffe für die Bettung sollen folgende Korngrößen enthalten:
 - Körnung ≤ 22 mm bei $DN \leq 200$
 - Körnung ≤ 40 mm bei $DN > 200$ bis $DN \leq 600$Wir empfehlen, auch bei Nennweiten $> DN 600$ einen Erdbaustoff mit einem Größtkorn von 40 mm zu verwenden
- Die Dicke der Oberen Bettung muss den statischen Berechnungen entsprechen. Im Auflagerbereich der Rohre ist eine gleichmäßige Druckverteilung sicherzustellen. Dies betrifft insbesondere kritische Punkte wie Muffen und Kupplungen.
- Linien- und Punktlagerungen sind zu vermeiden.

Empfehlung

Wir empfehlen den Einbau eines Liefermaterials 0/22 mit Feinkornanteilen $d < 0,063$ mm von max. 5%. Die Ungleichförmigkeit sollte C_u – Wert von ≥ 6 (Bodengruppe SW bzw. GW) aufweisen, auf jeden Fall jedoch deutlich $C_u > 3$ (Bodengruppe SE bzw. GE) liegen.

4.2.5 Leitungszone und Hauptverfüllung

Allgemeine Hinweise

- Als Verfüllmaterial für die obere Leitungszone bis 15 cm Leitungsscheitel empfehlen sich gut verdichtbare Böden der Verdichtbarkeitsklasse V1 gem. ZTV A-StB. Hierfür sind nach DIN EN 1610 grob- und gemischtkörnige Böden der Bodengruppe GW, GI, GE, SW, SI, GU, GT, SU und ST nach DIN 18196 geeignet.
- In der Leitungszone ist ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97$ % zu gewährleisten.
- In der Hauptverfüllung ist ein Verdichtungsgrad gemäß den Anforderungen der ZTVE E-StB 17 bzw. ZTV A-StB 12 sicherzustellen.
- Das Verdichtungsgerät, die Schütthöhe und die Zahl der Übergänge sind entsprechend der einschlägigen Richtlinien zu wählen. Beim Einbau der Rohre ist die Lagestabilität zu gewährleisten.
- Nach ZTV E-StB 17 ist bis 1 m über Rohrscheitel leichtes Verdichtungsgerät zu verwenden

4.2.6 Wiederverwendung der Aushubböden

Allgemeines	<ul style="list-style-type: none">– Für eine Wiederverwendung der Aushubböden sind entsprechende Rahmenbedingungen zu gewährleisten wie z.B. die Möglichkeit der fachgerechten seitlichen Lagerung der Aushubböden auf der Baustelle und Schutz der Aushubböden Witterungseinflüssen.– Für den Wiedereinbau geeignetes Material kann durch eine unsachgemäße Lagerung vernässen und seine Wiedereinbaufähigkeit verlieren. Erst nach Reduzierung des Wassergehaltes oder nach einer Stabilisierung kann das Material wiederverwendet werden.– Bei einer Wiederverwendung von Aushubböden ist im Allgemeinen die Schadstoffsituation im Hinblick auf die Zulässigkeit des Einbaus von Bodenaushub nach LAGA zu beachten (s. Kap. VII und VIII)
Leitungszone	Um eine dauerhafte Lagestabilität der Leitung zu gewährleisten, empfehlen wir, in der Leitungszone ein qualifiziertes Liefermaterial zu verwenden.
Oberboden	Der Oberboden kann z.B. für die Andeckung von Seitenbereichen, Banketten, Böschungen und für die Geländegestaltung wiederverwendet werden.
Lehme	Die anfallenden Lehme der Bodengruppe UL nach DIN 18196 sind überwiegend aufgeweicht und damit für eine Wiederverwendung <u>nicht</u> geeignet.

4.3 Besondere Hinweise und Maßnahmen

4.3.1 Schutz der bestehenden Fahrbahn

Erfahrungsgemäß stellt ein häufig nicht ausreichend kraftschlüssiger Einsatz von Verbauelementen einen unzureichenden Schutz gegen Fahrbahnverformungen dar. Der unmittelbar neben dem Kanalgraben verlaufende Öffentliche und Baustellenverkehr verursacht eine zusätzliche verkehrliche Belastung

Daher empfehlen wir zum Schutz der Fahrbahn im Bereich der Kanalanbindung „Ambergauring“ Stahlplatten oder vergleichbare Einrichtungen vorzuhalten, die nach Bedarf in „kritische Bauabschnitte“ auf der Fahrbahn verlegt werden

4.3.2 Betonaggressivität

Im Plangebiet können ggf. Kanäle und Schachtbauwerke im Einflussbereich des Grundwassers liegen. Es ist sicherzustellen, dass Betonbauteile nicht durch betonangreifende Grundwasser geschädigt werden.

Für die Bewertung der Betonaggressivität wurde eine Grundwasserprobe aus der temporären Messstelle KRB/GWM 1 entnommen und nach DIN 4030 auf betonangreifende Eigenschaften untersucht.

Danach gilt das Grundwasser im Plangebiet als „nicht betonangreifend“ (Expositionsklasse < XA1, vgl. Anl. 6.3)

V Hinweise und Empfehlungen zum Bau der Verkehrsflächen

5.1 Beurteilung der Baugrundsituation für den Straßenbau im Baugebiet

Allgemeines	<p>Die Dimensionierung des Oberbaus ist gemäß den Vorgaben der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) auszuführen.</p> <p>Die im Zuge des geplanten Bauvorhabens erforderlichen Erdbauarbeiten sind generell gemäß ZTVE-StB 17 auszuführen.</p> <p>Hinweise für den zweckmäßigen Geräteeinsatz hinsichtlich der Erdbaustoffe sowie die Schütthöhe und Übergänge enthält das „<i>Merkblatt für Bodenverdichtung im Straßenbau</i>“ (FGSV).</p>												
Hydrologische Verhältnisse	<p>Grundwasser wurde in Form von Stauwasser im gesamten Plangebiet in einer Tiefe ab rd. 2,7 bis 3,9 m unter OK Gelände angetroffen.</p> <p>In dem erkundeten lehmigen Untergrund muss generell nach Niederschlägen mit Stau-, und Schichtenwasser gerechnet werden, sodass bei der Dimensionierung des frostsicheren Oberbaus ein mögliches Auftreten von Stau-/Schichtenwasser < 1,5m unter Planum zu berücksichtigen ist.</p>												
Entwässerung	<p>Für die Entwässerung der Erschließungsstraßen haben die planerischen Grundsätze und allgemeinen Lösungsvorschläge der „Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS, Teil: Entwässerung RAS-Ew“ (Ausgabe 2005) Gültigkeit.</p> <p>Für die Lehme ist eine Planumentwässerung zu berücksichtigen.</p>												
Frostsicherer Oberbau im geplanten Baugebiet	<p>Die im Planum anstehenden Lehme sind der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen. Ein frostsicherer Oberbau ist daher gem. RStO 12 erforderlich.</p> <p>Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus beträgt gem. RStO 12 bei einem Untergrund aus F3-Böden zzgl. Mehr-/Minderdicken für eine Straße der Belastungsklasse Bk1,0 bis Bk3,2:</p> <table><tr><td>Tabelle 6, Zeile 2</td><td>60 cm</td></tr><tr><td>Tabelle 7, A Frosteinwirkzone II</td><td>+ 5 cm</td></tr><tr><td>Tabelle 7, B keine besonderen Klimaeinflüsse</td><td>± 0 cm</td></tr><tr><td>Tabelle 7, C Stauwasser höher als 1,5 m u. Planum möglich</td><td>+ 5 cm</td></tr><tr><td>Tabelle 7, D Gradiente in Geländehöhe</td><td>± 0 cm</td></tr><tr><td>Tabelle 7, E <u>Entwässerung der FB über Rinnen u. Abläufe</u></td><td>- 5 cm</td></tr></table> <p>Mindestdicke <u>65 cm</u></p> <p>Für den Fall, dass die Erschließungsstraße in der Belastungsklasse Bk0,3 geplant wird, verringert sich die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus um 10 cm auf insgesamt 55 cm.</p>	Tabelle 6, Zeile 2	60 cm	Tabelle 7, A Frosteinwirkzone II	+ 5 cm	Tabelle 7, B keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm	Tabelle 7, C Stauwasser höher als 1,5 m u. Planum möglich	+ 5 cm	Tabelle 7, D Gradiente in Geländehöhe	± 0 cm	Tabelle 7, E <u>Entwässerung der FB über Rinnen u. Abläufe</u>	- 5 cm
Tabelle 6, Zeile 2	60 cm												
Tabelle 7, A Frosteinwirkzone II	+ 5 cm												
Tabelle 7, B keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm												
Tabelle 7, C Stauwasser höher als 1,5 m u. Planum möglich	+ 5 cm												
Tabelle 7, D Gradiente in Geländehöhe	± 0 cm												
Tabelle 7, E <u>Entwässerung der FB über Rinnen u. Abläufe</u>	- 5 cm												

Tragfähigkeitsbewertung

Das Planum der neuen Verkehrsflächen wird von wasser- und strukturempfindlichen Lehmen der Bodengruppe UL bis TL nach DIN 17196 gebildet.

Der nach ZTVE-StB 17 und RStO 12 für einen ausreichend tragfähigen Untergrund geforderte statische Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45$ MPa im Planum ist bei den vorliegenden Bodenverhältnissen **nur mit Hilfe zusätzlicher erdbautechnischer Maßnahmen** zu erreichen.

