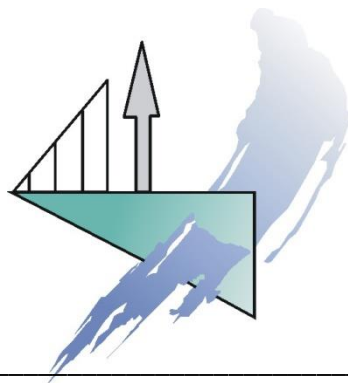


RP Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg

Geo- und umwelttechnisches Gutachten

für die Erschließung des B-Planes 114
in Bersenbrück



Auftraggeber:
Stadt Bersenbrück
Markt 6
49593 Bersenbrück

Projektnummer: 06-5738

Datum: 10.05.2022

RP Geolabor und Umweltservice GmbH

Niedriger Weg 47
49661 Cloppenburg

Tel. 0 44 71 – 94 75 70
Fax 0 44 71 – 94 75 80

Info@RPGeolabor.de
www.RPGeolabor.de

© 2022 RP Geolabor und Umweltservice GmbH

Das Werk darf nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden und nur zu dem Zweck, der unserer Beauftragung mit der Erstellung des Werkes zugrunde liegt. Die Vervielfältigung zu anderen Zwecken oder eine auszugsweise oder veränderte Wiedergabe oder eine Veröffentlichung bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

Eine Weitergabe des Berichtes und/oder der Daten ist ohne ausdrückliche Erlaubnis der RP Geolabor und Umweltservice GmbH nicht zulässig.

Sofern dem Auftraggeber der Bericht auch im pdf-Format zur Verfügung gestellt wird, ist diese EDV-Version nur in Verbindung mit einer originalunterschriebenen Druckversion in Papierform gültig.

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
TABELLENVERZEICHNIS	III
ANHANGSVERZEICHNIS	IV
1 VORGANG UND BAUVORHABEN	5
2 UNTERLAGEN	6
2.1 Allgemeine Unterlagen.....	6
2.2 Planunterlagen und mitgeteilter Planungsstand	6
3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	8
3.1 Lage, Art, Zeitraum und Umfang der Baugrundaufschlüsse	8
3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
3.3 Chemische Bodenuntersuchungen	10
4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	12
4.1 Untersuchungsgebiet.....	12
4.2 Erfasster Baugrundaufbau - Homogenbereiche	12
4.3 Hydrogeologische Verhältnisse	18
4.4 Ergebnisse der schweren Rammsondierungen	19
4.5 Charakteristische bodenmechanische Kennwerte.....	20
4.6 Wiederverwendung von anfallenden Böden	22
5 BEURTEILUNG DES BAUGRUNDES UND HINWEISE FÜR DIE HERSTELLUNG DER STRASSEN	23
5.1 Baugrundbeurteilung und Hinweise für die Planung	23
5.2 Hydrogeologische Verhältnisse	24
5.3 Frostempfindlichkeit des Bodens	25
5.4 Tragfähigkeit der potenziellen Planumböden und Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus	25
6 HINWEISE FÜR DIE HERSTELLUNG DER KANALISATION	31
6.1 Lage der Rohrsohlen.....	31
6.2 Baustoffe für die Leitungszone	31
6.3 Ausführung der Bettung.....	32
6.4 Verfüllung des Rohrgrabens und Verdichtungsanforderungen.....	33
6.5 Hinweise zur Grabensicherung und zur Verbautiefe.....	35
7 SONSTIGE BAUTECHNISCHE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN	36
7.1 Allgemeine Hinweise.....	36

7.2	Wasserhaltung.....	36
7.3	Anforderungen an Liefermaterial für Füllsande und ungebundene Oberbauschichten.....	37
8	WASSERDURCHLÄSSIGKEIT DES UNTERGRUNDES UND VERSICKERUNG VON NICHT SCHÄDLICH VERUNREINIGTEM NIEDERSCHLAGSWASSER	40
9	ABFALL-UND VERWERTUNGSTECHNISCHE HINWEISE FÜR ANFALLENDEN STRAßENAUFBRUCH UND AUFGEFÜLLTE BÖDEN	43
9.1	Vorhandene Asphaltdecken.....	43
9.2	Folgen für die Verwertung des Asphaltaufbruchs	44
9.3	Probenahme und Untersuchungsumfang für Bodenmischproben	45
9.4	Beurteilungsgrundlagen für Bodenuntersuchungen.....	46
9.5	Beurteilung der Untersuchungsergebnisse der untersuchten Bodenmischproben	49
9.6	Folgen für die Verwertung von Bodenmaterial.....	50
10	HINWEISE FÜR DIE WEITERE PLANUNG.....	54

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1	Ausschnitt aus der geologischen Karte (Maßstab 1: 25.000).....	13
Abbildung 2	Verformungsmodul E_{v2} auf der Frostschutzschicht in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum (aus: Floss, R. (2012): Handbuch ZTVE-StB Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau; verändert)	26
Abbildung 3	Bettungstypen nach DIN EN 1610	32
Abbildung 4	Verdichtungsanforderungen für unbefestigte Seitenstreifen sowie Leitungs- / Rohrgräben gemäß ZTVE-StB, Abschnitt 9	34
Abbildung 5	Korngrößenbereiche und Durchlässigkeiten der Lockergesteine (aus RAS-Ew 2005, Bild 59)	40
Abbildung 6	Überblick über die Regelungen zur Verwertung von Bodenmaterial (aus LAGA TR Boden 2004, Teil II: Abb. II.1.2-1)	46
Abbildung 7	Darstellung der Einbauklasse (Quelle: LAGA M20, Abbildung I.4-2)	49

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1	Übersicht Bereich, Anzahl, Tiefe und Zweck der Aufschlüsse	9
Tabelle 2	Ausgeführte bodenmechanische Laboruntersuchungen	9
Tabelle 3	Übersicht Probenzusammenstellung und chemische Analytik	11
Tabelle 4	Raumbezogene Daten	12
Tabelle 5	Generalisierte baugrundgeologisch relevante Schichtenfolge im Planungsbereich	14
Tabelle 6	Baugrundgeologisch relevante Homogenbereiche	15
Tabelle 7	Kriterien für die erreichte Lagerungs- und Proctordichte nach DIN EN1997- 2:2010 für enggestufte Sande über und im Grundwasser (SE) mit einer Ungleichförmigkeit $C_u \leq 3$	19
Tabelle 8	Abgeschätzte charakteristische Bodenkennwerte für die angetroffene gründungsrelevante Schichtenfolge	21
Tabelle 9	Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus (aus RStO 12, Tabelle 6)	30
Tabelle 10	Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse (aus RStO 12, Tabelle 7)	30
Tabelle 11	Beurteilung der Materialeignung	38
Tabelle 12	Anforderungen an Liefermaterial	39
Tabelle 13	Aus den Siebanalysen nach HAZEN bzw. aus Bodenansprache / Sieblinie ermittelte k_f -Werte	42
Tabelle 14	Ergebnisse der chemischen Asphaltuntersuchungen	43
Tabelle 15	Verwertung Asphaltaufbruch	44
Tabelle 16	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der chemischen Analytik der Mischproben	50
Tabelle 17	Verwertung/Entsorgung Bodenmaterial	53

ANHANGSVERZEICHNIS

1 Lagepläne

- 1.1 Lage der Bohraufschlüsse (Maßstab 1: 2.500)
- 1.2 Koordinatenverzeichnis der Aufschlusspunkte

2 Baugrundaufschlüsse und Felduntersuchungen

- 2.1 Darstellung der erbohrten Schichtenfolge gemäß DIN 4022 und DIN 4023
- 2.2 Zeichnerische Darstellung der schweren Rammsondierungen gemäß
DIN EN ISO 22476-2
- 2.3 Protokolle der Asphaltkernaufnahme

3 Protokolle der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

- 3.1 Kornverteilung
- 3.2 Glühverluste
- 3.3 Wassergehalt

4 Protokolle der chemischen Laboruntersuchungen

- 4.1 Zusammenstellung der Ergebnisse der Mischproben
- 4.2 Prüfberichte des Labors

1 VORGANG UND BAUVORHABEN

Die Stadt Bersenbrück plant die Erschließung des B-Planes Nr. 114 „Gewerbe- und Industriegebiet West – Erweiterung Teil IV“. In diesem Rahmen soll die Kanalisation angelegt und Straßen gebaut werden. Die Oberflächenentwässerung im B-Plangebiet soll vorrangig über Versickerungsanlagen erfolgen. Vor diesem Hintergrund soll der anstehende Boden hinsichtlich seiner Tragfähigkeits- und Versickerungseigenschaften untersucht werden. Umwelttechnische Untersuchungen im Hinblick auf eine geregelte Entsorgung / Verwertung der voraussichtlich bei der Erschließung anfallenden Böden waren ebenfalls Auftragsgegenstand. Im Bereich des Bestandsweges, in dem zur Verlegung der geplanten Kanalisation ein Eingriff in die vorhandene Asphaltdecke erforderlich wird, wurden Asphaltkerne entnommen und untersucht. Das vorgelegte Gutachten enthält u.a. Aussagen

- zur Tragfähigkeit der anstehenden Böden,
- zu Grundwasserständen im Untersuchungsbereich,
- zur Verwendung geeigneter Baustoffe,
- Hinweise zur Gründung der Kanalisation und der Straßen,
- zur Schadstoffbelastung, Einstufung und Verwertung der voraussichtlich bei der Erschließung anfallenden Böden und der vorhandenen Asphaltdecke.

Mit Schreiben vom 30.03.2022 erhielt die RP Geolabor und Umweltservice GmbH, Niedriger Weg 47 in 49661 Cloppenburg von der Stadt Bersenbrück den Auftrag, für die geplante Maßnahme ein geo- und umwelttechnisches Gutachten zu erstellen. Grundlage für die Auftragsabwicklung ist der Leistungs- und Honorarvorschlag Nr. 254526 vom 03.03.2022.

Aufgrund des bisherigen Planungsstandes (s.u.) verstehen sich die Untersuchung und der hier vorgelegte Bericht als Orientierungsgrundlage für die weiteren Planungen.

2 UNTERLAGEN

2.1 Allgemeine Unterlagen

Für die Bearbeitung des ingenieurgeologischen Gutachtens wurden folgende allgemeine Unterlagen und Daten herangezogen:

- Topographische Karten von Niedersachsen TK 25, DGK5, ALK,
- Geologische Karte von Niedersachsen GK 25 (Kartenserver NIBIS),
- Niedersächsisches Bodeninformationssystem (NIBIS),
- M GUB, Fassung 2004.

2.2 Planunterlagen und mitgeteilter Planungsstand

Durch den Auftraggeber wurden den Unterzeichner folgende Unterlagen in digitaler Form übergeben:

- Übersichtsplan vom 24.02.2022: Erschließung B-Plan 114 „Gewerbe- und Industriegebiet West – Erweiterung Teil IV“ (Maßstab 1: 5.000)
- Erschließungsvorschlag, Variante 3 vom 20.11.2020 (Maßstab 1: 2.000)

Der vorhandene Leitungsbestand (Strom, Wasser, Gas, Telekommunikation) wurde durch die Unterzeichner bei den zuständigen Versorgern angefragt und durch diese zur Verfügung gestellt.

Durch das zuständige Ingenieurbüro wurden den Unterzeichner folgende Informationen zur Verfügung gestellt:

Die Stadt Bersenbrück plant zurzeit die Erschließung des B-Plan 114 „Gewerbe- und Industriegebiet West – Erweiterung Teil IV“ im Norden von Bersenbrück. Das B-Plangebiet wird aus südlicher Richtung über die Lohbecker Straße erschlossen. Diese ist aktuell ein ländlicher Weg und wird 2022 zu einer Gewerbestraße gemäß RSt 06 ausgebaut. Im Norden reicht das B-Plangebiet bis an die Bundesstraße B 68 heran. Die Erschließungsstraße im B-Plangebiet endet im Norden mit einem Wendehammer. Außerdem ist im Nordwesten ein Stichweg mit Wendehammer geplant.

Die vorhandene Straße im Süden entlang der vorhandenen Wohnbebauung ist nicht Bestandteil der Erschließungsplanung und ist nicht als Zufahrt zum B-Plangebiet vorgesehen.

Die Oberflächenentwässerung im B-Plangebiet soll vorrangig über Versickerungsanlagen erfolgen. Die Notwendigkeit eines Regenrückhaltebeckens ist zu prüfen. Neben der Oberflächenentwässerung soll die Schmutzwasserableitung untersucht werden. Südlich des Plangebietes in der Max-Planck-Straße ist ein Schmutzwasserkanal des Wasserverbandes Bersenbrück vorhanden, an den eine neue Schmutzwasserkanalisation aus dem B-Plangebiet angebunden werden kann.

Die Erschließung wird zunächst durch den Bau von Baustraßen erfolgen. Der Endausbau erfolgt nach Abschluss der Hochbautätigkeiten im Plangebiet. Der Oberbau der Straßen wird gemäß RStO 12 bestimmt.

Konkrete Angaben zur Bauausführung (Belastungsklasse etc.) lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor und sind Teil der weiteren Planung.

3 DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

3.1 Lage, Art, Zeitraum und Umfang der Baugrundaufschlüsse

Die geo- und umwelttechnischen Untersuchungen durch die RP Geolabor und Umweltservice GmbH wurden am 13. und 14.04.2022 ausgeführt.

Die Festlegung der Anzahl, Lage und Tiefe der Aufschlüsse erfolgte in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Zur näheren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden insgesamt 10 Kleinrammbohrungen (RKS 1 bis RKS 10) im Bereich des B-Plans einschließlich der Bestandswege niedergebracht. Die Aufschlusstiefe betrug 5 m. Im Bereich des Bestandsweges (RKS 6 und RKS 7) wurden für eine umwelttechnische Beurteilung Asphaltkerne entnommen. Zur qualitativen Bewertung der Lagerungsdichten anstehender sandiger Schichtglieder wurden vier Bohraufschlüsse durch schweren Rammsondierungen (DPH 2, DPH 4, DPH 7, DPH 9) im Bereich des Erschließungsgebietes untersetzt.

Die jeweiligen Aufschlusspositionen wurden mittels GPS (Trimble GPS GeoXH) durch die Berichtersteller nach Lage (ETRS-Koordinaten) und Höhe (m NHN) vermessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist in Anhang 1.1 graphisch dargestellt sowie in Anhang 1.2 als Koordinatenverzeichnis aller ausgeführten Aufschlusspunkte abgelegt. Die entnommenen gestörten Bodenproben sowie die Feldprotokolle der Schichtenaufnahme wurden einer Kontrolle durch den Projektleiter unterzogen. Die entnommenen Proben wurden petrographisch und genetisch angesprochen.

Der Anhang 2.1 enthält die erbohrte Schichtenfolge in Form einer graphischen Darstellung gemäß DIN 4022 und DIN 4023.

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die ausgeführten Aufschlüsse in den einzelnen Bereichen und deren Zweck.

Tabelle 1 Übersicht Bereich, Anzahl, Tiefe und Zweck der Aufschlüsse

Bereich	Art, Anzahl und Tiefe der Aufschlüsse	Zweck
A (Erschließungsstraßen und Kanäle)	2x Öffnen der Oberflächenversiegelung / Entnahme von Asphaltkernen 8x Rammkernsondierbohrung (RKS 2 bis RKS 9) bis 5 m 4 x Rammsondierung (DPH) bis 5 m	<ul style="list-style-type: none"> Gründungsbeurteilung der Straßen und Kanäle Die Rammsondierungen (DPH) dienen der Beurteilung der Lagerungsdichten anstehender Sande Beurteilung der Schadstoffbelastung der Straßenbaumaterialien nach LAGA / RuVA Beurteilung des anstehenden Bodens LAGA
B (Grundstücke)	2x RKS bis 5 m (RKS 1 und RKS 10)	<ul style="list-style-type: none"> Bautechnische Beurteilung der anstehenden Böden hinsichtlich Versickerungsfähigkeit und Tragfähigkeit Beurteilung des anstehenden Bodens LAGA

3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aus den Kleinrammbohrungen wurden gestörte Bodenproben der Güteklasse 3-4 entnommen. Zur Bestimmung der maßgeblichen bodenmechanischen Kennwerte, die in Kapitel 5 für die Hauptbodenarten zusammengestellt sind, wurden im bodenmechanischen Labor der Unterzeichner an kennzeichnenden Bodenproben folgende Laboruntersuchungen durchgeführt:

Tabelle 2 Ausgeführte bodenmechanische Laboruntersuchungen

Probenbezeichnung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Kornverteilung		Glühverlust
		Trockensiebung	kombinierte Sieb-Schlamm-Analyse	
RKS 1/2	0,9-1,6	X		
RKS 1/3	1,6-2,2	X		
RKS 1/5	2,4-4,0		X	
RKS 1/6	4,0-5,0	X		
RKS 3/2	0,5-1,6	X		
RKS 3/6	3,7-4,7		X	
RKS 3/7	4,7-4,8			X
RKS 4/8	4,8-4,9			X
RKS 6/2	0,4-0,8	X		
RKS 6/7	4,5-5,0			X
RKS 8/2	0,3-0,5	X		
RKS 8/4	1,4-2,1	X		
RKS 8/7	4,3-4,6			X
RKS 9/10	4,6-5,0			X
RKS 10/7	4,6-5,0			X

3.3 Chemische Bodenuntersuchungen

Bei den späteren Baumaßnahmen fallen fachgerecht zu verwertende und/oder zu beseitigende mineralische Abfälle in Form von Bodengemischen an. Zur orientierenden Einschätzung möglicher Schadstoffbelastungen und einer Klassifizierung gemäß TR-LAGA von Bodengemischen wurden aus den Einzelproben der Kleinrammbohrungen aus verwertungstechnisch ähnlichen Materialien Mischproben zusammengestellt und einer chemischen Untersuchung auf den Mindestparameterumfang gemäß TR-LAGA Boden (bei unspezifischem Verdacht) unterzogen.

Im Bereich des Bestandsweges wurden zwei Asphaltkerne entnommen. Im Labor der Unterzeichner wurden Kernprotokolle erstellt und ein Lackschnelltest durchgeführt. Aus den Kernen wurde jeweils eine Mischprobe erstellt. Diese wurden auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Phenole (als Phenolindex im Eluat) hin untersucht. Zusätzlich wurde ein Kern auf Asbest (qualitativ) untersucht.

Die chemischen Untersuchungen wurden durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH, Bremen ausgeführt. Die Untersuchungsergebnisse sind in Kapitel 9 erläutert und als Laborprotokolle in den Anhängen 4 zusammengestellt. Die nachfolgende Tabelle gibt zur besseren Übersicht die Probenbezeichnungen und die jeweils zugehörigen Einzelproben mit den entsprechenden Entnahmetiefen wieder.

Die Vorgehensweise bei der Probenahme und der Untersuchung deckt sich mit den Empfehlungen der „*Handreichung Qualifizierter Umgang mit mineralischen Abfällen und Ausbaustoffen im Straßenbau*“ (NLStbV-Niedersachsen, Fassung Nov. 2020).

Tabelle 3 Übersicht Probenzusammenstellung und chemische Analytik

Boden- / Auffüllungs-Mischproben							
RKS/ Probe	Tiefe [m u. GOK]	Analytik				Probenbezeichnung	
Fahrbahn- Schotter - Mischprobe							
3/1	0,0 bis 0,5	LAGA TR Boden Mindestparameterumfang				MP 1 Auffüllungen	
4/1	0,0 bis 0,5						
7/1	0,06 bis 0,25						
1/1	0,0 bis 0,9	LAGA TR Boden Mindestparameterumfang				MP 2 Oberboden	
2/1	0,0 bis 0,3						
5/1	0,0 bis 0,2						
8/1	0,0 bis 0,3						
9/1	0,0 bis 0,8						
10/1	0,0 bis 0,3						
1/2 bis 1/4	0,9 bis 2,4	LAGA TR Boden Mindestparameterumfang				MP 3 gewachsener Boden bis ca. 3 m u. GOK	
2/2 bis 2/4	0,3 bis 2,5						
3/2 bis 3/5	0,5 bis 3,7						
4/2 bis 4/4	0,5 bis 2,8						
5/2 bis 5/5	0,2 bis 2,8						
6/1 bis 6/5	0,04 bis 2,4						
7/2 bis 7/4	0,25 bis 3,4						
8/2 bis 8/5	0,3 bis 3,5						
9/2 bis 9/7	0,8 bis 3,2						
10/2 bis 10/4	0,3 bis 3,3						
Asphaltproben (ASP) aus der vorhandenen Fahrbahn							
ASP	Schicht	Tiefe [cm]	Analytik				Proben- bezeichnung
			PAK	Phenol- index	Asbest (qual.)	Asbest (quant.)	
6	Deckschicht	0,0 bis 4,0	X	X	---	---	ASP 6
7	Deckschicht	0,0 bis 6,0	X	X	X	nicht erforderlich	ASP 7

4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

4.1 Untersuchungsgebiet

Das ca. 5,71 ha große Erschließungsgebiet befindet sich im Landkreis Osnabrück im Norden der Stadt Bersenbrück, südlich der Umgehungsstraße B68 und östlich der Lohbecker Straße.

Der Planungsbereich weist Höhen zwischen 35,54 m NHN (RKS 1) und 37,56 m NHN (RKS 9) auf.

Tabelle 4 Raumbezogene Daten

Bundesland	Niedersachsen
Kreis	Landkreis Osnabrück
Stadt	Bersenbrück
Geländehöhe der Ansatzpunkte	ca. 35,54 bis 37,56 m NHN
Fläche B-Plan	~5,71 ha

Im Planungsbereich befinden sich Ver- und Entsorgungsleitungen der öffentlichen Strom-, Gas- und Wasserversorgung sowie der Telekommunikation.

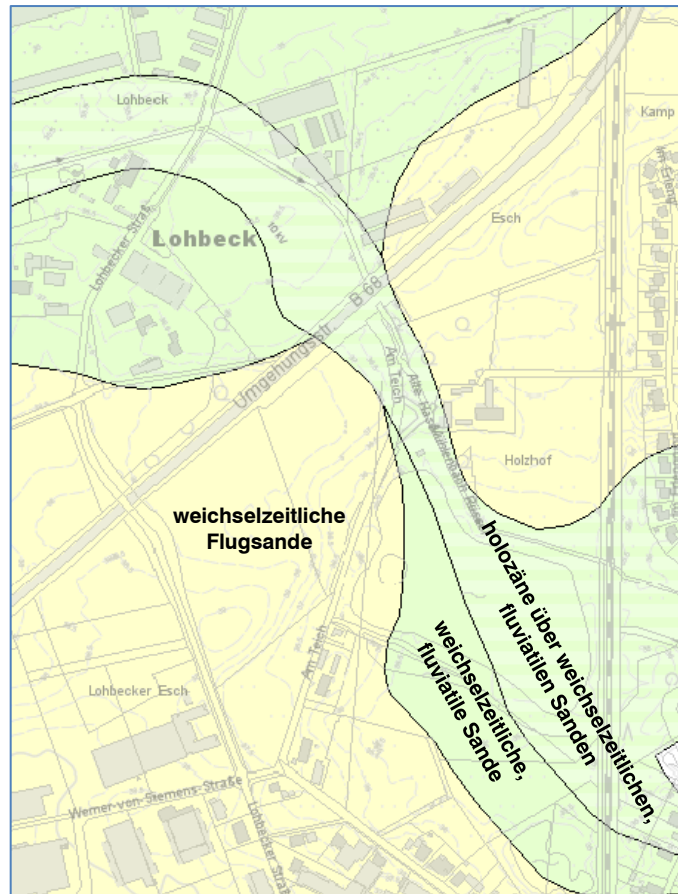
4.2 Erfasster Baugrundaufbau - Homogenbereiche

Zur besseren Übersicht erfolgt die nachfolgende baugrundgeologische Beschreibung entsprechend der im Planungsbereich erfassten Schichtenfolge (vgl. dazu Anhang 2.1).

Baugrundgeologischer Überblick

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der geologischen Karte (Maßstab 1: 25.000). Die erbohrte Schichtenfolge im Planungsbereich gibt die nachfolgende Tabelle zusammenfassend wieder.

Abbildung 1 Ausschnitt aus der geologischen Karte (Maßstab 1: 25.000)



Auf der Basis der geltenden ATV DIN 18300 (Erdarbeiten, Veröffentlichung 08/2015) wird der erkundete Baugrund anhand der ausgeführten Aufschlüsse und bodenmechanischen Untersuchungen in die nachfolgend aufgeführten Homogenbereiche unterteilt (vgl. Tabellen 5 und 6).

Tabelle 5 Generalisierte baugrundgeologisch relevante Schichtenfolge im Planungsbereich

Stratigraphische Zuordnung		Bodengruppe nach DIN 18196	Homogen-bereich	Bez.	RKS 1	RKS 2	RKS 3	RKS 4	RKS 5	RKS 6	RKS 7	RKS 8	RKS 9	RKS 10
				m NHN	35,54	35,60	36,15	36,50	36,32	36,13	36,34	36,65	37,56	37,22
				Schichtunterkante [m u. GOK]										
Auffüllungen / anthropogene Deckschichten/ Holozäne Böden	Asphalt	A	A		---	---	---	---	---	0,04	0,06	---	---	---
	Auffüllungen* ¹	[SU*], [SU], [OH], A	B		---	---	0,5	0,5	---	---	0,25	---	---	---
	humoser Oberboden	OH	C		0,9	0,3	---	---	0,2	---	---	0,3	0,8	0,3
weichselzeitliche Ablagerungen	Sandlöss	SU*, UL	D		---	---	---	---	---	0,8	---	0,5	1,3	---
	Flugsand	SU	D		1,6	1,0	1,6	1,2	2,0	---	1,2	1,4	1,9	1,4
	Löss	UL	E		---	---	---	---	2,2	---	---	2,1	2,3	3,3
	Flusssand	SU, SU*	D		2,4	2,5	2,4	2,4	2,8	2,0	3,4	3,5	2,5	---
	Beckenschluff	UL-UM	E		4,0	4,0	2,7	2,8	4,7	2,4	---	---	---	4,4
	Beckensand	SU, SU*	D		>5,0	>5,0	3,7	4,4	---	4,5	4,1	4,3	3,2	4,6
	Beckenschluff	UL-UM	E		---	---	4,7	4,8	---	---	4,7	---	4,6	---
	organische Beckenablagerungen	OU-OT	F		---	---	4,8	4,9	4,8	>5,0	---	4,6	>5,0	>5,0
	Beckensand	SU	D		---	---	---	---	---	---	>5,0	>5,0	---	---
	Beckenschluff	UL-UM	E		---	---	>5,0	>5,0	>5,0	---	---	---	---	---
Grundwasser														
Stauwasser				m u. GOK	O	---	---	---	---	---	---	O	---	O
Grundwasser				m u. GOK	4,1	1,45	1,0	1,25	1,5	1,4	2,1	1,5	2,85	2,5
				m NHN	31,44	34,15	35,15	35,25	34,82	34,73	34,24	35,15	34,71	34,72

*1 Die Auffüllungen können schwach organisch bis organisch ausgebildet sein und Anteile an technogenen Substraten aufweisen (Schotter, Bauschutt, Straßenaufbruch, etc.).