5.2 Hinweise und Empfehlung zur Herstellung des Planums

Allgemeines

Die Verdichtungstechnologie ist den Untergrundverhältnissen grundsätzlich anzupassen.

Die Angaben der ZTVE-StB 17 Abschnitt 4.4 sind grundsätzlich zu beachten:

- Danach ist das Planum schonend zu behandeln und v. a. vor Witterungseinflüssen zu schützen.
- Die Größe der freizulegenden Flächen ist den zu erwartenden Witterungsverhältnissen anzupassen.
- Freigelegte Flächen sind möglichst umgehend zu überbauen.
- Das Planum muss ein ausreichendes Quergefälle sowie ein ausreichende Ebenheit aufweisen.
- Wurzelreste sind vollständig zu entfernen.
- Hinweise für den zweckmäßigen Geräteeinsatz hinsichtlich der Erdbaustoffe sowie die Schütthöhe und Übergänge enthält das „*Merkblatt für Bodenverdichtung im Straßenbau*“ (FGSV).

Herstellung des Planums für die Lehme

Aus bodenmechanischer Sicht werden drei geeignete Varianten zur Herstellung der neuen Verkehrsflächen vorgeschlagen, die hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit zu bewerten sind.

Variante 1:

- **Einbau einer zusätzlichen „Tragfähigkeitsschicht“** unterhalb des Planums, d. h. Mehrauskoffierung und Einbringen eines verdichtungsfähigen Materials (grobkörniger oder geeigneter gemischtkörniger Boden, vorzugsweise in gebrochener Körnung) in einer Dicke von 30 - 40 cm.

Bei dem Einbau und der Verdichtung des zusätzlichen Bodenaustausches sind unbedingt Verdichtungsgeräte zu wählen, deren Wirkungstiefe nicht über die erste Schüttlage hinaus in den anstehenden gemischtkörnigen Untergrund reichen. Der Eintrag von dynamischer Energie würde eine Tragfähigkeitsverschlechterung und somit ein Aufweichen des Bodenmaterials bewirken.

Variante 2:

- **Verstärkung der Frostschutzschicht** bis mind. 30 cm unter OK Planum.

Herstellung des Planums für die Lehme
(Fortsetzung)

Variante 3:

- Alternativ zum Bodenaustausch kann auch eine **Verbesserung mit hydraulischen Bindemitteln** (Weißfeinkalk, Mischbinder) erfolgen. Zunächst kann von einer Zugabemenge von 3 bis 4 M.-% ausgegangen werden.

Auf das durch die baugrundverbessernden Maßnahmen geschaffene Planum kann dann planmäßig der frostsichere Oberbau der Erschließungsstraßen aufgebaut werden.

Eine Überprüfung der Tragfähigkeiten vor und während der Bauphase durch geeignete Erdbaukontrollprüfungen wird empfohlen.

Die im Zuge des geplanten Bauvorhabens erforderlichen Erdbauarbeiten sind generell gemäß ZTVE-StB 17 auszuführen.

Zusätzlich sollte das „Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und des Unterbaus im Straßenbau“ (Ausgabe 2003) besondere Beachtung finden.

Schonende Bauweise

Die Böden im Planum sind struktur- und wasserempfindlich und können bei Wassergehaltserhöhung und/oder Eintrag dynamischer Energie unmittelbar ihre ohnehin geringe Tragfähigkeit fast vollständig verlieren.

Daher erfordert das Planum eine besonders schonende Bauweise und ist entsprechend den Anforderungen der ZTVE-StB 17 zu behandeln und v.a. vor Witterungseinflüssen zu schützen:

- Das Planum darf nur mit geeignetem Gerät befahren werden.
- Die Größe der freizulegenden Fläche ist in Abhängigkeit von der zu erwartenden Witterungsverhältnissen zu wählen.
- Freigelegte Flächen sind möglichst umgehend zu überbauen.
- Das Planum muss ein ausreichendes Quergefälle sowie eine ausreichende Ebenheit aufweisen. Ebenheit und geforderte Gradienten sind mit den in den ZTVE-StB 17 und TL SoB-StB 2020 genannten Toleranzen herzustellen.

Tragfähigkeit des Oberbaus

Die Tragfähigkeit auf dem Erdplanum ist vor Herstellung des Straßenoberbaus nachzuweisen.

Die eingebauten Tragschichten haben die Anforderungen bzgl. Tragfähigkeit und Verdichtungsgrad der RStO 12 und TL SoB-StB 20 zu erfüllen.

5.3 Baustraße

Baustraßen

Im gesamten Baugebietes stehen im Planum wasser- und strukturempfindliche Böden an. Für den Zeitraum der Erdarbeiten empfehlen wir die Anlage einer geeigneten Baustraße.

VI Versickerung von Niederschlagswasser

Gemäß Arbeitsblatt „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ DWA-A 138 sollten für Versickerungsanlagen zwei Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Lockergesteine müssen eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit aufweisen mit k_f - Werten zwischen 1×10^{-3} und 1×10^{-6} m/s.
2. Zum Schutz des Grundwassers muss ein Abstand zur Grundwasseroberfläche (**Mittlerer Höchster Grundwasserflurabstand MHGW**) von mind. 1 m gewährleistet sein.

Die Mächtigkeit des Sickertraums bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand sollte mind. 1 m betragen, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Generell sind ausreichende Vorflutverhältnisse die Voraussetzung für die Wirksamkeit der Versickerung. Die aus dem Straßenbereich abfließenden Wässer sind über Versickerungsanlagen in das Grundwasser oder über Vorfluter-Einrichtungen bis in ein Gewässer weiterzuleiten.

BG „Hoher Weg“ (Ahornstieg) 4. BA

Die anstehenden Lehme erfüllen die o.g. Anforderung an die Wasserdurchlässigkeit nicht.

Eine Versickerung von Niederschlagswasser in den Untergrund hinein ist nicht möglich.

VII Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen

Ergebnisdarstellung	<u>Lage- und Schadstoffplan</u>	Anl. 1	Darstellung der Aufschlusspunkte und der Schadstoffsituation
	<u>Kennblatt</u>	Anl. 3	Darstellung des Fahrbahnaufbaus inkl. der Schadstoffsituation
	<u>Schadstoff-bewertungen</u>	Anl. 5.1	Probenliste und zusammenfassende Schadstoffbewertung für : Asphalt, ungebundene Tragschichten, natürlichen Untergrund, Oberboden und Grundwasser
			Schadstoffbewertung der Ausbaustoffe als „Boden“, Untersuchung auf Schadstoffe, Zusammenstellung der Analyseergebnisse nach LAGA (TR) Boden
		Anl. 5.2 und 5.3 Anl. 5.4	ungebundene Tragschichten natürlicher Untergrund Oberboden
	<u>chem. Analysen</u>	Anl. 5	Chem. Analysenberichte: BIOLAB Umweltanalysen GmbH, Braunschweig

7.1 Asphaltsschichten

Es handelt sich um die Asphalttragdeckschicht der Fahrbahn Hoher Weg bis 13,1 cm Tiefe sowie der Asphaltsschicht unterhalb der Pflasterbaubauweise im Rudolf-Schoring-Weg.

Schadstoffbelastung **MP 1:**

PAK: < 5,0 mg/kg
Phenolindex < 10 µg/l

Dicke Hohe Weg: 13,1 cm

Dicke Rudolf-Schoring-Weg 9,0 cm

Verwertungsklasse n. RuVA: **A**

Abfallschlüssel: **17 03 02**

Abfallbezeichnung: Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01*

Entsorgung:

- ⇒ nicht gefährlicher Abfall
- ⇒ Entsorgung zur Verwertung
- ⇒ Dokumentation der Verwertung

Asbestanteil **MP 1:**
< 0,008 Masse -%

Bewertung nach den Anforderungen des Arbeitsschutzes

Nach den Vorgaben der TRGS 517 sind Asphaltsschichten mit einem Anteil lungengängiger Asbestfasern gem. WHO < 0,008 M.-% als „**asbestfrei**“ zu deklarieren. „Besondere Maßnahmen“ zum Arbeits- und Gesundheitsschutz **sind nicht erforderlich**.

7.2 ungebundene Tragschichten

In den Fahrbahnen Hoher Weg und Rudolf-Schoring-Straße stehen unterhalb der Asphalt und Betonpflastersteine Sande und Kiese bis 70 cm an.

Zuordnungskriterium MP 2:	<u>Unterkante:</u>	70 cm
pH-Wert 9,7	<u>Zuordnungswert TR Boden:</u>	Z 1.2 (Techn. Regel Boden: Sand)
	<u>Abfallschlüssel:</u>	17 05 04
	<u>Abfallbezeichnung:</u>	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen
	<u>Entsorgung:</u>	⇒ nicht gefährlicher Abfall ⇒ Entsorgung zur Verwertung gem. den Anforderungen der LAGA ⇒ Entsorgung im vereinfachten Verfahren. ⇒ Dokumentation des Entsorgungsweges.

7.3 natürlicher Untergrund

Im Baugebiet stehen Lehme (Löss- und, Geschiebelehme) bis 5 m unter OK Gelände an.

Schadstoffbelastung MP 3:	<u>Unterkante:</u>	5,0 m
<i>keine</i>	<u>Zuordnungswert TR Boden:</u>	Z 0 (Technische Regel Boden: Lehm/Schluff)
	<u>Abfallschlüssel:</u>	17 05 04
	<u>Abfallbezeichnung:</u>	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen
	<u>Entsorgung:</u>	⇒ nicht gefährlicher Abfall ⇒ Entsorgung zur Verwertung gem. den Anforderungen der LAGA ⇒ Entsorgung im vereinfachten Verfahren. ⇒ Dokumentation des Entsorgungsweges.