Allgemein:
--- nicht erfasst
> Schichteinheiten wurden bis zur angegebenen maximalen Bohrtiefe nicht durchörtet
O Stauwasser nicht erfasst, Ausbildung ist jedoch potenziell möglich

Tabelle 6 Baugrundgeologisch relevante Homogenbereiche

Homogenbereich	Bezeichnung
A	Asphalt
B	Auffüllungen
C	humoser Oberboden
D	Sande Sandlöss, Flugsand, Flusssand, Beckensand
E	Schluffe Löss, Beckenschluffe
F	organische Beckenablagerungen

Homogenbereich A: Gebundene Deckschichten (Asphalt)

Im Bereich des Bestandsweges bei RKS 6 und RKS 7 war die Oberfläche mit einer Asphaltdeckschicht versiegelt. Hier wurden insgesamt zwei Asphaltkerne entnommen. Die Mächtigkeit der Asphaltdeckschicht beträgt 0,04 bis 0,06 m. Das Asphaltmaterial ist im Rahmen der Erdarbeiten zu separieren und gemäß der umwelttechnischen Einstufung zu verwerten / zu beseitigen. Nähere Angaben zu den Asphaltkernen sind den Protokollen im Anhang zu entnehmen, zur umwelttechnischen Beurteilung siehe Kapitel 9.1 und 9.2.

Homogenbereich B: Auffüllungen

Im Bereich der Aufschlüsse RKS 3, RKS 4 und RKS 7 wurden Auffüllungen bis in eine Tiefe von max. 0,5 m u. GOK erfasst. Im Bereich der Bohrung RKS 7 wurden die Auffüllungen von einer gering mächtigen Asphaltdeckschicht überlagert. Bei den Auffüllungen handelt es sich um sandig-kiesiges Material mit schwach schluffiger bis schluffiger und schwach organischer bis organischer Ausprägung, welches den Bodengruppen [SU], [SU*], [OH] und A nach DIN 18196 zugeordnet werden kann. Zudem kann das Material geringe Anteile an Fremdstoffen (Straßenaufbruch, Schotter etc.) aufweisen und sollte im Rahmen der Aushubarbeiten ebenfalls separiert und fachgerecht verwertet werden.

Homogenbereich C: Humoser Oberboden

Rollige Böden sind in der Regel ab ca. 3 M.-% und bindige Böden ab ca. 5 M.-% als organisch zu bezeichnen. Ab diesen Gehalten ist damit zu rechnen, dass die organische Substanz aus bautechnischer Sicht einen Einfluss auf das Korngerüst des Bodens hat (eingeschränkte Tragfähigkeit).

Die Schichtenfolge im Bereich der Ackerflächen beginnt mit einer 0,2 bis 0,9 m mächtigen Auflage aus humosem Oberboden (Ø 0,5 m). Hierbei handelt es sich um humose Sande mit schwach schluffiger bis schluffiger Ausprägung (Bodengruppe OH). Der humose Oberboden ist im Rahmen der Erdarbeiten zu separieren und entsprechend der umwelttechnischen Einstufung zu verwerten.

Homogenbereich D: Sande

Dieser Homogenbereich umfasst die geogenen Sande (Sandlöss, Flugsand, Flusssand, Beckensand). Die Sande stehen überwiegend in Form von schwach schluffig bis schluffig ausgeprägten Fein- und Mittelsanden der Bodengruppen SU, SU* an. Beträgt der Schluffanteil < 40 % spricht man von Sandlöss, liegt er darüber ist das Material als Löss zu bezeichnen (Bodengruppe UL-UM).

Der Feinkornanteil des Sandlöss ($d < 0,06 \text{ mm}$) beträgt nach den durchgeführten Kornverteilungsuntersuchungen bis zu 40 %. Somit bewegt sich der Sandlöss im Grenzbereich der Bodengruppen SU* / UL. Bei den Flugsanden und dem Sandlöss handelt es sich um weichselzeitliche, äolische Sedimente. Die Fluss- und Beckensande wurden fluviatil abgelagert. Insbesondere die Flusssande weisen lokal auch geringe Anteile gröberer Kornfraktionen, wie z.B. Kies, auf.

Homogenbereich E: Schluffe

Dieser Homogenbereich umfasst den Löss und die Beckenschluffe. Diese sind als feinsandige und mittelsandige Schluffe ausgebildet. Die Beckenschluffe weisen zudem eine überwiegend schwach tonige Ausprägung auf (Bodengruppen UL-UM). Insbesondere die Beckenschluffe können eine schwach organische Ausprägung aufweisen. Die Konsistenz des Lösses und der Beckenschluffe sind als überwiegend weich-steif bis steif einzustufen. Einzelne Lagen der Beckenschluffe weisen eine weiche Konsistenz auf. Das Bodenmaterial ist zudem als stark strukturempfindlich zu bezeichnen und reagiert auf den Eintrag dynamischer Energie in Verbindung mit Wasser mit Konsistenzverlust bis hin zur Verflüssigung.

Homogenbereich F: Organische Beckenablagerungen

Innerhalb der Beckenablagerungen wurden in 7 von 10 Aufschlüssen im Tiefenbereich von 4,3 bis > 5 m u. GOK organisch-schluffige und teils tonig ausgeprägte Lagen erbohrt (Bodengruppe OU, OT). Die Mächtigkeit der Lagen schwankt zwischen 0,1 und >0,5 m. Bindige Böden sind ab ca. 5 M.-% als organisch zu bezeichnen. Der Gehalt an organischer Substanz wurde im Labor mit 5,98 bis 41,0 M.-% ermittelt.

4.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Angaben des NIBIS-Bohrarchivs und der NLWKN Landesdatenbank

Der Grundwasserspiegel liegt gemäß der Kartengrundlage „NIBIS / Lage der GW-Oberfläche 1: 50.000“ im Erschließungsbereich zwischen 30,0 und 32,5 m NHN. Nach diesen Angaben ist der Grundwasserspiegel ca. zwischen 3,0 und 5,0 m u. GOK zu erwarten.

Oberflächennahes Stau- und Schichtenwasser

Bei den Bohrarbeiten Mitte April 2022 wurde kein oberflächennahes Stauwasser oberhalb der stark schluffigen Lagen (Sandlöss / Löss / Beckenschluffe) angetroffen. In Abhängigkeit von niederschlagsreicheren Perioden ist aufgrund der stauenden Wirkung eine saisonale und lokale Ausbildung von oberflächennahem Stauwasser möglich. Es ist dabei zu beachten, dass sich abhängig von der Morphologie der Schluffoberkante unterschiedliche Stauwasserstände einstellen können. Für das Stauwasser kann auf der Basis nach DIN EN 1997-1 kein geometrisch exakter Wert angegeben werden. Als Bemessungswasserstand für die geplanten Baumaßnahmen sollte jedoch eine mögliche Ausbildung von Stauwasser bis nahe unter Geländeoberkante berücksichtigt werden.

Grundwasser

Die oberen äolischen Ablagerungen und Flusssande bilden in Verbindung mit den tiefer anstehenden Beckenablagerungen den örtlichen Hauptgrundwasserleiter. Der Grundwasserspiegel wurde zwischen 1,0 m (RKS 3) und 4,1 m u. GOK (RKS 1) erfasst. Bezogen auf die absolute Höhe lag der Grundwasserspiegel bei 31,44 m NHN (RKS 1 im Norden der Erschließungsfläche) und 35,25 m NHN (RKS 4 im Bereich der Bachniederung). In Bereichen, in denen das Grundwasser mit Lagen aus gering durchlässigem Löss- bzw. Beckenablagerungen überdeckt ist (Bereich RKS 2), kann das Grundwasser leicht gespannt auftreten. Unter Berücksichtigung jahreszeitlicher Grundwasserspiegelschwankungen sollte als Bemessungsgrundwasserstand ein Wert von 32,2 m NHN im Norden (RKS 1) bis 36,0 m NHN im Bereich der RKS 4 berücksichtigt werden. Bei Eingriffen unterhalb des Bemessungswasserstandes kann ggf. eine geschlossene Bauwasserhaltung erforderlich werden. Hinweise zur Bauwasserhaltung befinden sich in Kapitel 7.2.

4.4 Ergebnisse der schweren Rammsondierungen

Um Erkenntnisse über die Lagerungsdichten der erbohrten sandigen Schichtfolgen (Sandlöss, Flug- und Flusssande, Beckensande) zu erhalten, wurden in Ergänzung zu den Bohraufschlüssen insgesamt vier schwere Rammsondierungen (DPH) im Randbereich der Erschließungsfläche niedergebracht. Grundlage für die Auswertung von Rammsondierungen ist die geltende DIN-EN 1997-2:2010-10. Die Norm weist als maßgebliche Größe zur Beurteilung von Sand- und Kiesböden über und unter Grundwasser die bezogene Lagerungsdichte I_D aus. Danach ergeben sich die in Tabelle 7 zugeordneten Schlagzahlen und Proctordichten für enggestufte Sande ($C_u \leq 3$) über und im Grundwasser.

Tabelle 7 Kriterien für die erreichte Lagerungs- und Proctordichte nach DIN EN1997-2:2010 für enggestufte Sande über und im Grundwasser (SE) mit einer Ungleichförmigkeit $C_u \leq 3$

Nichtbindige Böden				
Über Grundwasser				
Bodengruppe nach DIN 18196	Schlagzahlen N10 DPH	bezogene Lagerungsdichte I_D [%]	Verdichtungsgrad	Zuordnung
SE ($C_u \leq 3$)	< 4	15 – 35	$D_{pr} \leq 95 \%$	locker
	4 - 11	35 – 65	$D_{pr} \geq 95 \%$	mitteldicht
	> 11	65 – 85	$D_{pr} \geq 98 \%$	dicht
Im Grundwasser				
Bodengruppe nach DIN 18196	Schlagzahl N10 DPH	bezogene Lagerungsdichte I_D [%]	Verdichtungsgrad	Zuordnung
SE ($C_u \leq 3$)	< 3	15 – 35	$D_{pr} \leq 95 \%$	locker
	3 – 8	35 – 65	$D_{pr} \geq 95 \%$	mitteldicht
	> 8	65 – 85	$D_{pr} \geq 98 \%$	dicht
Bindige Böden				
Bodengruppe nach DIN 18196	Schlagzahlen N10 DPH	undrainierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	Spitzendruck q_c [MPa]	Konsistenz
UL-UM TL-TA	0 - 2	<20	< 1	breiig
	2 - 5	20-60	1,0 – 1,5	weich
	5 - 9	60-200	1,5 – 2,5	steif
	9 - 17	>200	2,5 – 5,0	halbfest
	> 17	>400	> 5	fest

Entsprechend den ermittelten Schlagzahlen weist der humose Oberboden im Erschließungsbereich eine lockere Lagerung auf. Die Sande weisen eine überwiegend mitteldichte Lagerung auf. Lokal ist der Sandlöss locker gelagert (Bereich RKS 9).

Im Bereich der Bohrung RKS 2 weisen die unteren Beckensande (Tiefe 4,0 bis 5,0 m u. GOK) eine dichte Lagerung auf.

Die Schlagzahlen in den bindigen Lagen des Lösses / der Beckenschluffe deuten auf eine überwiegend weiche Konsistenz hin. Diese Angaben decken sich nur zum Teil mit den bodenmechanischen Laborergebnissen und der Fingerprobe im Feld, die diesen Lagen teils eine günstigere Konsistenz zuweisen.

4.5 Charakteristische bodenmechanische Kennwerte

Im Folgenden werden den Homogenbereichen charakteristische bodenmechanische Kennwerte (Rechenwerte) für Erdarbeiten gemäß ATV-DIN 18 300 zugeordnet. Diese wurden unter Berücksichtigung der Untersuchungsergebnisse, in Anlehnung an die DIN 1055-2, an die EAB (Empfehlungen des Arbeitskreises "Baugruben") und EAU (Empfehlungen Arbeitskreis Ufereinfassungen) sowie auf der Basis von Erfahrungswerten mit geologisch und bodenmechanisch vergleichbaren Böden abgeleitet und gewichtet. Die gebundenen Deckschichten (Asphalt) sowie die Auffüllungen und der humose Oberboden wurden in der Tabelle nicht mehr berücksichtigt, da von einem vollständigen Aushub ausgegangen wird.