7.4 Oberboden

Es handelt sich um den Oberboden der landwirtschaftlichen Nutzfläche (schwach humose Lehme).

erkundete Dicke: 30 bis 40 cm

Benennung nach DIN 4022: „schwach humos“

Die Bewertung der Oberböden erfolgte nach den Regelwerken:

1. **Bundesbodenschutzgesetz** für den Fall einer Verwertung vor Ort (z. B. zur Geländeprofilierung)
2. **LAGA (TR Boden)** für den Fall einer möglichen Entsorgung

1. Bewertung nach Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung

Vorsorgewerte der BBodSchV für die Bodenart „Lehm/Schluff“, Anhang 2, Kap. 4.1, Tab. 1 und 2:

[mg/kg]	PAK *)	Benzo-(a)pyren *)	PCB ₆ *)	Cadmium	Blei	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Zink
Vorsorgewert	3	0,3	0,05	1,0	70	60	40	0,5	50	150
Messwert MP 4	< 1,0	< 0,06	< 0,006	0,25	30	21	15	0,051	14	92

*) Vorsorgewerte für PAK und Benzo(a)pyren für Bodenarten mit ≤ 8 % Humusgehalt

⇒ **Einhaltung** der Vorsorgewerte der BBodSchV

Ein Auf- / Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht und auch die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht ist zulässig.

Alternativ zur Entsorgung darf der Oberboden vor Ort verbleiben und z.B. zur Andeckung oder Geländeprofilierung verwendet werden.

2. Bewertung nach LAGA (TR Boden)

Die Zuordnung nach LAGA (TR Boden) = Z 2 erfolgt ausschließlich aufgrund der organischen Anteile (TOC).

Zuordnungskriterium MP 4:	Dicke:	rd. 30 bis 40 cm
TOC 2,3 M.-%	Zuordnungswert TR Boden:	Z 2 (Technische Regel Boden: Lehm/Schluff)
	Abfallschlüssel:	17 05 04
	Abfallbezeichnung:	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen
	Entsorgung:	⇒ nicht gefährlicher Abfall ⇒ Entsorgung zur Verwertung gem. den Anforderungen der LAGA ⇒ Entsorgung im vereinfachten Verfahren. ⇒ Dokumentation des Entsorgungsweges.

VIII Hinweise und Empfehlungen zur Entsorgung

Allgemeines	<p>Nach Gebot des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) ist eine Entsorgung zur Verwertung gegenüber einer Entsorgung zur Beseitigung nach Möglichkeit vorzuziehen.</p> <p>Der unter Berücksichtigung der Schadstoffbelastung und des Bauverfahrens günstigste Entsorgungsweg ist durch den Abfallerzeuger zu recherchieren.</p>
nicht gefährlicher Abfall	<p>Der Entsorgungsweg ist auch für die nicht gefährlichen Abfälle zu dokumentieren.</p>
Boden Z 0, Z 1.2 Oberboden Z 2	<p>Die nicht gefährlichen Abfälle können im vereinfachten Verfahren entsorgt werden (z. B. durch Übernahmescheine).</p>
Boden der Einbauklasse Z 0	<p>Verwertung gemäß LAGA M 20, Nr. II 1.2.3.2 im uneingeschränkten Einbau möglich.</p>
Boden der Einbauklasse Z 1.2	<p>Verwertung gemäß LAGA M 20, Nr. II 1.2.3.2 im eingeschränkten offenen Einbau möglich.</p>
Oberboden der Einbauklasse Z 2 (ausschließlich aufgrund von TOC)	<p>Der Oberboden wurde nach LAGA (TR Boden) = Z 2 zugeordnet, die Zuordnung erfolgte ausschließlich aufgrund der humosen Anteile (TOC), die Vorsorgewerte der BBodSchV werden eingehalten.</p> <p>Gemäß § 202 BauGB <i>Schutz des Mutterbodens</i> ist Mutterboden bzw. Oberboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen und einer hochwertigen Verwertung zuzuführen.</p> <p>Der Oberboden ist zu separieren und seitlich zur Wiederverwendung zu lagern. Der Zustand bzw. die Funktion darf durch die Zwischenlagerung nicht negativ beeinflusst werden.</p> <p>Vor dem Bodenaushub ist vorhandener Pflanzenbewuchs zu entfernen und z.B. auf einer Rotte zu entsorgen.</p>
Qualitätssicherung	<p>Die Verwertung von Abfällen erfordert nach den Technischen Regeln der LAGA-Mitteilungen 20 eine Qualitätssicherung.</p>

IX Homogenbereiche nach DIN 18300

9.1 Allgemeines

Bei der Einteilung / Zusammenfassung der Böden in Homogenbereiche nach DIN 18300 ist der Boden entsprechend seinem Zustand vor dem Lösen in einzelne Bereiche einzuteilen, die für das jeweils gewählte Löseverfahren vergleichbare Eigenschaften aufweisen. Bei der Einteilung der Homogenbereiche sind grundsätzlich die umweltrelevanten Inhaltsstoffe der Böden bzw. Ausbaustoffe zu berücksichtigen.

Es ist zu beachten, dass die vorgenommene Einteilung in Homogenbereiche lediglich unseren Vorschlag auf der Grundlage der aktuellen Planung darstellt. Nach Vorliegen der Ausführungsplanung ist die letztendliche Einteilung der Baugrundsichten in Homogenbereiche in Zusammenarbeit von Bauherr / Planer und Baugrundgutachter vorzunehmen.

9.2 Vorschlag für Homogenbereiche

9.2.1 Homogenbereich A: ungebundene Tragschichten

	Homogenbereich A
Ortsübliche Bezeichnung	<i>ungebundene Tragschichten</i>
Vorkommen	<u>Fahrbahn Hoher Weg</u> ab Unterkante Asphalt bis 70 cm Tiefe <u>Fahrbahn Hoher Weg</u> ab Unterkante Pflaster/Asphalt bis 60 cm Tiefe
Darstellung in Anlage 2	weiß
Korngrößenzusammensetzung	Kies mit Anteilen Sand Sand mit Anteilen an Kies
Massenanteil Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	Steine (> 63 bis 200 mm): bis 15 % möglich Blöcke (> 200 mm): -
Deklaration n. LAGA (TR Boden)	Z 1.2
Wichte n. DIN EN ISO 17892-2 o. DIN 18125-2	erdfeucht: 18 bis 21 kN/m ³
Scherparameter n. DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	Reibungswinkel $\phi'_k = 32^\circ$ bis 35° Kohäsion $c'_k = 0$ kN/m ²
Wassergehalt n. DIN EN ISO17892-1	5 bis 10 Masse-% (geschätzt)
organischer Anteil n. DIN 18128	Glühverlust: < 0,5 Masse-% (TOC in MP 2: < 0,1Masse-%)
Bodengruppen n. DIN 18196	[GW], [SE]

9.2.2 Homogenbereich B: natürlicher Untergrund

	Homogenbereich B
Ortsübliche Bezeichnung	Lösslehm, Geschiebelehm
Vorkommen	<u>Grünfläche:</u> ab Unterkante Oberboden bis 5 m Tiefe
Darstellung in Anlage 2	grün, grau
Korngrößenzusammensetzung	Schluff mit Anteilen an Sand, Ton und Kies
Massenanteil Steine und Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	Steine (> 63 bis 200 mm): bis 15 % möglich Blöcke (> 200 mm): bis 5 % möglich
Deklaration n. LAGA (TR Boden)	Z 0
Wichte n. DIN EN ISO 17892-2 o. DIN 18125-2	erdfeucht: 18 bis 21 kN/m ³
Scherparameter n. DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	Reibungswinkel $\phi'_k = 27^\circ$ bis 32° Kohäsion $c'_k = 0$ bis 5 kN/m ²
Wassergehalt n. DIN EN ISO17892-1	15 bis 25 Masse-% (geschätzt)
Plastizitäts- und Konsistenzzahl nach DIN 18122-1	$I_p = 0$ bis 15 % $I_c = 0,5$ bis 1 (weich bis steif, steif)
organischer Anteil n. DIN 18128	Glühverlust: < 0,5 Masse-% (TOC in MP 3: 0,1 Masse-%)
Bodengruppen n. DIN 18196	UL

9.2.3 Homogenbereich C: Humose Böden (Oberboden)

Anmerkung: die DIN 18300 gilt nicht für Oberbodenarbeiten (→ DIN 18320 „Landschaftsbauarbeiten“).
Der Vollständigkeit halber wird dennoch an dieser Stelle für die humosen Böden im Plangebiet (Oberboden der landwirtschaftlichen Nutzfläche) der Homogenbereich C beschrieben.

	Homogenbereich C
Ortsübliche Bezeichnung	<i>Oberboden</i>
Vorkommen	landwirtschaftliche Nutzfläche (gepl. Baugebiet), d = rd. 30 bis 40 cm
Darstellung in Anlage 2	weiß/hellbraun
Korngrößenzusammensetzung	Schluff mit Anteilen an Feinsand und Ton, schwach humose Beimengungen
Massenanteil Steine, Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1	Steine (> 63 bis 200 mm): < 5 % Blöcke (> 200 bis ≤ 600 mm): -
Deklaration n. LAGA (TR Boden)	Z 2 (ausschließlich aufgrund TOC)
Wichte n. DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2	erdfeucht: 16 bis 18 kN/m ³
Scherparameter n. DIN 4094-4 oder DIN 18136 oder DIN 18137-2	Reibungswinkel $\varphi'_k = 16^\circ$ bis 21° Kohäsion $c'_k = 0$ bis 2 kN/m ²
Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1	10 bis 25 M.-% geschätzt (witterungsabhängig)
organischer Anteil DIN 18128	< 5,0 Masse-% (geschätzt) (TOC in MP 4: 2,3 Masse-%)
Bodengruppe DIN 18196	[OU]

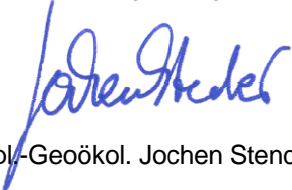
X Qualitätssicherung

Qualitätssicherung durch den AG

Wir empfehlen eine Qualitätssicherung gem. ZTV E - StB 17, ZTV SoB -StB 20 und ggf. gem. ZTV Pflaster-StB und ZTV Asphalt-StB bzw. gem. DIN EN 1610 in Kombination mit DWA-A 139 für den Kanalbau.

Braunschweig, 10.12.2021

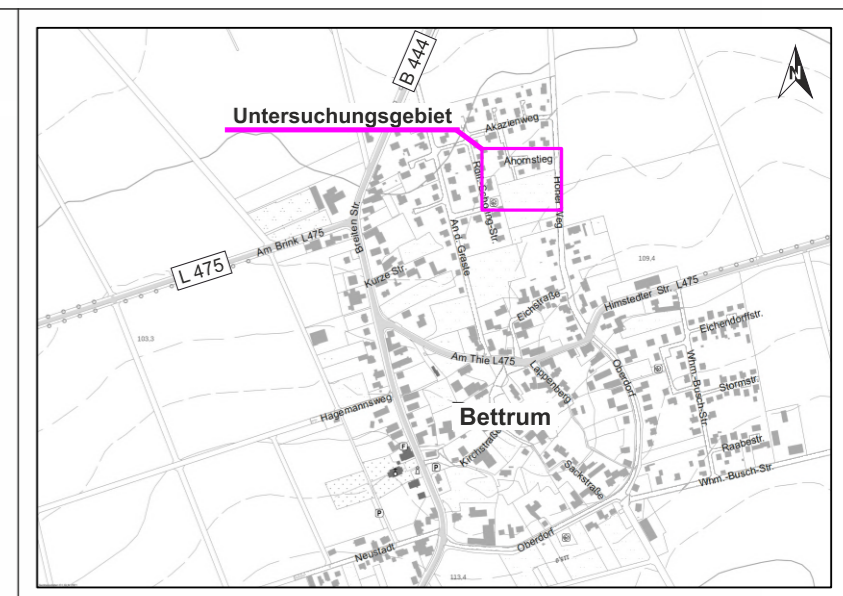
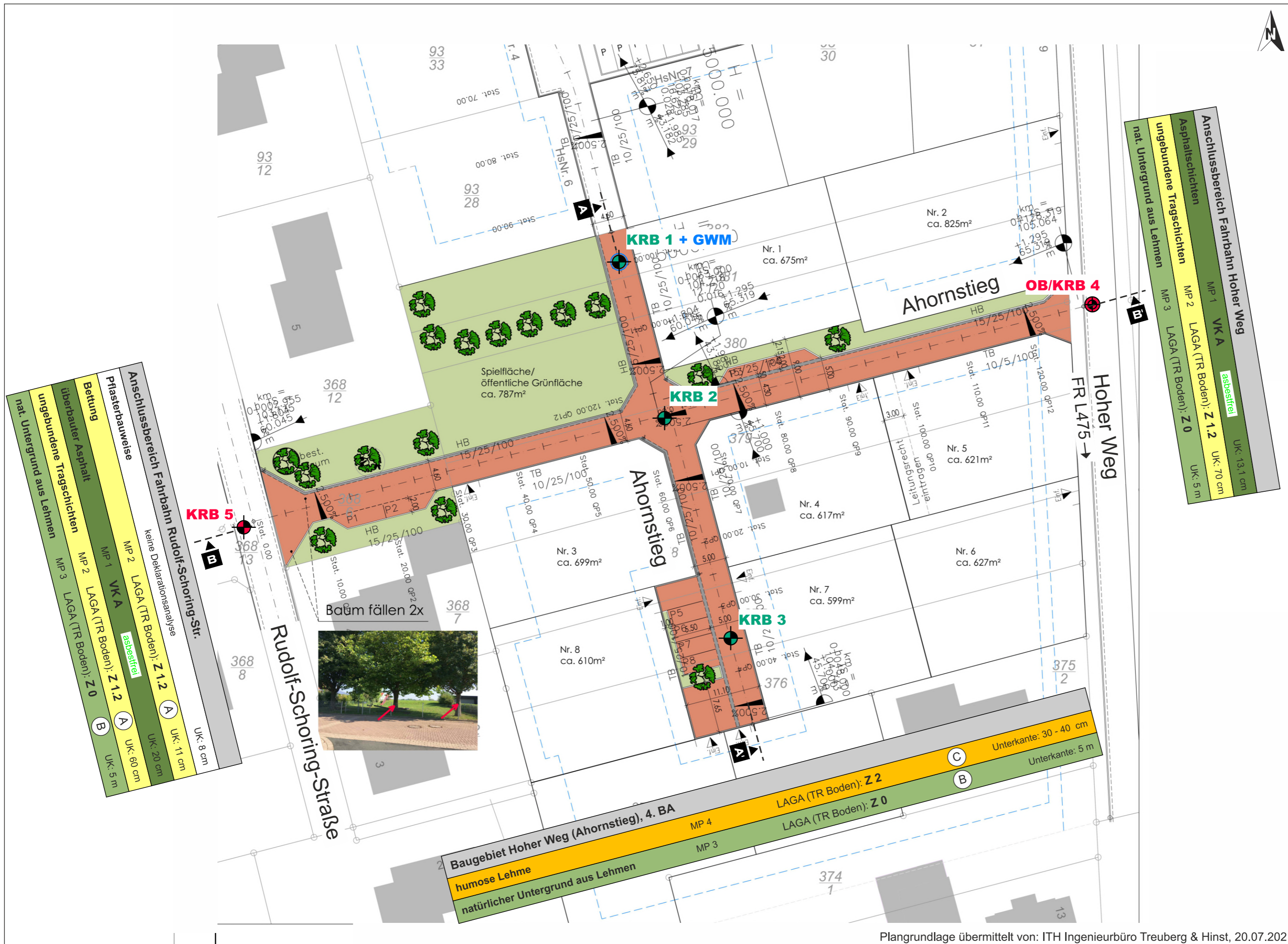
GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH



Dipl.-Geoökol. Jochen Stender



B. Sc. Geowiss. Leonie Goldberg



Übersicht (o.M.)

Legende:
Erkundung GEO-LOG, November 2021

Fahrbahn:
OB Oberflächenbohrung
KRB Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

Grünfläche:
KRB Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

Sonstige:
GWM Grundwassermessstelle
 Profilschnitt

Bituminöser Straßenoberbau

Verwertungsklassen nach RuVA-StB 01 (Fassung 2005)

VK A	Verwertungsklasse A PAK ≤ 25 mg/kg, Phenolindex ≤ 0,1 mg/L (nicht gefährlicher Abfall)	asbestfrei	< 0,008 M.-%
VK B	Verwertungsklasse B PAK > 25 mg/kg, Phenolindex ≤ 0,1 mg/L (gefährlicher Abfall)	asbesthaltig	≥ 0,008 M.-% < 0,1 M.-% gefährlicher Abfall ≥ 0,1 M.-%
VK C	Verwertungsklasse C PAK-Wert ist anzugeben, Phenolindex > 0,1 mg/L (gefährlicher Abfall)		

Beton / ungebundene Tragschichten / Unterbau / Untergrund

Zuordnungswerte / Einbauklassen nach LAGA; Zuordnung für Deponierung:

Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2 nicht gefährlich
MP = Mischprobe				> Z 2 gefährlich
Ⓐ Homogenbereich nach DIN 18300				

GEO-LOG Geosolutions
 GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH
 Am Hafen 14 - 38112 Braunschweig
 Tel. 0531/70096-10 Fax 0531/70096-29

Projekt: Erschließung des Baugebietes Hoher Weg (Ahornstieg) in Betrum, 4. BA
 Baugrund- und Schadstoffuntersuchungen

Auftraggeber: **WV Peine**
 Wasserverband Peine
 Horst 6
 31226 Peine

	Datum	Name	Zeichnungs-Nr.	Anlage
Gezeichnet	07.12.2021	C. Stechert	21461-S/1_LP-001	1
Geprüft	07.12.2021	L. Goldberg	Projekt Nr.:	21461-S/1