Tabelle 8 Abgeschätzte charakteristische Bodenkennwerte für die angetroffene gründungsrelevante Schichtenfolge

Homogenbereich	Geologische Bezeichnung	Bodengruppe nach DIN 18196	Anteil an Steinen und Blöcken	Konsistenz / Lagerungsdichte	Reibungswinkel ϕ'_{K}	Erdfeuchte Wichte γ_{K}	Wichte unter Auftrieb γ'_{K}	undrainierte Scherfestigkeit $c_{u,K}$	statistischer Steifemodul $E_{s,K}$	Durchlässigkeitsbeiwert	Bautechnische Eigenschaften			Organischer Anteil
											Verdichtungs-fähigkeit	Witterungs- und Erosions-empfindlichkeit	Frostempfindlichkeit (DIN 18196)	
---	---	---	[%]	---	[°]	[kN/m ³]	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[MN/m ²]	[m/s]	---	---	---	[M. %]
A	Asphalt	A	n.b.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
B	Auffüllungen 2)	[SU], [SU*], [OH], A	n.b.	locker, mitteldicht	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
C	humoser Oberboden	OH	n.b.	locker	17,0-30,0	14-18	5-9	0	3-5	n.b.	gering	mittel-hoch	F3	>3
D	Sande	SU, SU*, (Sandlöss teils im Grenzbereich zu UL)	0	(locker), mitteldicht, (dicht)	30,0-35,0	17-19	9-11	0-10	25-40	ca. $1 \cdot 10^{-6}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$	gut-mittel	gering-mittel	F1-F3	<3
E	Schluffe	UL-UM	0	(weich), weich-steif, steif ¹⁾	22,5-27,5	18-20	9-11	10-50	5-10	ca. $1 \cdot 10^{-8}$	mittel-gering	mittel-hoch	F3	<5
F	organische Beckenablagerungen	OU-OT	n.b. ¹⁾	weich, weich-steif, steif	17,5-20	16-17	6-7	15-30	1-3	n.b.	gering	hoch	F3	5,98 bis 41,01

¹⁾ bei Wasserzutritt und Eintrag von dynamischer Energie Neigung zur Thixotropie

²⁾ kann Anteile an Straßenaufbruch Schotter, Splitt oder Bauschutt enthalten

n.b. nicht bestimmt

4.6 Wiederverwendung von anfallenden Böden

Für die anfallenden unterschiedlichen Bodenarten können hinsichtlich der bautechnischen Verwertbar- und Wiedereinbaubarkeit folgende Empfehlungen und Hinweise gegeben werden:

1. Anfallende humose / organische Böden (Bodengruppen OH, OU, OT) sind bautechnisch nicht für einen Wiedereinbau im Lasteinflussbereich der Verkehrsflächen und im Bereich der Kanalgräben geeignet.
2. Ggf. anfallende sandige, gering bzw. nicht humose Auffüllböden mit einem Schluffanteil von $< 15\%$ (Bodengruppe SE/SU) können, vorbehaltlich der chemischen Eignung unterhalb von Frostschutzschichten im Unterbau wiederverwendet werden.
3. Stark schluffige Böden mit einem Feinkornanteil $> 15\%$ (Bodengruppen SU*, UL, UM z.B. Sandlöss, Löss, Beckenschluff) sind bautechnisch für einen Wiedereinbau innerhalb und unterhalb von Verkehrsbauwerken und Leitungszonen nicht geeignet. Zur umwelttechnischen Einstufung wird auf Kapitel 9 verwiesen.
4. Anfallender Straßenaufbruch und Auffüllungen aus der Bestandsfahrbahn sind grundsätzlich zu separieren und entsprechend gesonderten umwelttechnischen Untersuchungen zu verwerten.

5 BEURTEILUNG DES BAUGRUNDES UND HINWEISE FÜR DIE HERSTELLUNG DER STRASSEN

5.1 Baugrundbeurteilung und Hinweise für die Planung

Detaillierte Angaben zur Ausführung etc. lagen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Gutachtens noch nicht vor und sind nach den vorliegenden Angaben Gegenstand einer Fortschreibung der Planung auf der Grundlage des hier vorgelegten Gutachtens.

Nach Abtrag der humosen Oberböden (0,2 bis 0,9 m u. GOK) sowie der vorhandenen Asphaltdeckschicht und der Auffüllungen (bis max. 0,5 m u. GOK) stehen im Bereich des Planums überwiegend schwach schluffige Flugsande der Bodengruppe SU an. Diese sind als ausreichend tragfähig einzustufen. Im Bereich der Bohrungen RKS 6 bis RKS 9 steht im Tiefenbereich bis 1 m Löss bzw. Sandlöss der Bodengruppen SU*-UL an. Diese sind auf Grund des hohen Schluffanteils und der starken Strukturempfindlichkeit als gering tragfähig einzustufen. In Bereichen mit oberflächennah anstehenden, stark schluffig ausgeprägten Böden (Bodengruppe SU*, UL) sind voraussichtlich zusätzliche erdbautechnische Maßnahmen erforderlich.

Für die weitere Bemessung des ungebundenen und gebundenen Oberbaus ist auf Grund der flächenhaft verbreiteten Böden mit hohem Feinkornanteil von einem Rohplanum der Frostempfindlichkeitsklasse F3 auszugehen.

Für die Vorbemessung der Lagenstärke des frostsicheren Oberbaus gehen die Unterzeichner zunächst von einer Belastungsklasse aus, die gemäß den Regeln der RStO 12 der Bk 3,2 (Industriestraße) entspricht.

5.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Für die Beurteilung der hydrogeologischen Verhältnisse im Sinne der ZTV-E StB und der LAGA (TR-Boden) sind folgende Definitionen zu unterscheiden:

Günstige Wasserverhältnisse im Sinne der ZTV-E StB stellen solche Verhältnisse dar, in denen der Grundwasserflurabstand (bezogen auf den HHGW) einen Wert ≥ 2 m unter Planum einhält. Bei Flurabständen $< 2,0$ m sind daher generell ungünstige Wasserverhältnisse anzusetzen. Für die LAGA (TR-Boden) steht hingegen der Schutz des Grundwassers vor Schadstoffeinträgen im Vordergrund. Hierbei sind solche Standorte hydrogeologisch günstig, bei denen der Grundwasserleiter durch eine flächig verbreitete, mindestens 2 m mächtige, homogene Deckschicht geringer Durchlässigkeit abgedeckt ist. Sind diese Verhältnisse nicht gegeben, ist grundsätzlich von ungünstigen hydrogeologischen Bedingungen auszugehen.

Aufgrund der geringen Grundwasserflurabstände und einer möglichen Ausbildung von Stauwasser bis < 2 m u. GOK sind **ungünstige Wasserverhältnisse nach ZTVE-StB** anzusetzen.

Auf Grund einer fehlenden, durchgängigen Überdeckung des Hauptgrundwasserleiters mit gering durchlässigen Schichten (Tonen) mit einer Mächtigkeit von $> 2,0$ m, **ist gemäß TR-LAGA von ungünstigen hydrogeologischen Verhältnissen** auszugehen, daher kommen für den Einbau Böden bis zu Einbauklasse 1.1 in Frage.

5.3 Frostempfindlichkeit des Bodens

Die in mehreren Bereichen im Planumsniveau erfassten Lössablagerungen weisen erhöhte Feinkornanteile von $> 15 \%$ auf und sind somit der Frostempfindlichkeitsklasse F3 (frostempfindlich) zuzuordnen. Zur Vereinheitlichung sollte für die weitere Bemessung des ungebundenen und gebundenen Oberbaus von einem Rohplanum der Frostempfindlichkeitsklasse F3 im Sinne der RStO 12 ausgegangen werden.

5.4 Tragfähigkeit der potenziellen Planumsböden und Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus

Grundsätzlich ist auf der Oberfläche des Planums, das die Unterkante des Straßenoberbaues bildet, eine Mindesttragfähigkeit - ausgedrückt durch den Verformungsmodul (E_{v2}) - von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ einzuhalten.

Im Erschließungsbereich stehen nach Abtrag der humosen Oberböden bzw. der vorhandenen Oberflächenbefestigung im Planumsbereich sowohl Bereiche mit verdichtungsfähigen Sanden (Sandlöss, Flugsande) der Bodengruppe SU an, als auch Abschnitte mit lokal stark schluffigen und strukturempfindlichen Böden der Bodengruppen SU* und UL an. Die lokale Verteilung ist als heterogen einzustufen. Auf den eher sandigen Bereichen der Bodengruppen SU ist ggf. nach einer umsichtigen Nachverdichtung die geforderte Mindesttragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ erreichbar, so dass hier über die etwaige Nachverdichtung keine weiteren Maßnahmen zur Bodenverbesserung erforderlich sind.

Dort, wo auf dem Erdplanum die Bodengruppen SU* und UL anstehen, wird die vorausgesetzte Tragfähigkeit voraussichtlich nicht durchgängig erreicht. Ein erfolgreiches Nachverdichten der stark schluffigen Böden (Bodengruppen SU* bis UL) scheidet aus (Wasserempfindlichkeit, Konsistenzverschlechterung bei mechanischer Beanspruchung). Zur Schaffung eines - im Sinne der einschlägigen Vorschriften - ausreichend tragfähigen Erdplanums sind für die stark schluffigen Böden zusätzliche erdbautechnische Maßnahmen erforderlich. Hierzu kommen folgende Ausführungsvarianten in Betracht:

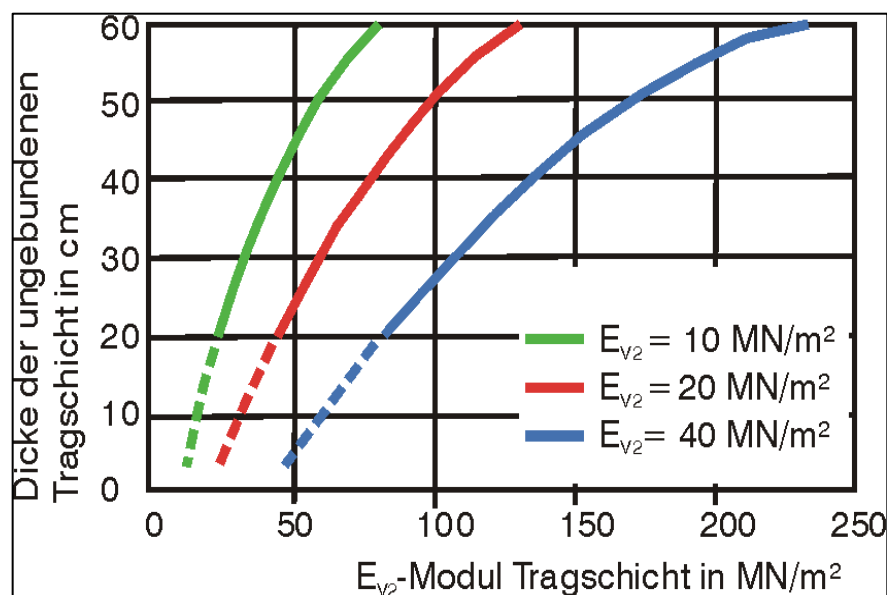
Variante 1 – Teilbodenaustausch

Die Unterzeichner empfehlen in Bereichen, in denen die Mindesttragfähigkeit nicht erreicht wird, einen Teilaustausch der stark schluffigen Böden und den Einbau einer zusätzlichen "Tragfähigkeitsschicht" unterhalb des Erdplanums, d. h. Mehrauskoffierung und Einbringen eines verdichtungsfähigen Materials (grobkörniger oder geeigneter gemischtkörniger Boden, der vorzugsweise gebrochene Körnung aufweisen sollte), in einer Lagenstärke von durchschnittlich etwa 0,40 m (Richtwert). Als Bedarfsposition kann in den Abschnitten mit gemischtkörnigen Böden dazu bei ungünstigen Witterungsverhältnissen und/oder Antreffen von Vernässungszonen das Verlegen eines Geokunststoffes (Vlieses) auf der Aushubsohle, zur Trennung von Untergrund und Einbaumaterial, erforderlich werden.

Ergänzende Hinweise zum Bodenaustausch

Die Lagenstärke ist abhängig vom ermittelten E_{v2} -Wert und kann der nachfolgenden Abbildung 2 entnommen werden.

Abbildung 2 Verformungsmodul E_{v2} auf der Frostschutzschicht in Abhängigkeit von deren Dicke und vom Verformungsmodul auf dem Planum (aus: Floss, R. (2012): Handbuch ZTVE-StB Kommentar und Leitlinien mit Kompendium Erd- und Felsbau; verändert)



Zur Wiederauffüllung kann enggestuftes, frostsicheres Sandmaterial der Bodengruppe SE mit einem Feinstkornanteil $< 0,063 \text{ mm}$ von $\leq 5 \text{ M.}\%$ (im Anlieferungszustand) örtlicher Herkunft eingesetzt werden. Bei diesem Einbau und der Verdichtung („Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und des Unterbaues im Straßenbau“ - Ausgabe 2003) des zusätzlichen Bodenaustauschs über gemischt körnigen Böden sind unbedingt Verdichtungsgeräte zu wählen, deren **Wirkungstiefe nicht über die erste Schüttlage hinaus in den anstehenden schluffigen oder wassergesättigten Untergrund** reichen. Der Eintrag von dynamischer Energie würde zu einer Verschlechterung der Lagerungsdichten / Konsistenzen führen und somit ein Aufweichen des Bodenmaterials bewirken. Ferner sind die nachfolgenden Hinweise zu beachten:

- Die Arbeiten sind bei trockener Witterung auszuführen.
- Der Aushub ist mit rückschreitenden Verfahren mit einer flachen Baggerschneide auszuführen.
- Die Aushubsohlen sollten nicht unnötig mit Maschinen befahren werden.
- Nach Erreichen der Aushubtiefe ist die Oberkante der schluffigen Böden umgehend mit dem Bodenaustauschmaterial abzudecken (Schutzschicht zur Verhinderung des bauzeitlichen Wasserzutritts, der zu Aufweichung des Untergrundes führen kann).
- Bei der Verdichtung ist strikt darauf zu achten, dass keine dynamische Energie in die unterlagernden schluffigen bzw. in wassergesättigte Lagen eingetragen wird. Dies würde zur Verschlechterung der Konsistenzen / Lagerungsdichten führen.

Vor allem bei Ausführung der Arbeiten in den Winter- und Frühjahrsmonaten sowie ganzjährig ist nach längeren Niederschlagsereignissen lokal mit der Ausbildung von Stauwasser und geringen Grundwasserflurabständen zu rechnen (zu wasserhaltenden Maßnahmen siehe Kapitel 7.2).