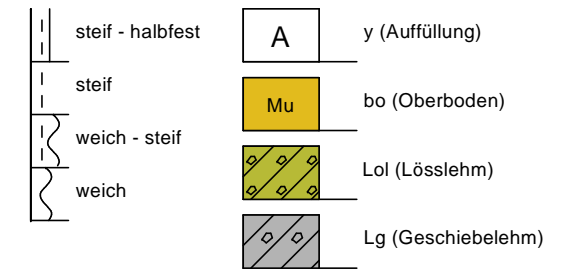
M 1 : 500
 Blattformat: 530 x 297

Lageplan
 mit Darstellung der Aufschlusspunkte und der Schadstoffsituation

A
Nord

A'
Süd

Legende

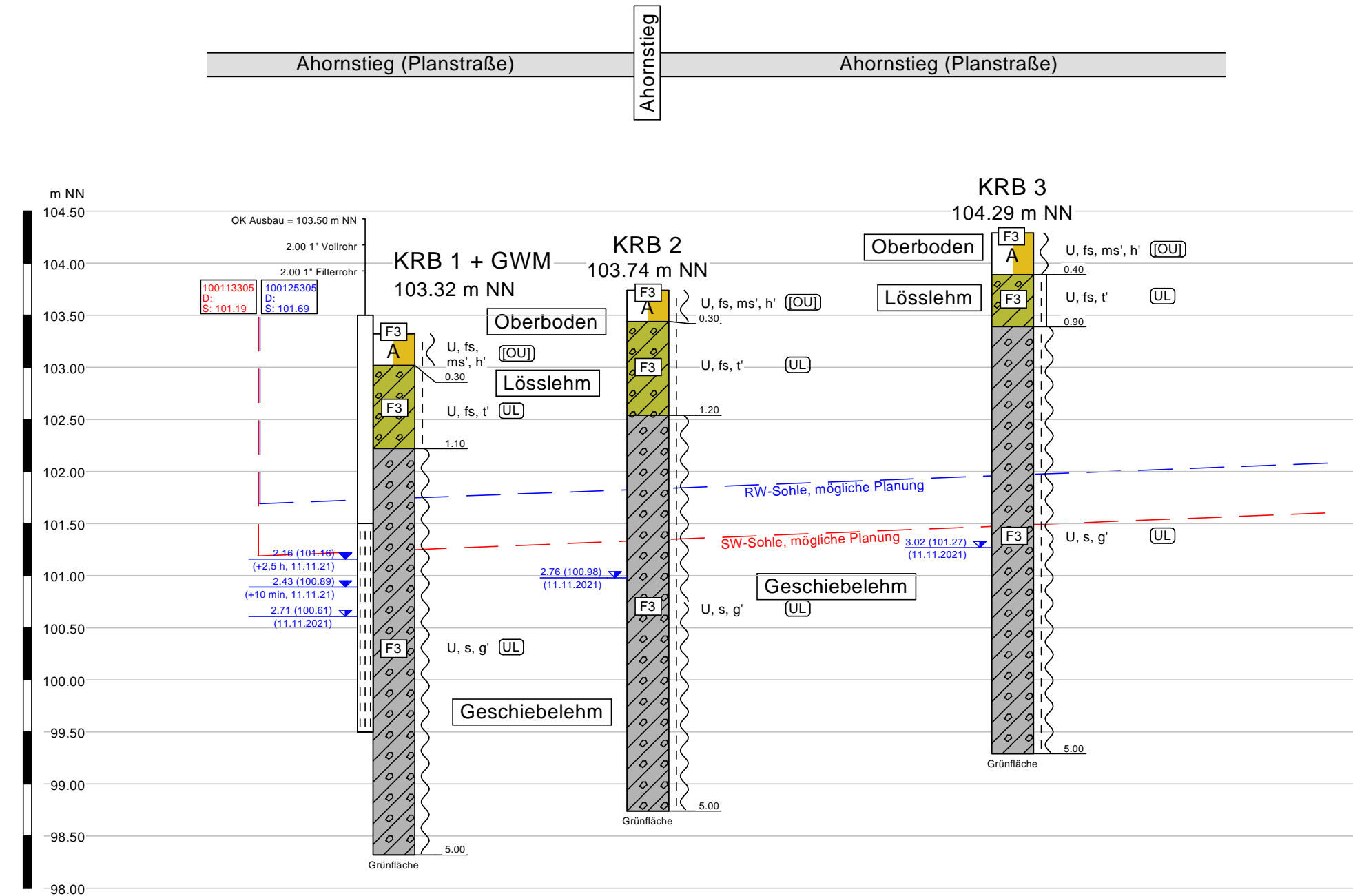


KRB = Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
GWM = Grundwassermessstelle
UL = Bodengruppe nach DIN 18196

100125305 = RW-Schacht (Bestand)
D: 101.69 = RW-Kanal, mögliche Planung
100113305 = SW-Schacht (Bestand)
S: 101.19 = SW-Kanal, mögliche Planung

Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 17

F1 = nicht frostempfindlich
F2 = gering bis mittel frostempfindlich
F3 = sehr frostempfindlich



GEO-LOG Geosolutions
GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH
Am Hafen 14 - 38112 Braunschweig
Tel. 0531/70096-10 - Fax 0531/70096-29

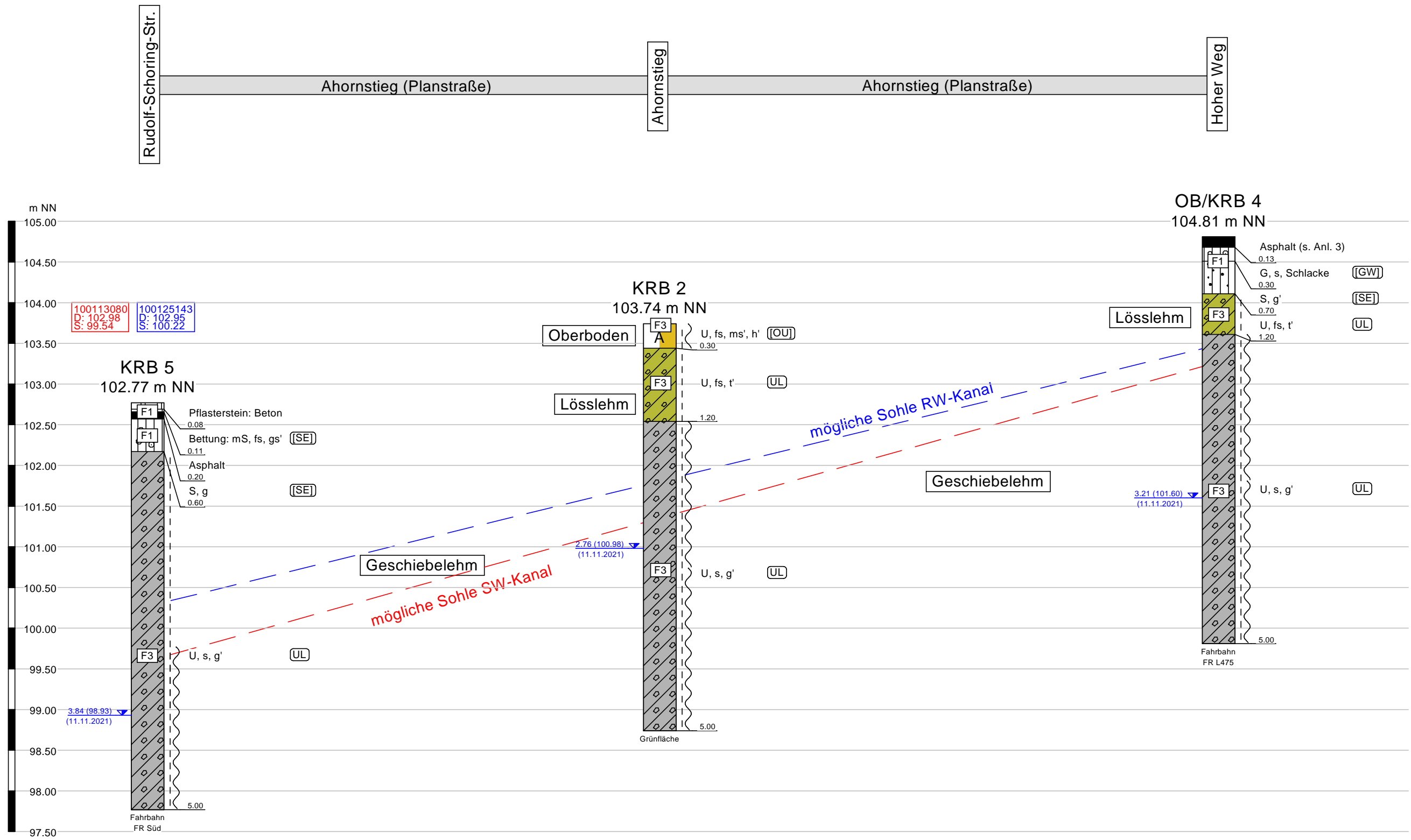
Projekt: Erschließung des BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum, 4. BA
Baugrund- und Schadstoffuntersuchungen

Auftraggeber: **WV Peine** Wasserverband Peine
Horst 6
31226 Peine

	DATUM	NAME	FORMAT	ANLAGE
GEZEICHNET	08.12.2021	C. STECHERT	A3	2.1
GEPRÜFT	08.12.2021	L. GOLDBERG	PROJEKT NR.:	21461-S
Maßstab d.H. 1 : 50	Darstellung: Bohrprofilschnitt A - A' Nord - Süd			
Maßstab d.L. 1 : 500				

B
West

B'
Ost



Legende

steif
weich - steif

A y (Auffüllung)
Mu bo (Oberboden)
Lol (Lößlehm)
Lg (Geschiebelehm)
Lol (Lösslehm)

Asphalt
Pflasterstein
ungebundene Tragschicht (Hauptgemenge Kies)
ungebundene Tragschicht (Hauptgemenge Sand) / Bettung

OB = Oberflächenbohrung Fahrbahn
KRB = Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
UL = Bodengruppe nach DIN 18196
100125143 D: 102.95 S: 100.22 = RW-Schacht (Bestand)
--- = RW-Kanal, möglich Planung
100113080 D: 102.98 S: 99.54 = SW-Schacht (Bestand)
--- = SW-Kanal, möglich Planung

Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 17
F 1 = nicht frostempfindlich
F 2 = gering bis mittel frostempfindlich
F 3 = sehr frostempfindlich

GEO-LOG
Geosolutions

GEO-LOG Ingenieurgesellschaft mbH
Am Hafen 14 - 38112 Braunschweig
Tel. 0531/70096-10 - Fax 0531/70096-29

Projekt: Erschließung des BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum, 4. BA
Baugrund- und Schadstoffuntersuchungen

Auftraggeber: **WV Peine** Wasserverband Peine
Horst 6
31226 Peine

	DATUM	NAME	FORMAT	ANLAGE
GEZEICHNET	08.12.2021	C. STECHERT	529 x 297	2.2
GEPRÜFT	08.12.2021	L. GOLDBERG	PROJEKT NR.:	21461-S

Maßstab d.H. 1 : 50
Maßstab d.L. 1 : 500

Darstellung:
Bohrprofilschnitt B - B'
West - Ost

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
21461-S

Anlage Nr.: 4.1
Seite 1 / 5 Seiten

Vorhaben: Erschließung BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum - 4. BA

Bohrung **KRB 1 + GWM** / Blatt: 1 Höhe: 103.32 m NN

Datum:
11.11.2021

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos, b) Wurzel- und Pflanzenreste c) weich - steif d) mäßig schwer zu bohren e) dunkelbraun f) Oberboden, umgelagert g) Holozän h) [OU] i)			1" Pegel gesetzt: 2 m Vollrohr, 2 m Filterrohr, POK = 0.18 m über GOK		1.1	0.30
1.10	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig b) c) steif d) mäßig schwer zu bohren e) braun f) Lösslehm g) Weichsel-Kaltzeit h) UL i)					1.2	1.10
5.00	a) Schluff, sandig, schwach kiesig, b) zur Basis hin sandiger c) weich d) mäßig schwer bis schwer zu bohren e) hellbraun f) Geschiebelehm g) Drenthe-Stadium h) UL i)			GW nach Bohr- ende 2.71 m, GW in Ruhe: 2.43 m (10 min), GW in Ruhe: 2.16 m (2,5 h)		1.3 1.4	3.00 5.00
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)						
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
21461-S

Anlage Nr.: 4.2
Seite 2 / 5 Seiten

Vorhaben: Erschließung BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum - 4. BA

Bohrung **KRB 2** / Blatt: 1

Höhe: 103.74 m NN

Datum:
11.11.2021

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos					2.1	0.30
	b)						
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Oberboden, umgelagert	g) Holozän	h) [OU]				
1.20	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig					2.2	1.20
	b)						
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun				
	f) Lösslehm	g) Weichsel-Kaltzeit	h) UL				
5.00	a) Schluff, sandig, schwach kiesig,			GW nach Bohr- ende : 2.76 m		2.3 2.4	3.00 5.00
	b) zur Basis hin sandiger						
	c) weich - steif	d) mäßig schwer bis schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Geschiebelehm	g) Drenthe-Stadium	h) UL				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
21461-S

Anlage Nr.: 4.3
Seite 3 / 5 Seiten

Vorhaben: Erschließung BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum - 4. BA

Bohrung **KRB 3** / Blatt: 1

Höhe: 104.29 m NN

Datum:

11.11.2021

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0.40	a) Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach humos					3.1	0.40
	b)						
	c) weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelbraun				
	f) Oberboden, umgelagert	g) Holozän	h) [OU]	i)			
0.90	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig					3.2	0.90
	b)						
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun				
	f) Lösslehm	g) Weichsel-Kaltzeit	h) UL	i)			
5.00	a) Schluff, sandig, schwach kiesig,			GW nach Bohr- ende: 3.02 m		3.3	3.00
	b) zur Basis hin sandiger					3.4	5.00
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Geschiebelehm	g) Drenthe-Stadium	h) UL		i)		
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
21461-S

Anlage Nr.: 4.4
Seite 4 / 5 Seiten

Vorhaben: Erschließung BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum - 4. BA

Bohrung **OB/KRB 4** / Blatt: 1

Höhe: 104.81 m NN

Datum:

11.11.2021

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.70	a) Straßenoberbau siehe Kennblatt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
1.20	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig					4.4	1.20
	b)						
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun				
	f) Lösslehm	g) Weichsel-Kaltzeit	h) UL				
5.00	a) Schluff, sandig, schwach kiesig,			GW nach Bohr- ende: 3.21 m		4.5 4.6	3.00 5.00
	b) zur Basis hin sandiger						
	c) weich - steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun				
	f) Geschiebelehm	g) Drenthe-Stadium	h) UL				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bericht:
21461-S

Anlage Nr.: 4.5
Seite 5 / 5 Seiten

Vorhaben: Erschließung BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum - 4. BA

Bohrung **KRB 5** / Blatt: 1

Höhe: 102.77 m NN

Datum:

11.11.2021

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalkgehalt		
0.08	a) Pflasterstein: Beton					5.1	0.08
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)				
0.11	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig,					5.2	0.11
	b) Bettung						
	c)	d)	e)				
	f) Auffüllung	g) Holozän	h) [SE]				
0.20	a) Asphalt					5.3	0.20
	b)						
	c)	d)	e)				
	f) Auffüllung	g) Holozän	h)				
0.60	a) Sand, kiesig,					5.4	0.60
	b) Tragschicht, Rundkorn						
	c)	d)	e)				
	f) Auffüllung	g) Holozän	h) [SE]				
5.00	a) Schluff, sandig, schwach kiesig,			GW nach Bohrende: 3.84 m		5.5	1.00
	b) zur Basis hin sandiger						
	c) steif, ab 3m weich bis steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun				
	f) Geschiebelehm	g) Drenthe-Stadium	h) UL				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Probenliste und zusammenfassende Schadstoffbewertung

Erschließung des BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Betrum - 4. BA

Entnahmeort	Lagen- / Schichtstärke	Proben-Nr.	Analysen-bericht Nr.	Chemische Analytik				Abfallrechtliche Deklaration				Einzelproben
				PAK [mg/kg] Phenol-Index [µg/l]	Beton- aggressivität n. DIN 4030	Asbestuntersuchung Verfahren BIA 7487 Bewertung nach TRGS 517 (WHO) bzw. Erlass Nds. MU v. 31.05.2011	Verwertungs- klasse (RuVA-StB)	Zuordnung nach LAGA M 20 / DepV	Abfallschlüssel nach Abfall-verzeichnis- verordnung (AVV)	Homogenbereich nach DIN 18300		
Asphaltschichten												
Fahrbahn Hoher Weg / Rudolf-Schoring-Straße	Asphaltschichten bis 13,1 cm	MP 1	B2112820	< 5,0 / < 10		< 0,008	asbestfrei	A		17 03 02		4.1 + 5.3
ungebundene Tragschichten												
Fahrbahn Hoher Weg Rudolf-Schoring-Straße	ungeb. Tragschichten unter Asphalt und Bettungssand unter Pflaster	MP 2	B2112834-1						Z 1.2	17 05 04	A	4.2 + 4.3 + 5.2 + 5.4
natürlicher Untergrund												
Baugebiet Hoher Weg (Ahornstieg)	natürliche Lehme bis 5 m	MP 3	B2112834-1						Z 0	17 05 04	B	1.2 + 1.3 + 1.4 + 2.2 + 2.3 + 2.4 + 3.2 + 3.3 + 3.4 + 4.4 + 4.6 + 4.6 + 5.5 + 5.6 + 5.7
Oberboden												
Baugebiet Hoher Weg (Ahornstieg)	humose Lehme	MP 4	B2112834-1						Z 2 (Z 0)	17 05 04	C	1.1 + 2.1 + 3.1
Grundwasser												
Baugebiet Hoher Weg	KRB 1	WP 1	B2112823			< XA1 nicht betonangreifend						WP 1

nicht gefährlicher Abfall

gefährlicher Abfall

1) Arbeitsschutz gemäß TRGS 517: bei lungengängigen Anteilen von Asbestfasern > 0,008 Massen-% ("asbesthaltig") werden beim Kaltfräsen von Verkehrsflächen "Besondere Schutzmaßnahmen" erforderlich.

2) Abfallentsorgung gemäß Erlass des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz vom 31.05.2011: „Entsorgung von Straßenaufbruch mit potentiell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen“,
Zitat: „Für die Bestimmung des Asbestgehaltes von Ausbaupflaster und pechhaltigem Straßenaufbruch aus Naturstein und die darauf basierende Einstufung nach der Abfallverzeichnisverordnung (AVV) ist nach der nach dem WHO-Verfahren ermittelte Asbestgehalt in Masseprozent anzugeben.
Bei einem nach WHO-Verfahren ermitteltem Asbestgehalt von > 0,1 Masse-% handelt es sich um einen Abfall, der nicht mehr in Verkehr gebracht werden darf und als gefährlicher Abfall unter dem Abfallschlüssel 17 06 05* (asbesthaltige Baustoffe) zu beseitigen ist.“

Anlage 5.2: Schadstoffbewertung der ungebundenen Tragschichten und Auffüllungen
Untersuchung des Aushubbodens auf Schadstoffe, Zusammenstellung der Analysenergebnisse nach LAGA M20; TR Boden, Stand 05.11.2004