Variante 2 – Teilbodenaustausch unter Einsatz des Systems „bewehrte Erde“

Alternativ kann der Einsatz des Systems „bewehrte Erde“ erfolgen. Dieses bietet den Vorteil einer Begrenzung des Bodenaustausches. Unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und geotechnischer Aspekte besteht die Möglichkeit einer Baugrundverbesserung durch den Einsatz „bewehrter Erde“ durch Verwendung von Geogittern / Kombigittern. Die Anwendung von Geogittern bietet folgende Vorteile:

- Reduzierung der Tragschichtstärke,
- Verlängerung der Lebensdauer,
- Erhöhung der Tragfähigkeit,
- Ausgleich unterschiedlicher Setzungen.

Die Dimensionierung / der Aufbau für die Vorbemessung ist insbesondere von folgenden Ausgangsparametern abhängig:

- Steifemodul auf dem Untergrund (E_{v2} , unten),
- Zielwert (E_{v2} , oben - Oberkante Schottertragschicht).

Die Dimensionierung erfolgt in der Regel durch entsprechend fachlich qualifizierte und zertifizierte Hersteller für Geokunststoffprodukte. Das tatsächliche Steifemodul ist im Rahmen des Ausbaus anhand von Plattendruckversuchen vor Ort zu ermitteln.

Bei dem o.g. Verfahren wird der überwiegende Teil der oberflächennahen, heterogenen und setzungsempfindlichen Auffüllungen und gering tragfähigen Böden im Untergrund belassen. Es wird darauf hingewiesen, dass durch den Einsatz von Geogittern die Setzungen aufgrund der gegebenen Randbedingungen grundsätzlich nicht verhindert werden können. Durch die Verzahnung des Schüttmaterials mit dem Geogitter wird jedoch ein seitliches Ausweichen der Einzelkörner verhindert und somit die Tragfähigkeit und die Steifigkeit des Aufbaus erhöht. Es wird ein größerer Lastverteilungswinkel erreicht, somit können Setzungen vergleichmäßig bzw. minimiert werden. Problematisch ist die Anwendung dieser Variante in Abschnitten, in denen Leitungen / Kanäle verlaufen. Zur Klärung der Frage, welche Gründungsvariante zu tragen kommt, sollten im Vorfeld an mehreren Stellen statische Plattendruckversuche zur Ermittlung des tatsächlichen Verformungsmoduls (E_{v2}) im Planumsniveau durchgeführt werden. Zusätzlich wird die Anlage von Probefeldern empfohlen.

Variante 3 – Bodenverbesserung durch Bodenstabilisierung

Bei der Bodenverbesserung werden strukturempfindliche Böden durch Zumischung von Kalk und Kalkhydraten hinsichtlich ihres Wassergehaltes so weit stabilisiert, dass anschließend eine deutliche Verbesserung der Verdichtungsfähigkeit erreicht werden kann und die Böden bei einer Nachverdichtung strukturstabil bleiben. Bei Linienbauwerken wird hierbei i.d.R. die Bodenverbesserung durch sog. „mixed in place-Verfahren“ vorgenommen. Die Zugabe von Kalken und/oder Kalkhydraten erfolgt dabei erfahrungsgemäß in einer Größenordnung von etwa 2-4 M.-% des Bodeneigengewichtes. Näheres zu den Verfahren und den dabei einzuhaltenden Bedingungen regelt das *Merkblatt über Bodenbehandlungen mit Bindemitteln – MBmB, Ausgabe 2021* der FGSV. Das Material ist lagenweise einzubauen und regelrecht zu verdichten (Mindestverdichtungsgrad von ≥ 45 MPa auf dem Planum). Für den Witterungsschutz und die Hinweise zur Befahrbarkeit sind die Ausführungen der ZTVE-StB (aktuelle Fassung) und des entsprechenden Kommentars zur ZTVE zu beachten [vgl. Floss, R. (2019): Handbuch ZTVE-StB – Kommentar und Kompendium Erdbau, Felsbau, Landschaftsschutz.-Verlag Kirschbaum, Bonn.]. Die Anforderungen an die Verdichtung, die Oberfläche, Ebenheit und Einbaudicke ergeben sich ebenfalls nach ZTV E-StB, Anhang B.

Dimensionierung des Oberbaus

Grundlage für die Dimensionierung des Straßenoberbaues des geplanten Ausbaus sind die Vorgaben der Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 12). Festzulegen sind dabei die Frostempfindlichkeit des vorgefundenen Untergrundes (RStO 12, Tab. 6) sowie örtliche Besonderheiten (RStO 12, Tab. 7), die eine Änderung (Mehr- oder Minderdicken) der Oberbaudicke erforderlich machen kann. Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf geländegleiche Ausbaubereiche.

Aufgrund dieser Gegebenheiten wird empfohlen, zur Ermittlung der Ausgangswerte für die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von F3-Böden im Planumsbereich auszugehen.

Tabelle 9 Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus (aus RStO 12, Tabelle 6)

Zeile	Frost-empfindlichkeitsklasse	Dicke in cm für die Bauklasse Bk 3,2
3	F3	60

Tabelle 10 Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse (aus RStO 12, Tabelle 7)

Örtliche Verhältnisse		
Frosteinwirkung	Zone I	± 0 cm
kleinräumige Klimaunterschiede	keine besonderen Klimaeinflüsse	± 0 cm
Wasserverhältnisse im Untergrund	Grund- oder Schichtenwasser dauernd oder zeitweise höher als 1,5 m unter Planum	+ 5 cm
Lage der Gradiente	Geländehöhe bis Damm ≤ 2,0 m	± 0 cm
Entwässerung der Fahrbahn/ Ausführung der Randbereiche	Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen	-5 cm

Unter den o.g. Voraussetzungen kann gemäß RStO 12, Tabellen 6 und 7 für die Belastungsklasse Bk 3,2 auf der Basis o.g. Angaben eine **Mindestdicke von 60 cm** für den frostsicheren Straßenaufbau gewählt werden.

Beim Einbau und Verdichten sind die Hinweise des „Merkblattes für die Verdichtung des Untergrundes und des Unterbaues im Straßenbau“ – aktuelle Fassung zu beachten.

6 HINWEISE FÜR DIE HERSTELLUNG DER KANALISATION

6.1 Lage der Rohrsohlen

Über die Höhenlage der Rohrsohlen liegen den Unterzeichnern keine Informationen vor. Je nach Tiefenlage und Bereich werden diese entweder in sandige Lagen (Flug-, Fluss- oder Beckensande) oder in schluffige Lagen (Löss oder Beckenschluff) einbinden.

Auf der Rohrsohle ist ein Mindestverformungsmodul von $E_{v2} > 45 \text{ MPa}$ nachzuweisen. Sollten die Rohrsohlen auf den schluffigen Böden zu liegen kommen, wird ein zusätzlicher Bodenaustausch zur Schaffung eines Sandpolsters als Auflagefläche empfohlen (s.u.).

6.2 Baustoffe für die Leitungszone

Nach der DIN EN 1601 setzt sich die Leitungszone aus der Bettung, der Seitenverfüllung und der Abdeckung zusammen. Für die Leitungszone sind vorzugsweise Sande der Bodengruppe SE und stark sandige Kiese der Bodengruppe SW mit einem Größtkorn bis 22 mm und einem Sandanteil von $> 15\%$ sowie einem Ungleichförmigkeitsgrad $U \geq 10$ einzusetzen. Beim Aushub der Leitungsgräben anfallende sandige, gering bzw. nicht humose Böden (z.B. Flusssande) können, vorbehaltlich der chemischen Eignung, unterhalb von Frostschutzschichten zur Rückverfüllung der Leitungsgräben wiederverwendet werden, wenn der Schluffanteil $< 15\%$ (Bodengruppe SE/SU) beträgt. Bei Böden mit einem Feinkornanteil $> 15\%$, sollte auf einen Wiedereinbau verzichtet werden. Zur Verdichtungsfähigkeit wird ggf. die Ausführung von Probeverdichtungen empfohlen. Zur umwelttechnischen Einstufung wird auf Kapitel 9 verwiesen.

6.3 Ausführung der Bettung

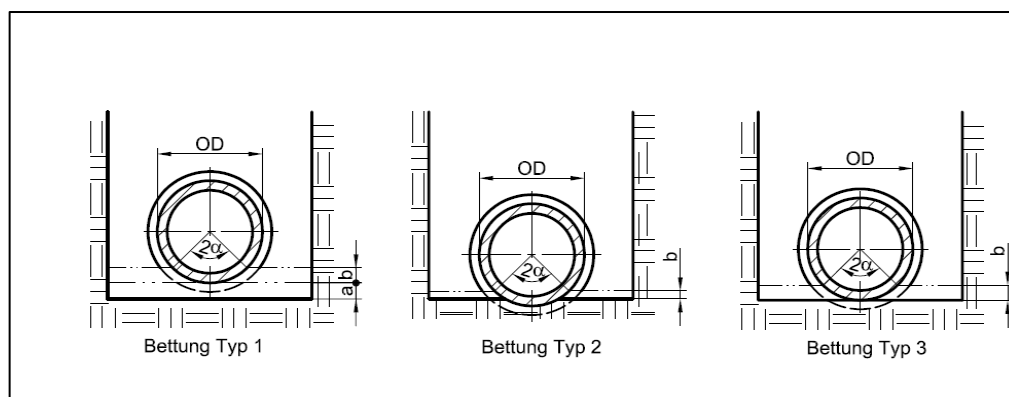
Die Bettung hat die Aufgabe, für eine gleichmäßige Druckverteilung unter dem Rohr im Auflagerbereich zu sorgen und Punktlagerungen, die zu Verformungen und Rissen führen können, zu vermeiden. Nach den vorliegenden Daten gehen die Unterzeichner davon aus, dass bei der Anlage der Grabensohlen entweder sandige Lagen oder schluffige Lagen mit weich-steifer bis steifer und ggf. lokal auch weicher Konsistenz angetroffen werden. Diese stellen keinen ausreichend geeigneten Untergrund für eine unmittelbare Rohrbettung dar, daher wird die Herstellung der Bettung nach Bettungstyp 1 gemäß ATV-DVWK-A 139 und DIN EN 1610 empfohlen.

Sollten die Rohrsohlen im Bereich der Schluffe zu liegen kommen, wird generell empfohlen, die Rohrsohlen, um etwa 0,3 m tiefer auszuheben und eine sandige Bettungsauflage einzubringen. Die in Kapitel 5.4 aufgeführten Hinweise zu den Erdarbeiten sind analog zu beachten.

Kommen die Rohrsohlen auf sandigen Lagen zu liegen, ist kein zusätzlicher Austausch erforderlich. Hier kann der Bettungstyp 3 zum Tragen kommen.

Abhängig von der Verlegetiefe ist auf Grund der geringen Grundwasserflurabstände und der Möglichkeit einer saisonalen Bildung von Stauwasser auf eine auftriebssichere Ausführung/Überdeckung zu achten.

Abbildung 3 Bettungstypen nach DIN EN 1610



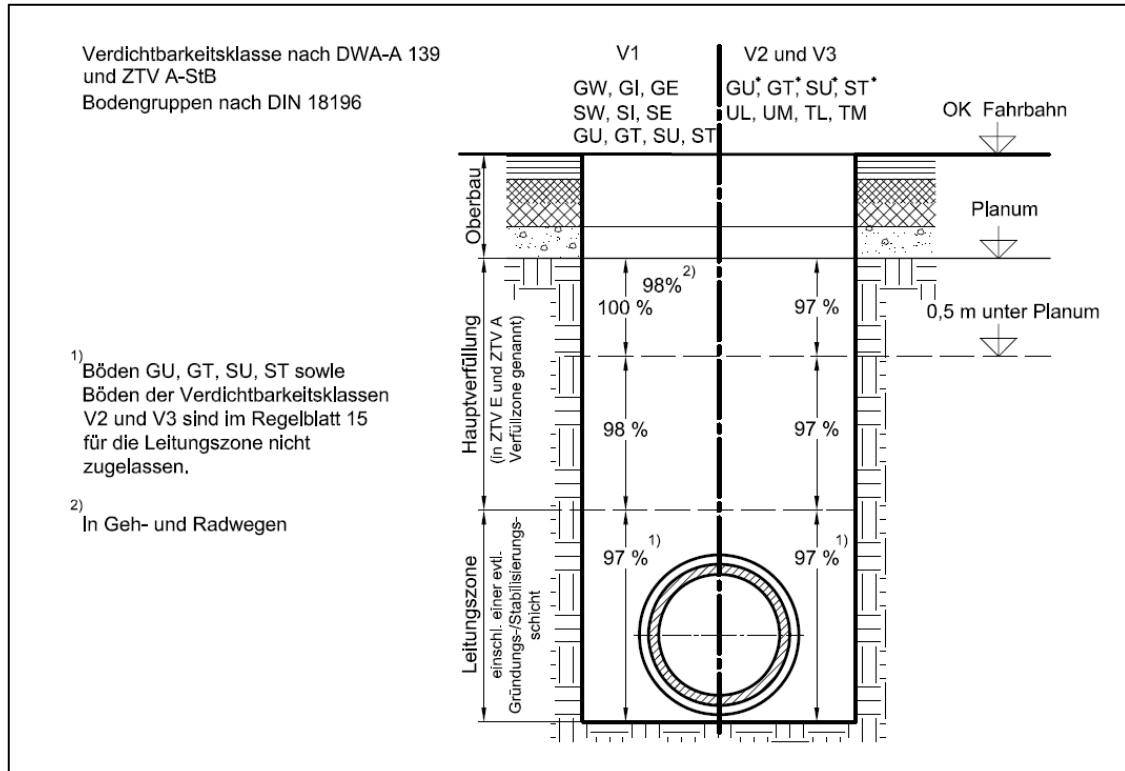
6.4 Verfüllung des Rohrgrabens und Verdichtungsanforderungen

Die Baustoffe für die Rückverfüllung der Leitungszone sind beiderseits der Rohrleitung gleichmäßig in Lagen anzuschütten und sorgfältig zu verdichten. Schütthöhe, Material und Verdichtungsgerät sind aufeinander abzustimmen. Schütthöhen und Anzahl der Übergänge für verschiedene Arten von Verdichtungsgeräten können beispielsweise der Tabelle 2 des Merkblattes für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau (aktuelle Fassung) entnommen werden. Im Bereich der Seitenverfüllung darf nur mit leichten Verdichtungsgeräten verdichtet werden. Die in der DIN EN 1610 in Tabelle 1 und 2 angegebenen Grabenbreiten (Mindestwerte) sind einzuhalten. In Sonderfällen, wie z.B. bei sehr beengten Grabenverhältnissen, die keine ausreichende Verdichtung der Seitenverfüllung zulassen, kann die Rohrleitung teilweise oder ganz mit hydraulischem gebundenem Material eingebettet werden.