Parameter	Maßeinheit	Probenbezeichnung				LAGA - Einbauklassen (Boden)						Deponieklasse					
												DK 0	DK I	DK II			
		MP 2				Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0*	Z 1		Z 2	> Z 2				
		ungebundene Tragschichten der Fahrbahnen Hoher Weg, Rudolf-Schoring-Straße								Z 1.1	Z 1.2						
Sande und Kiese, schlackehaltig bis max. 70 cm																	
Analysenberichtsnr.				LAGA – Zuordnungswerte						DepV und Erlasse MU							
B2112834-1				Teil II: Technische Regeln für die Verwertung (TR Boden)						v. 10.09.2010 + 20.12.2011							
				Tab. II.1.2-2 bis Tab. II.1.2-5													
TM	in Massen-% TS	93,8															
PCB (6 Kongenere)	in mg/kg												1				
PCB (7 Kongenere)	in mg/kg													5		10	
MKW (C ₁₀ - C ₂₂)	in mg/kg	< 40															
MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	in mg/kg	< 100															
Summe BTEX	in mg/kg																
EOX	in mg/kg	< 1,0															
Benzo(a)pyren	in mg/kg	< 0,06															
PAK	in mg/kg	< 1,0															
pH-Wert (Fests.)																	
Arsen	in mg/kg	< 10															
Blei	in mg/kg	16															
Cadmium	in mg/kg	< 0,10															
Chrom ges.	in mg/kg	16															
Kupfer	in mg/kg	12															
Nickel	in mg/kg	14															
Zink	in mg/kg	26															
Quecksilber	in mg/kg	< 0,05															
Cyanide (gesamt)	in mg/kg																
TOC	in Massen-% TS	< 0,1															
el. Leitfähigkeit	µS/cm	81															
Cl ⁻	in mg/l	< 5,0															
SO ₄ ²⁻	in mg/l	8,3															
pH-Wert (Elu.)		9,7															
Cyanide (gesamt)																	
Cyanide (leicht frei.)	in µg/l																
Arsen	in µg/l	< 5,0															
Blei	in µg/l	< 5,0															
Cadmium	in µg/l	< 1,0															
Chrom (gesamt)	in µg/l	< 1,0															
Kupfer	in µg/l	< 5,0															
Nickel	in µg/l	< 5,0															
Zink	in µg/l	< 50															
Quecksilber	in µg/l	< 0,10															
Phenolindex	in µg/l																
lipophile Stoffe	in Massen-% TS												0,1	0,4	0,8		
Säureneutralisationskapazität	in mmol/kg																
Glühverlust	in Massen-% TS																
Atmungsaktivität (AT-4)	in mg O ₂ /g TS																
DOC	in mg/l													50	50	80	
Fluorid	in mg/l													1	5	15	
Barium	in mg/l													2	5	10	
Molybdän	in mg/l													0,05	0,3	1	
Antimon	in mg/l													0,006	0,03	0,07	
Selen	in mg/l													0,01	0,03	0,05	
Gesamtgehalt gelöste Feststoffe	in mg/l													400	3000	6000	
Zuordnung zu Einbauklassen bzw. Deponieklassen		Z 1.2															

LAGA M20, TR Boden Stand 05.11.2004

Anlage 5.4: Schadstoffbewertung des Oberbodens

Untersuchung des Aushubbodens auf Schadstoffe, Zusammenstellung der Analyseergebnisse nach LAGA M20; TR Boden, Stand 05.11.2004

Parameter	Maßeinheit	Probenbezeichnung				LAGA - Einbauklassen (Boden)						Deponieklasse					
		MP 4				Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm / Schluff)	Z 0 (Ton)	Z 0*	Z 1		Z 2	DK 0	DK I	DK II		
		Oberboden gesamtes Baugebiet								Z 1.1	Z 1.2						
		Humose Lehme mit sandigen Anteilen										> Z 2					
Analysenberichtsnr.		B2112834-1				LAGA - Zuordnungswerte Teil II: Technische Regeln für die Verwertung (TR Boden) Tab. II.1.2-2 bis Tab. II.1.2-5						DepV und Erlasse MU v. 10.09.2010 + 20.12.2011					
Feststoff	TM	in Massen-% TS	81,2														
	PCB (6 Kongenere)	in mg/kg	< 0,006									1					
	PCB (7 Kongenere)	in mg/kg	< 0,007										5		10		
	MKW (C ₁₀ - C ₂₂)	in mg/kg	< 40														
	MKW (C ₁₀ - C ₄₀)	in mg/kg	< 100														
	Summe BTEX	in mg/kg															
	EOX	in mg/kg	< 1,0														
	Benzo(a)pyren	in mg/kg	< 0,06														
	PAK	in mg/kg	< 1,0														
	pH-Wert (Fests.)																
	Arsen	in mg/kg	< 10														
	Blei	in mg/kg	30														
	Cadmium	in mg/kg	0,25														
	Chrom ges.	in mg/kg	21														
	Kupfer	in mg/kg	15														
Nickel	in mg/kg	14															
Zink	in mg/kg	92															
Quecksilber	in mg/kg	0,051															
Cyanide (gesamt)	in mg/kg																
TOC	in Massen-% TS	2,3															
Eliuat	el. Leitfähigkeit	µS/cm	156														
	Cl ⁻	in mg/l	< 5,0														
	SO ₄ ²⁻	in mg/l	< 5,0														
	pH-Wert (Eliu.)		8,2														
	Cyanide (gesamt)																
	Cyanide (leicht frei.)	in µg/l															
	Arsen	in µg/l	5,4														
	Blei	in µg/l	< 5,0														
	Cadmium	in µg/l	< 1,0														
	Chrom (gesamt)	in µg/l	< 1,0														
	Kupfer	in µg/l	5,7														
	Nickel	in µg/l	< 5,0														
	Zink	in µg/l	< 50														
	Quecksilber	in µg/l	< 0,10														
	Phenolindex	in µg/l															
DepV Fest.	lipophile Stoffe	in Massen-% TS										0,1	0,4	0,8			
	Säureneutralisationskapazität	in mmol/kg										3	3	5			
	Glühverlust	in Massen-% TS															
	Atmungsaktivität (AT-4)	in mg O ₂ /g TS															
DepV Eliuat	DOC	in mg/l										50	50	80			
	Fluorid	in mg/l										1	5	15			
	Barium	in mg/l										2	5	10			
	Molybdän	in mg/l										0,05	0,3	1			
	Antimon	in mg/l										0,006	0,03	0,07			
	Selen	in mg/l										0,01	0,03	0,05			
	Gesamtgehalt gelöste Feststoffe	in mg/l										400	3000	6000			
Zuordnung zu Einbauklassen bzw. Deponieklassen			Z 2														

LAGA M20, TR Boden Stand 05.11.2004

Biolab Umweltanalysen GmbH Bienroder Weg 53 38108 Braunschweig

geo-log Ingenieurges. mbH
Frau Leonie Goldberg
Am Hafen 14
38112 BRAUNSCHWEIG

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen
Silvio Löderbusch

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 22.11.2021

Analysenbericht B2112820

Auftrag : **A2111829**
Ihr Projekt : 21461-S / Erschließung des BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum - 4. BA
Probenahme : Auftraggeber
Probeneingang : 16.11.2021
Analysenabschluss : 22.11.2021
Verwerfdatum : 16.01.2022

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen die Analyseergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 16.11.2021 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Magdalena Gara-Schneider (Auftragsmanagerin)

Seite 1 von 2

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung	
P2138421	Asphalt	MP 1	Asphaltschichten

Untersuchungsergebnisse

P2138421

MP 1

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	mg/kg OS	< 0,30
Acenaphthylen	mg/kg OS	< 0,30
Acenaphthen	mg/kg OS	< 0,30
Fluoren	mg/kg OS	< 0,30
Phenanthren	mg/kg OS	< 0,30
Anthracen	mg/kg OS	< 0,30
Fluoranthren	mg/kg OS	< 0,30
Pyren	mg/kg OS	< 0,30
Benzo[a]anthracen	mg/kg OS	< 0,30
Chrysen	mg/kg OS	< 0,30
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg OS	< 0,30
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg OS	< 0,30
Benzo[a]pyren	mg/kg OS	< 0,30
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg OS	< 0,30
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg OS	< 0,30
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg OS	< 0,30
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg OS	< 5,0

Elution ("S4")

Eluat ("S4")		erstellt
Phenolindex im Eluat	µg/l	< 10

Asbestfasern nach IFA 7487

Asbest (IFA 7487)	Gew. %	0,021
Faserzahl Asbest (IFA 7487)	Fasern/mg	1.322
Asbest TRGS 517 (WHO-Fasern)	Gew. %	< 0,008
Faserzahl Asbest (TRGS 517)	Fasern/mg	661

Untersuchungsmethoden

Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	
Eluat ("S4")	DIN EN 12457-4 2003-01	Q

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
PAK in Asphalt	DIN ISO 18287 2006-05	Q
Phenolindex im Eluat	DIN EN ISO 14402 Abs.4 1999-12	Q
Asbest (IFA 7487)	IFA 7487 (WHO/TRGS 517) IV/97	Q
Asbest TRGS 517 (WHO-Fasern)	IFA 7487 (WHO/TRGS 517) IV/97	Q

Biolab Umweltanalysen GmbH Bienroder Weg 53 38108 Braunschweig

geo-log Ingenieurges. mbH
Frau Leonie Goldberg
Am Hafen 14
38112 BRAUNSCHWEIG

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen
Silvio Löderbusch

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 26.11.2021

Analysenbericht B2112834 - 1

Auftrag : **A2111830**
Ihr Projekt : 21461-S / Erschließung des BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum - 4. BA
Probenahme : Auftraggeber
Probeneingang : 16.11.2021
Analysenabschluss : 26.11.2021
Verwerfdatum : 16.01.2022

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen die Analyseergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 16.11.2021 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Dr. Moritz Albrecht (Auftragsmanager)

Dieser Bericht ersetzt den Bericht B2112834.