Für das Herstellen, Rückverfüllen und Verdichten der Leitungsgräben gelten darüber hinaus insbesondere die Anforderungen der ZTVE-StB, Abschnitt 9. Die Abbildung 4 zeigt die Anforderungen an die zu erreichende Verdichtung im Bereich der Leitungszone.

Für die Bereiche oberhalb der Leitungszone gelten die Anforderungen entsprechend für den ungebundenen Oberbau gemäß RStO-12.

Abbildung 4 Verdichtungsanforderungen für unbefestigte Seitenstreifen sowie Leitungs-/ Rohrgräben gemäß ZTV E-StB, Abschnitt 9



Bei allen Verdichtungsarbeiten ist darauf zu achten, dass durch die Ramm- und Verdichtungsenergie und die damit verbundenen Erschütterungen die eventuell angrenzende Bestandsbebauung und unmittelbar benachbarter Bereiche nicht nachteilig beeinflusst werden. Vor Beginn der Baumaßnahme sowie während und nach Abschluss der Baumaßnahmen wird daher die Durchführung von Maßnahmen zur Gebäudebeweissicherung empfohlen.

6.5 Hinweise zur Grabensicherung und zur Verbautiefe

Bei erdbaulichen Arbeitstiefen von $>1,25$ m sind entsprechend DIN 4124 die Rohrgräben im Schutze eines Verbaus auszuführen. Aufgrund der anstehenden Böden kann ein Verbau im Absenkverfahren im Dielen- oder Gleitschienenverbau erfolgen. In Abhängigkeit von der örtlichen Leitungssituation können Zwischen- und Querungsbereiche mit Kammerdielen oder Holzbohlenverbau ausgefacht werden. **Der Verbau muss ausreichend tief in den Untergrund einbinden, um in Verbindung mit einer eventuell notwendigen, angepassten Bauwasserhaltung, jegliches Ausfließen und Ausspülen von Bodenmaterial sicher zu unterbinden.**

Für die Bemessung des zu verwendenden Verbaus sind die in Kapitel 4.5 genannten charakteristischen Bodenkennwerte unter Berücksichtigung des entsprechenden Wandreibungswinkels anzusetzen. Aus Sicherheitsgründen muss der Verbau mindestens 10 cm über dem Grabenrand überstehen, um ein Herabfallen von Steinen oder Straßenbaumaterialien etc. zu verhindern.

Es ist auszuschließen, dass nach dem Entfernen der Verbauelemente Auflockerungszonen verbleiben. Inwieweit durch die vorhandene Bauweise Auflockerungszonen auch außerhalb des vorhandenen Rohrgrabens aufgetreten sind, ist durch baubegleitende Erdbaukontrollprüfungen festzustellen.

Die Wahl des Abbauwerkzeuges ist auf die beschriebenen Baugrundverhältnisse abzustimmen. Beim Verbau ist ferner auf eine kraftschlüssige Anbindung zwischen der Außenhaut des Verbaus und dem anstehenden Boden zu achten. Bei allen Verbauarbeiten sind ferner die einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der BG-Bau und begleitender Vorschriften und Normen zu beachten.

7 SONSTIGE BAUTECHNISCHE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

7.1 Allgemeine Hinweise

Bei der Herstellung des Planums ist auf eine möglichst schonende Bauweise zu achten. Das Planum ist entsprechend den Anforderungen der ZTVE-StB, Zi. 4.4 zu behandeln und v. a. vor Witterungseinflüssen zu schützen. Das Planum ist nicht unnötigerweise und nur durch geeignete Baugeräte zu befahren und der zeitliche Ablauf der freizulegenden Flächen ist in Abhängigkeit von den zu erwartenden Witterungsverhältnissen zu wählen. Freigelegte Flächen sind umgehend zu überbauen. Für alle Verdichtungsarbeiten gelten generell die Anforderungen der ZTVE-StB in der jeweils aktuellen Fassung sowie ferner die Hinweise des FGSV-Merkblattes für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaues im Straßenbau in der aktuellen Fassung.

Bei allen Verdichtungsarbeiten ist strikt darauf zu achten, dass bei der Verdichtung keine dynamische Energie in wassergesättigte bzw. schluffige Lagen eingetragen wird, da dies zu einer Verschlechterung der Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen führen würde.

7.2 Wasserhaltung

Da aktuell noch keine Informationen über die geplanten Verlegetiefen der Kanäle vorliegen kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Rohrsohlen zumindest temporär im grundwassergesättigten Bereich zu liegen kommen. Daher ist für den Zeitraum der Bauarbeiten der sichere Wasserabfluss des zutretenden Grundwassers jederzeit zu gewährleisten. Werden die notwendigen Entwässerungsmaßnahmen unterlassen, unsachgemäß oder nicht rechtzeitig ausgeführt, sind hierdurch unbrauchbar gewordene Baustoffe durch geeignete Maßnahmen zu verbessern oder zu ersetzen. Auf Abschnitt 4.6 der ZTVE-StB 09 wird hingewiesen.

Im Planungsabschnitt ist aus Sicht der Unterzeichner bei Bedarf eine abschnittsweise, geschlossene Bauwasserhaltung im Rahmen der Kanalarbeiten einzukalkulieren. Vorzugsweise sind in diesem Bereich geschlossene Verfahren über eine Vakuumabsenkung einzusetzen.

Die Notwendigkeit des Einsatzes einer geschlossenen Bauwasserhaltung ist abhängig von den tatsächlichen Absetztiefen der Kanäle, von den lokal unterschiedlichen Grundwasserflurabständen sowie jahreszeitlich bedingten Grundwasserspiegelschwankungen. **Es wird empfohlen, unmittelbar vor Baubeginn den aktuellen Grundwasserstand durch Einrichtung mehrerer flacher Messstellen zu erfassen.**

Bei der Grundwasserentnahme ist sicherzustellen, dass über die Filterlanzen keinerlei Materialaustrag stattfindet, der zu schädlichen Bodenumlagerungen führt. Die Auswahl, Auslegung und Bemessung eines geeigneten Absenkverfahrens ist durch die mit den Arbeiten beauftragte Fachfirma auszuführen. Die geschlossene Wasserhaltung **kann im Bedarfsfall durch eine offene Wasserhaltung ergänzt werden**, um eventuell anfallendes Niederschlagswasser im Arbeitsbereich aus der Baugrube zu befördern. Um die Absenkungreichweiten so klein wie möglich zu halten, ist eine abschnittsweise, jeweils nur kurzzeitig laufende Bauwasserhaltung zu bevorzugen. Sofern nicht schon geschehen, wird die Ausführung einer voran- und nachgehenden Gebäudebeweissicherung für den unmittelbar angrenzenden Gebäudebestand empfohlen.

Für die Bauwasserhaltung ist rechtzeitig vor Baubeginn ein entsprechender wasserrechtlicher Erlaubnisantrag bei der unteren Wasserbehörde des Landkreises Osnabrück zu stellen. Ebenso ist ein Antrag auf Einleiterlaubnis (bei Direkteinleitung in den Vorfluter über den Landkreis, bei Einleitung in den Oberflächenwasserkanal (Stadt Bersenbrück) zu stellen.

7.3 Anforderungen an Liefermaterial für Füllsande und ungebundene Oberbauschichten

Zur Wiederauffüllung bzw. zur Aufhöhung unterhalb des Oberbaus sind grundsätzlich grobkörnige Materialien der Bodengruppe SE, SW, GE, GI, GW nach DIN 18196 zu verwenden. Für den ungebundenen Oberbau zu verwendende Bodenmaterialien unterliegen den Anforderungen gem. TL SoB-StB (aktuelle Fassung) für Schichten aus frostunempfindlichem Material der Baustoffgemische 0/2; 0/4; 0/5; 0/8; 0/11; 0/16; 0/22; 0/32; 0/45; 0/56 und 0/63. Für Kies- und Schottertragschichten sind die Baustoffgemische 0/32; 0/45; 0/56 zu verwenden. Eine ausreichende Verdichtbarkeit und Tragfähigkeit des Liefermaterials sind grundsätzlich zu gewährleisten.

Für die einzuhaltenden Kornabstufungen und Lieferbedingungen gelten die Regeln der TL-Gestein-StB (Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau) sowie alle zugehörigen Begleitnormen und technischen Regeln.

Die Beurteilung der Eignung anfallender Bodenarten zur Verwendung als Bodenaustauschmaterial oder zur Verwendung als Bauwerkshinterfüllung kann nachfolgender Tabelle 11 entnommen werden.

Tabelle 11 Beurteilung der Materialeignung

Bodenart/ Bodengruppe	Beurteilung der Materialeignung			
	Boden- austausch	Frostschutz- schicht	Tragschicht	Hinterfüllung
Sand (SE)	+	Anforderungen gem. TL SoB-StB 20 müssen erfüllt sein	-	+
Sand (SU)	(+)	-	-	+
Sand (SU*)	-	-	-	-
- = nicht geeignet				() = bedingt geeignet
				+ = geeignet

Für zusätzlich erforderliches Bodenmaterial sind die Anforderungen nachfolgend in Tabelle 12 zusammengestellt. Grundsätzlich gelten neben den Anforderungen der ZTV E-StB, die Technischen Lieferbedingungen für Böden und Baustoffe im Erdbau des Straßenbaus – TL BuB E-StB, TL SoB-StB FGSV.

Tabelle 12 Anforderungen an Liefermaterial

Verwendungszweck	Anforderungen
Schicht aus frostunempfindlichem Material	<p>Anforderungen gem. TL SoB-StB 20: Für Schichten aus frostunempfindlichem Material sind die Baustoffgemische 0/2; 0/4; 0/5; 0/8; 0/11; 0/16; 0/22; 0/32; 0/45; 0/56; 0/63 zu verwenden. Der Feinstkornanteil < 0,063 mm darf max. 5 M.-% (UF 5) bzw. 3 M.-% (UF 3 ^{*1}) betragen.</p> <p>Für die verwendeten Gesteinskörnungen gelten die TL Gestein-StB. Die Gesteinskörnungen müssen, die für die Art der Schicht festgelegten Anforderungen nach Anhang E der TL Gestein-StB erfüllen.</p>
Frostschuttschicht	Für Frostschuttschichten sind gem. TL SoB-StB 20 die Baustoffgemische 0/8; 0/11; 0/16; 0/22; 0/32; 0/45; 0/56; 0/63 zu verwenden. Bei örtlicher Bewährung können auch die Baustoffgemische 0/2; 0/4; 0/5 für Frostschuttschichten <u>unterhalb der oberen 20 cm</u> verwendet werden. Für die Korngrößenverteilung dieser Baustoffgemische gelten die Anforderungen der TL Gestein-StB, Tabelle 2, Zeile 9, 20a und 21a.
Bodenaustausch für Unterbauschichten	Das Material für einen Bodenaustausch muss grundsätzlich die Anforderungen hinsichtlich der Mindesttragfähigkeit für den Unterbau bis in Höhe Planum von $E_{v2} \geq 45$ MPa erfüllen. Es sind frostsichere Böden zu verwenden (s.o., zusätzlich Böden der Bodengruppen GE, GI, GW, SE, SI und SW nach DIN 18 196).
Kies- und Schottertragschichten	<p>Anforderungen gem. TL SoB-StB 20: Für Kies- und Schottertragschichten sind die Baustoffgemische 0/32; 0/45; 0/56 zu verwenden.</p> <p>Für die verwendeten Gesteinskörnungen gelten die TL Gestein-StB. Die Gesteinskörnungen müssen, die für die Art der Schicht festgelegten Anforderungen nach Anhang E der TL Gestein-StB erfüllen.</p>
Bauwerkshinterfüllung	Es gelten die Anforderungen gemäß ZTV E-StB sowie „Merkblatt über den Einfluss von Hinterfüllungen auf Bauwerke“
Legende ^{*1} Die Kategorie UF 3 <ul style="list-style-type: none"> - gilt für Gemische nur wenn Grundwasser bis in Höhe des Planums aufsteigen kann und die Frostschuttschicht unmittelbar auf dem Planum aufliegt. - siehe ZTV Pflaster-StB, Abschnitt 1.4.2.2 	