Seite 1 von 4

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung	
P2138422	Boden	MP 2	ungebundene Tragschichten
P2138423	Boden	MP 3	natürlicher Untergrund
P2138424	Boden	MP 4	humose Lehme

Untersuchungsergebnisse

		P2138422	P2138423	P2138424
		MP 2	MP 3	MP 4
Mahlen		erfolgt	erfolgt	erfolgt
Trockenrückstand	Gew. %	93,8	86,2	81,2
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	Gew. % TS	< 0,1	0,1	2,3

Schwermetalle

Arsen	mg/kg TS	< 10	< 10	< 10
Blei	mg/kg TS	16	18	30
Cadmium	mg/kg TS	< 0,10	0,14	0,25
Chrom	mg/kg TS	16	22	21
Kupfer	mg/kg TS	12	13	15
Nickel	mg/kg TS	14	19	14
Zink	mg/kg TS	26	42	92
Quecksilber	mg/kg TS	< 0,050	< 0,050	0,051

Kohlenwasserstoffindex (KWI)

Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C22-C40	mg/kg TS	< 60	< 60	< 60
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	< 100	< 100	< 100

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Naphthalin	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Acenaphthylen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Acenaphthen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Fluoren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Phenanthren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Anthracen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	0,088
Pyren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	0,073
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Chrysen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Benzo[g,h,i]perylen	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Indeno[1,2,3-c,d]pyren	mg/kg TS	< 0,060	< 0,060	< 0,060
Summe PAK (16 nach EPA)	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0

EOX (Aceton-Extraktion)	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0
-------------------------	----------	-------	-------	-------

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung	
P2138422	Boden	MP 2	ungebundene Tragschichten
P2138423	Boden	MP 3	natürlicher Untergrund
P2138424	Boden	MP 4	humose Lehme

Untersuchungsergebnisse

		P2138422 MP 2	P2138423 MP 3	P2138424 MP 4
Polychlorierte Biphenyle (PCB)				
PCB28	µg/kg TS			< 1,0
PCB52	µg/kg TS			< 1,0
PCB101	µg/kg TS			< 1,0
PCB138	µg/kg TS			1,4
PCB153	µg/kg TS			1,0
PCB180	µg/kg TS			< 1,0
Summe PCB (6 nach DIN)	µg/kg TS			< 6,0
PCB118	µg/kg TS			< 1,0
Summe PCB (7)	µg/kg TS			< 7,0
Elution ("S4")				
Eluat ("S4")		erstellt	erstellt	erstellt
pH-Wert im Eluat		9,7	8,6	8,2
Messtemperatur	°C	22,4	22,3	22,4
Elektr. Leitfähigkeit im Eluat	µS/cm	81	105	156
Messtemperatur	°C	22,4	22,3	22,4
Schwermetalle				
Arsen im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	5,4
Blei im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Cadmium im Eluat	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chrom im Eluat	µg/l	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kupfer im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	5,7
Nickel im Eluat	µg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Zink im Eluat	µg/l	< 50	< 50	< 50
Quecksilber im Eluat	µg/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Anionen				
Chlorid im Eluat	mg/l	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Sulfat im Eluat	mg/l	8,3	< 5,0	< 5,0

Bemerkungen/ Beurteilungen:

Probe : P2138424

Bemerkung:

Metalle: Die Probe zeigte nach dem Ansäuern einen Niederschlag und wurde deswegen zweimal filtriert. Minderbefunde sind möglich.

Untersuchungsmethoden

Vorbereitungsanalysen

Parameter	Methodennorm	
Mahlen	DIN 19747 2009-07	Q
KW-Aufschluss	DIN EN 13657 2003-01	Q
Eluat ("S4")	DIN EN 12457-4 2003-01	Q

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
Trockenrückstand	DIN ISO 11465 1996-12	Q
TOC (gesamter organischer Kohlenstoff)	DIN 19539 2016-12	Q
Schwermetalle (As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn) im Feststoff	DIN EN ISO 22036 2009-06	Q
Quecksilber	EPA METHOD 7473 2007-02	Q
Kohlenwasserstoffindex	LAGA KW04 2019-09 / DIN EN 14039 2005-01	Q
PAK in Boden	DIN ISO 18287 2006-05	Q
EOX (Aceton-Extraktion)	DIN 38414 S17 2017-01 (Abw.: Acetonextrakt)	Q
PCB in Boden	DIN ISO 10382 2003-05 / DIN EN 15308 2016-12	Q
pH-Wert im Eluat	DIN EN ISO 10523 2012-04	Q
Elektr. Leitfähigkeit im Eluat	DIN EN 27888 1993-11	Q
Schwermetalle (As, Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Zn) im Eluat	DIN EN ISO 17294-2 2017-01	Q
Quecksilber im Eluat	DIN EN ISO 12846 2012-08	Q
Chlorid im Eluat	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q
Sulfat im Eluat	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q

Biolab Umweltanalysen GmbH Bienroder Weg 53 38108 Braunschweig

geo-log Ingenieurges. mbH
Frau Leonie Goldberg
Am Hafen 14
38112 BRAUNSCHWEIG

Bienroder Weg 53
D-38108 Braunschweig
Telefon 05 31-31 30 00
Telefax 05 31-31 30 40
E-Mail info@biolab.de

Braunschweigische Landessparkasse
IBAN: DE75 2505 0000 0001 7430 95
BIC: NOLADE2HXXX

Deutsche Bank Braunschweig
IBAN: DE85 2707 0030 0100 0900 00
BIC: DEUTDE2H270

Geschäftsführer:
Dipl.- Chemiker
Martin Mueller von der Haegen
Silvio Löderbusch

Amtsgericht Braunschweig
HRB 3263

Braunschweig, 22.11.2021

Analysenbericht B2112823

Auftrag : **A2111831**
Ihr Projekt : 21461-S / Erschließung des BG Hoher Weg (Ahornstieg) in Bettrum - 4. BA
Probenahme : Auftraggeber
Probeneingang : 16.11.2021
Analysenabschluss : 22.11.2021
Verwerfdatum : 06.12.2021

Sehr geehrte Damen und Herren,

beiliegend übersenden wir Ihnen die Analyseergebnisse der Laboruntersuchungen an Ihren Proben. Das o.g. Projekt wurde am 16.11.2021 durch unser Labor in Bearbeitung genommen.

Die Analysen wurden gemäß dem "Qualitätssicherungshandbuch der BIOLAB Umweltanalysen GmbH" ausgeführt. Die mit "Q" gekennzeichneten Analysen sind nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Mit "E" gekennzeichnete Analysen wurden durch ein externes Partnerlabor ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Dieser Prüfbericht darf nur nach Absprache mit dem Prüflabor auszugsweise wiedergegeben werden. Eine vollständige Wiedergabe bedarf keiner Genehmigung.

Sollten Sie weitere Fragen an uns haben, stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Magdalena Gara-Schneider (Auftragsmanagerin)

Seite 1 von 3

Untersuchte Proben

Labornummer	Matrix	Probenbezeichnung	
P2138425	Grundwasser	WP 1	Grundwasser BG Hoher Weg

Untersuchungsergebnisse

P2138425			
WP 1			
pH-Wert			7,8
Messtemperatur	°C		20,1
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm		893
Messtemperatur	°C		20,1
Organoleptik			
Farbe			farblos
Trübung			klar
Bodensatz			viel
Geruchsintensität (unveränd.Pr.)			schwach
Geruch (unveränd. Pr)			kalkig
Geruchsintensität (angesäuerte.Pr.)			schwach
Geruch (angesäuerte Pr.)			kalkig
Gesamthärte (berechnet)			
Gesamthärte (berechnet)	mmol/l		3,7
Carbonathärte	mmol/l		3,3
Nichtcarbonathärte	mmol/l		0,42
Säurekapazität			
KS 8,2	mmol/l		< 0,10
KS 4,3	mmol/l		6,6
Kalklösende Kohlensäure (CO2)	mg/l		< 2,0
Calcium (gelöst)			
Calcium (gelöst)	mg/l		140
Magnesium (gelöst)			
Magnesium (gelöst)	mg/l		7,2
Anionen			
Chlorid	mg/l		46
Sulfat	mg/l		100
Ammonium (NH4)			
Ammonium (NH4)	mg/l		< 0,13
Ammonium-N	mg/l		< 0,10
Sulfid			
Sulfid	mg/l		< 0,10
Kaliumpermanganat-Verbrauch			
Kaliumpermanganat-Verbrauch	mg/l		8,5
Oxidierbarkeit			
Oxidierbarkeit	mg/l		2,1
Beurteilung auf Betonaggressivität gemäß DIN 4030			
Expositionsklasse			< XA1 nicht betonangreifend

Untersuchungsmethoden

Laboranalysen

Parameter	Methodennorm	
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 2012-04	Q
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 1993-11	Q
Organoleptik	DIN EN 1622 2006-10	Q
Gesamthärte (berechnet)	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Carbonathärte	DIN 38409 H7 2005-12	Q
Kalklösende Kohlensäure (CO ₂)	DIN EN 13577 2007-07	Q
Calcium (gelöst)	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Magnesium (gelöst)	DIN EN ISO 11885 2009-09	Q
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 2009-07	Q
Ammonium-N	DIN 38406 E5-1 1983-10	Q
Sulfid	an. DIN 38405 D26 1989-04	
Kaliumpermanganat-Verbrauch	DIN EN ISO 8467 1995-05	Q
Expositionsklasse	DIN 4030-2 2008-06	