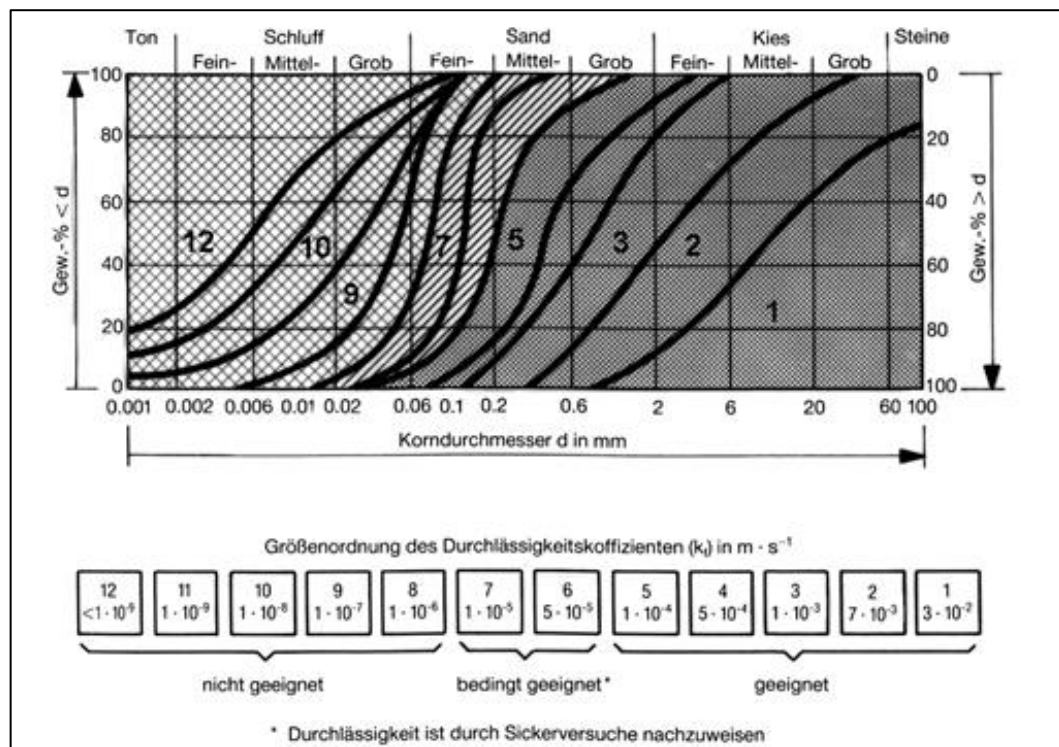
8 WASSERDURCHLÄSSIGKEIT DES UNTERGRUNDES UND VERSICKERUNG VON NICHT SCHÄDLICH VERUNREINIGTEM NIEDERSCHLAGSWASSER

Gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 kommen für Versickerungsanlagen Lockergesteine in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s liegen.

Aus den unterschiedlichen Bodenhorizonten wurden insgesamt neun Proben einer Siebanalyse unterzogen.

Die Bestimmung der k_f -Werte aus der Kornsummenkurve unter Anwendung der Formel nach HAZEN ($k_f = 0,0116 \cdot d_{10}^2$) ist nur bei rolligen Böden (Sande) mit einer Ungleichförmigkeitszahl $U < 5$ ($U = d_{60}/d_{10}$) zulässig. Für die Bestimmung der k_f -Werte bei bindigen und stark schluffigen Böden (z.B. Beckenschluff) mit einer Ungleichförmigkeitszahl $U > 5$ kann die nachfolgende Abbildung hilfsweise herangezogen werden.

Abbildung 5 Korngrößenbereiche und Durchlässigkeiten der Lockergesteine (aus RAS-Ew 2005, Bild 59)



In der nachfolgenden Tabelle sind die nach HAZEN aus den Siebanalysen bzw. aus der Bodenansprache ermittelten k_f -Werte zusammenfassend dargestellt.

Die granulometrisch aus den Kornverteilungen nach HAZEN ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) gelten lediglich für wassergesättigte Grundwasserleiter mit horizontaler Strömungsrichtung wie im Falle einer Grundwasserabsenkung. Für die Dimensionierung von etwaigen Versickerungsanlagen, die vertikale Strömungen in wasserungesättigten Schichten abbilden, ist gemäß DWA-A 138 ein sog. Bemessungs- k_f -Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich aus der Multiplikation der k_f -Werte aus der Sieblinienauswertung mit einem empirischen Korrekturfaktor von 0,2. Bei Abschätzung des k_f -Wertes nach Bodenansprache (unter Berücksichtigung der Abb. 6) beträgt der Korrekturfaktor 1 (siehe Tabelle 13).

Der Bemessungs- k_f -Wert der Sande (Flugsand, Flusssand) liegt mit $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s innerhalb und der der Schluffe mit $k_f < 1 \cdot 10^{-6}$ m/s außerhalb des zulässigen Bereichs nach DWA-Arbeitsblattes A 138.

Auf Grund des wechselhaften Aufbaus mit durchlässigen Sanden und gering durchlässigen Schluffen empfehlen die Unterzeichner im Rahmen der fortschreitenden Planung eventueller Versickerungsanlagen, die **entsprechenden Bereiche gezielt zu untersuchen**. Gegebenenfalls kann bei der Herstellung solcher Anlagen auch der Ausbau oberflächennah anstehender, gering durchlässiger Schlufflagen erforderlich werden.

Des Weiteren weist die DWA-A 138 darauf hin, dass für die Versickerung von Niederschlagswasser die Mächtigkeit des Sickerraumes, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, grundsätzlich mindestens 1 m betragen sollte, um eine ausreichende ungesättigte Bodenzone für die Passage und Filterung des Sickerwassers zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und der Grundwasseroberfläche zur Verfügung zu stellen. Auf Grund der lokal niedrigen Grundwasserflurabstände und einer potenziellen Ausbildung von Stauwasser in einigen Bereichen wird die erforderliche Sickerraummächtigkeit lokal unterschritten. Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 sind bei unbedenklichen Abflüssen, die in Mulden über eine belebte Bodenzone versickert werden, Ausnahmen von der Mindestmächtigkeit des Sickerraumes möglich. Dies bedarf jedoch der Zustimmung der zuständigen Genehmigungsbehörde. Insgesamt sind die erfassten Untergrundverhältnisse nur eingeschränkt für eine gezielte Versickerung der Niederschläge geeignet.

Tabelle 13 Aus den Siebanalysen nach HAZEN bzw. aus Bodenansprache / Sieblinie ermittelte k_f -Werte

RKS/ Probe	Tiefe [m u. GOK]	Bezeichnung	Bodengruppe DIN 18196	Durchlässig- keitsbeiwert k_f [m/s]	Bestimmungs- methode	Korrekturfaktor nach DWA-A 138	Bemessungs- kf-Wert [m/s]
RKS 1/2	0,9-1,6	Flugsand	SU	$5,5 \cdot 10^{-5}$	HA	0,2	$1,1 \cdot 10^{-5}$
RKS 1/3	1,6-2,2	Flusssand	GI	$1,3 \cdot 10^{-4}$	HA	0,2	$2,6 \cdot 10^{-5}$
RKS 1/5	2,4-4,0	Beckenschluff	UL-UM	$1 \cdot 10^{-8}$	BA + SL	1	$1 \cdot 10^{-8}$
RKS 1/6	4,0-5,0	Beckensand	SU	$2,9 \cdot 10^{-5}$	HA	0,2	$5,8 \cdot 10^{-6}$
RKS 3/2	0,5-1,6	Flugsand	SU	$4,2 \cdot 10^{-5}$	HA	0,2	$8,4 \cdot 10^{-6}$
RKS 3/6	3,7-4,7	Beckenschluff	UL-UM	$1 \cdot 10^{-8}$	BA + SL	1	$1 \cdot 10^{-8}$
RKS 6/2	0,4-0,8	Sandlöss	SU*-UL	$1 \cdot 10^{-6}$	BA + SL	1	$1 \cdot 10^{-6}$
RKS 8/2	0,3-0,5	Sandlöss	SU*-UL	$1 \cdot 10^{-6}$	BA + SL	1	$1 \cdot 10^{-6}$
RKS 8/4	1,4-2,1	Löss	UL-UM	$1 \cdot 10^{-8}$	BA + SL	1	$1 \cdot 10^{-8}$
Legende							
BA + SL	Bodenansprache + Sieblinie						
HA	nach HAZEN						

9 ABFALL-UND VERWERTUNGSTECHNISCHE HINWEISE FÜR ANFALLENDEN STRAßENAUFBRUCH UND AUFGEFÜLLTE BÖDEN

9.1 Vorhandene Asphaltdecken

Für eine umwelttechnische Beurteilung wurden im Bereich des Bestandsweges zwei Asphaltkerne entnommen. Hierfür wurde ein Entnahmeprotokoll angefertigt (siehe Anhang 2.3). Beim durchgeführten Lackschnelltest ergaben sich keine Hinweise auf das Vorhandensein teerhaltiger Inhaltsstoffe.

Zur genaueren Bestimmung der Schadstoffgehalte erfolgte eine analytische Untersuchung auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK, Parameterumfang nach EPA) und Phenole (als Phenolindex im Eluat). Ferner wurde eine quantitative Bestimmung auf Asbestfasern vorgenommen. Diese Untersuchungen dienen der Beurteilung der Verwertungsfähigkeit des anfallenden Straßenaufbruchs gemäß der „Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ (RuVA-StB 01, Fassung 2005) und der Beurteilung nach TRGS 517. Die untersuchten Proben aus der vorhandenen Asphaltdecke ergaben die nachfolgend in Tabelle 14 zusammengefassten Ergebnisse.

Tabelle 14 Ergebnisse der chemischen Asphaltuntersuchungen

Proben- bezeichnung	Schicht	Ergebnis der chem. Analysen			Verwertungsklasse nach RuVA-StB*
		Σ PAK (EPA) [mg/kg TS]	Phenolindex [µg/l]	Asbestfasern TRGS 517 (WHO) [M.-%]	
Wähaus-Ehrling					
ASP 6	gesamter Kern (4 cm)	0,47	<10	---	A
ASP 7	gesamter Kern (6 cm)	0,90	<10	n.n.	A

Legende

--- = nicht untersucht

n.n. = nicht nachweisbar

* Verwertungsklassen nach RuVA-StB:

- Verwertungsklasse A (PAK < 25 mg/kg TS, Phenolindex < 100 µg/l)
- Verwertungsklasse B (PAK > 25 mg/kg TS, Phenolindex < 100 µg/l)
- Verwertungsklasse C (PAK > 25 mg/kg TS, Phenolindex > 100 µg/l)

Die aus dem Planungsbereich entnommene Asphaltprobe ist der Verwertungsklasse A (PAK < 25 mg/kg TS, Phenolindex < 100 µg/l) zuzuordnen.

Bei der qualitativen Untersuchung auf Asbestfasern konnten keine Spuren nachgewiesen werden. Eine quantitative Untersuchung auf Asbestfasern nach dem BIA-Verfahren 7487 war nicht notwendig.

9.2 Folgen für die Verwertung des Asphaltaufbruchs

Zur besseren Veranschaulichung gibt die nachfolgende Tabelle eine Übersicht über die Einstufung und mögliche Verwertungswege des anfallenden Asphaltaufbruchs.

Tabelle 15 Verwertung Asphaltaufbruch

Probe	Verwertungs-klasse RuVA-StB	Asbest > 0,1 M.-%	AW-Abfallschlüssel	Gefährlicher Abfall	Entsorgung	Verwertung
ASP 6 ASP 7	A	nein	170302 ¹⁾	nein	a	1
<u>Legende</u> --- nicht untersucht ¹⁾ Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 170301 fallen 1 Als Zuschlagsstoff im Straßenbau möglich a Im vereinfachten Verfahren (nicht andienungs- und nachweispflichtig)						

9.3 Probenahme und Untersuchungsumfang für Bodenmischproben

Für die abfalltechnische Bewertung wurde eine Mischprobenbildung von bau- und verwertungstechnisch gleichartigen Materialien durchgeführt (vgl. auch Tabelle 2 in Kapitel 3.3). Dieses Vorgehen dient im Sinne der LAGA-Richtlinie und der Handreichung (s.u.) der Voreinschätzung der zu erwartenden Verwertungs-/ Entsorgungsklassen. Die endgültige Deklaration sollte aus Haufwerken im Rahmen der Bauausführung erfolgen. Zur orientierenden Ersteinschätzung der abfalltechnischen Verwertbarkeit der beim Ausbau der Straßen anfallenden Materialien wurden insgesamt 3 Mischproben erstellt:

- MP 1 Auffüllungen,
- MP 2 Oberboden,
- MP 3 gewachsener Boden bis ca. 3 m u. GOK.

Die ausgeführte Probenahme und analytische Untersuchungen dient einer ersten Einschätzung und steht in genäherter Übereinstimmung mit den Hinweisen und Empfehlungen der *„Handreichung Qualifizierter Umgang mit mineralischen Abfällen und Ausbaustoffen im Straßenbau“*.

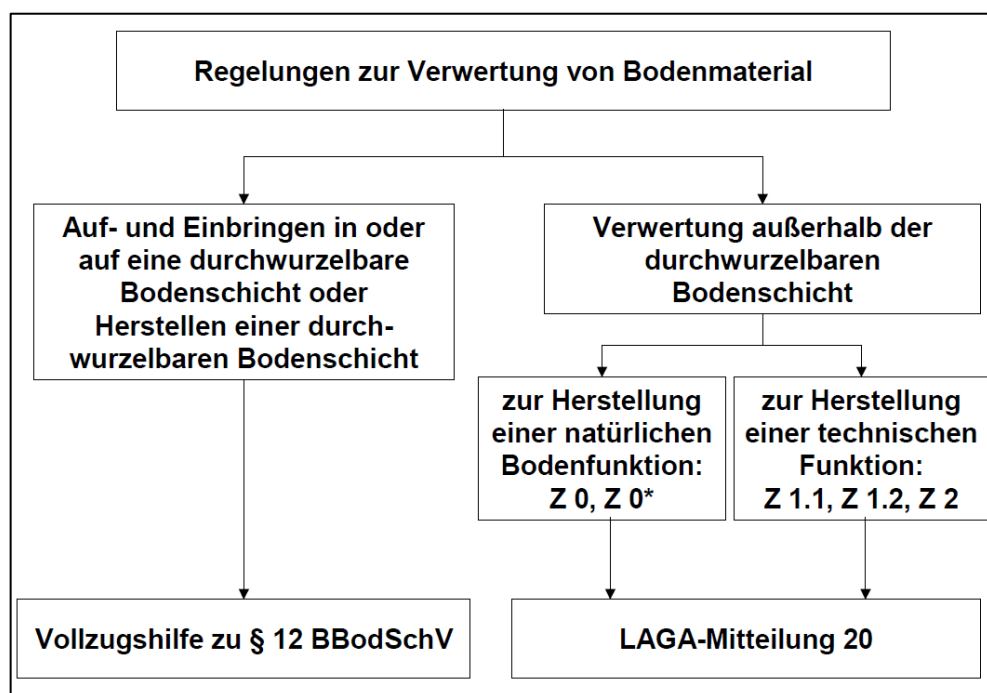
Die Analysenjournalen der Laboratorien Dr. Döring GmbH, Bremen, sind in Anhang 4.2 beigelegt. Eine Zusammenfassung der Analysendaten gibt die in Anhang 4.1 beigelegte tabellarische Übersicht.

9.4 Beurteilungsgrundlagen für Bodenuntersuchungen

Im Hinblick auf eine fachgerechte Verwertung des anfallenden Bodenmaterials sind insbesondere die Vorgaben der BBodSchV und der LAGA TR Boden zu berücksichtigen. Die nachfolgende Abbildung gibt einen Überblick über die Regelungen zur Verwertung von Bodenmaterial.

Bei einer Verwertung zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht sind die Vorsorgewerte nach BBodSchV zu beachten. Bei einer Verwertung außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht gelten die Zuordnungswerte nach LAGA TR Boden. In Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten wird das zu verwertende Bodenmaterial Einbauklassen zugeordnet.

Abbildung 6 Überblick über die Regelungen zur Verwertung von Bodenmaterial
(aus LAGA TR Boden 2004, Teil II: Abb. II.1.2-1)



LAGA TR Boden 2004

Die Technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) regeln die Verwendung und die Verwertung von Abfall- und Reststoffen. Für einige ausgewählte Parameter wurden sogenannte Zuordnungswerte ausgewiesen, nach denen die weiteren Verwertungsmöglichkeiten des untersuchten Materials eingestuft werden können. Solche Zuordnungswerte sind 1997 seitens der LAGA hinsichtlich der Verwertung von mineralischen Reststoffen und Abfällen aus dem Baubereich, Altlasten und Schadensfällen für die Materialklassen Boden, Straßenaufbruch sowie Bauschutt definiert worden.

Für die in Kapitel 9.5 vorgenommene Bewertung werden die aktualisierten Zuordnungswerte für die abfallrechtliche Bewertung der untersuchten Bodenproben verwendet. In Anhang 4.1 befindet sich eine Übersicht mit den Zuordnungswerten (Stand 05.11.2004) für die Materialklasse „Boden“. Diese Einbauklassen berücksichtigen die Herkunft und Beschaffenheit der Abfälle sowie die Art des Einbaus und die Standortbedingungen am Einbauort. Durch Beschränkungen der Einbaumöglichkeiten und organisatorische Sicherungsmaßnahmen soll eine großräumige Schadstoffverteilung verhindert werden. Diesem Aspekt trägt u.a. die hydrogeologische Charakterisierung der Standortbedingungen Rechnung.

Einbauklasse 0: Uneingeschränkte Verwertung

Bei bodenähnlichen Anwendungen, wie z.B. der Verfüllung von Abgrabungen und bei der Anwendung im Landschaftsbau außerhalb von Bauwerken, kann geeignetes Bodenmaterial mit maximalen Zuordnungswerten Z0 bzw. Z0* außerhalb wasserwirtschaftlicher Schutzgebiete eingebaut werden.

Einbauklasse 1: Eingeschränkter offener Einbau

Durch den offenen Einbau kann das Bodenmaterial durchsickert werden. Die TR-LAGA schränkt daher hier den offenen Einbau auf technische Bauwerke ein. Ein Einbau in bodenähnlichen Anwendungen ist ausgeschlossen. Der eingeschränkte Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen wird in der Regel nicht als kritisch angesehen, da durch die technischen Sicherungsmaßnahmen sichergestellt werden muss, dass keine relevanten Sickerwassermengen entstehen. Beim eingeschränkten offenen Einbau wird unterschieden, ob im Bereich der Verwertungsmaßnahme ungünstige (Einbauklasse 1.1 mit den Zuordnungswerten Z 1.1) oder günstige hydrogeologische Standortbedingungen (Einbauklasse 1.2 mit den Zuordnungswerten Z 1.2) vorliegen.

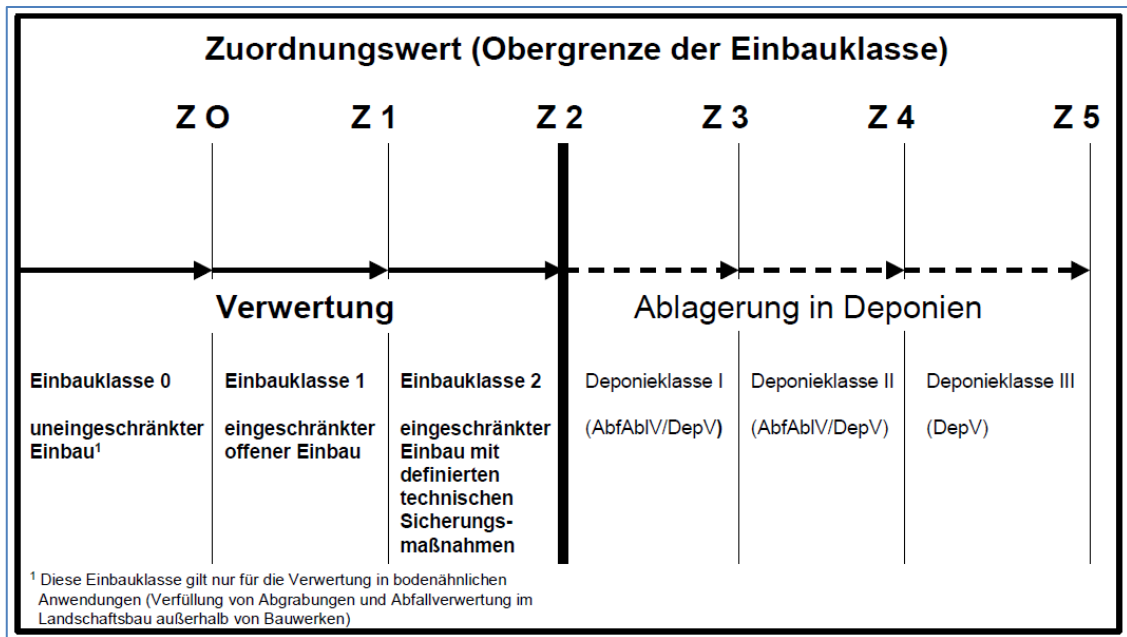
Einbauklasse 2:

Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Für die Einbauklasse 2 ist eine Verwertung in technischen Bauwerken dann zulässig, wenn das Material unterhalb von wasserundurchlässigen Deckschichten so eingebaut wird, dass es von Wasser nicht oder nur noch sehr geringfügig durchsickert werden kann. Durch die Anforderungen der TR-LAGA (Boden) wird hier der Einbau dahingehend eingeschränkt, dass das anfallende Bodenmaterial nur in technischen Bauwerken (z.B. Straßen, Wege, Verkehrs-, Industrie- Gewerbeflächen einschließlich Lärm- und Sichtschutzwällen einschl. Unterbau) unter einer wasserundurchlässigen Deckschicht (z.B. Pflaster, Asphalt, Beton) verwertet werden darf. Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartendem Grundwasserstand soll mindestens 1 m betragen. Mineralischer Abfall, bei dem die Zuordnungswerte Z 2 überschritten sind, darf in technischen Bauwerken grundsätzlich nicht mehr eingebaut werden, sondern muss einer fachgerechten Entsorgung (z.B. Deponierung) zugeführt werden.

Die nachfolgende Abbildung fasst die Einbauklassen nach LAGA zusammen.

Abbildung 7 Darstellung der Einbauklasse (Quelle: LAGA M20, Abbildung I.4-2)



9.5 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse der untersuchten Bodenmischproben

Insgesamt wurden 3 Mischproben aus dem Bereich des Bestandsweges und dem Erschließungsbereich einer chemischen Analytik unterzogen. Die Analysenjournalen der Laboratorien Dr. Döring GmbH, Bremen, sind dem Anhang 4.2 zu entnehmen. Die Tabelle in Anhang 4.1 stellt einen Vergleich der Ergebnisse der laboranalytischen Untersuchungen mit den Zuordnungswerten der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) dar. Darauf basierend wird die abfalltechnische Einstufung der Materialien vorgenommen.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der chemischen Untersuchung der Misch- und Einzelproben zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 16 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der chemischen Analytik der Mischproben

Probenbezeichnung	Maßgeblicher Parameter	Einstufung nach LAGA TR Boden	
		ohne TOC	mit TOC
MP 1 Auffüllungen	Chrom	Z2	Z2
MP 2 Oberboden	TOC	Z0	Z2
MP 3 Gewachsener Boden bis ca. 3 m u. GOK	---	Z0	Z0

9.6 Folgen für die Verwertung von Bodenmaterial

Auf der Grundlage der Untersuchungsergebnisse sowie der Empfehlungen der Handreichung zur qualifizierten Entsorgung von mineralischen Abfällen im Straßenbau ergeben sich für den weiteren Planungsprozess folgende Handlungsempfehlungen:

Bodenmaterial der Zuordnungsklasse Z2

Betrifft die Probe:

- MP 1 Auffüllungen

Für Bodenmaterial der Zuordnungsklasse Z2 sieht die LAGA M20 TR Boden einen Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen vor. Eine Verwertung in der durchwurzelbaren Bodenschicht oder als bodenähnliche Anwendung ist ausgeschlossen.

Eine Verwertung ist in technischen Bauwerken (z.B. Straßen, Wege, Verkehrs-, Industrie- Gewerbeflächen einschließlich Lärm- und Sichtschutzwällen einschl. Unterbau) nur dann zulässig, wenn das Material unterhalb von wasserundurchlässigen Deckschichten (z.B. Pflaster, Asphalt, Beton) so eingebaut wird, dass es von Wasser nicht oder nur noch sehr geringfügig durchsickert, werden kann.

Des Weiteren soll der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.

Beim avisierten Verwertungsweg ist die Zulässigkeit im Hinblick auf den erhöhten TOC-Gehalt und bautechnische Vorgaben zu prüfen.

Eine Beseitigung kommt nur dann in Betracht, wenn eine Verwertung technisch nicht möglich, wirtschaftlich nicht zumutbar oder weniger umweltverträglich als die Beseitigung ist. Im Regelfall ist die Beseitigung eine Deponierung. Dazu sind die Anforderungen der DepV zu beachten. Ggf. sind hierzu weiterführende Untersuchungen erforderlich.

Hinweis

Beim ermittelten, erhöhten Chromgehalt handelt es sich möglicherweise um einen „Zufallstreffer“. Die Unterzeichner empfehlen, das Material im Rahmen der Aushubarbeiten an Haufwerken erneut zu beproben. Gegebenenfalls kann hierdurch eine günstigere Einstufung erreicht werden.

Humoses Oberbodenmaterial der Zuordnungsklasse Z0 (ohne Berücksichtigung des TOC-Gehaltes)

Betrifft die Proben:

- MP 2 Oberboden

Beim Auf- oder Einbringen von humosen Oberbodenmaterial auf oder in den Boden sind die Vorgaben der Bundesbodenschutzverordnung insbesondere die dort genannten Vorsorgewerte zu beachten. Diese werden vom untersuchten Oberbodenmaterial eingehalten. Hierbei ist zu beachten, dass bei landwirtschaftlicher Folgenutzung im Hinblick auf künftige unvermeidliche Schadstoffeinträge durch Bewirtschaftungsmaßnahmen oder atmosphärische Schadstoffeinträge die Schadstoffgehalte in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 Prozent der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 nicht überschreiten sollen. Im Hinblick auf die Auftragsmächtigkeit sind die Hinweise der Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV der LABO vom 11.09.2002 (Vollzugshilfe für das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden) zu beachten (insbesondere die Tab. II-2).

Eine Verwertung zur Verfüllung von Abgrabungen ist auf Grund der erhöhten TOC-Gehalte nicht zulässig (Verfüllung laut LAGA-Richtlinie nur bis $\text{TOC} \leq \text{Z0}^*$ zulässig).

Bodenmaterial ohne nennenswerte organische Anteile der Zuordnungsklasse Z0

Betrifft die Proben:

- MP 3 gewachsener Boden bis ca. 3 m u. GOK (Unterboden)

Das untersuchte Bodenmaterial der o.g. Proben weist Humusgehalte von < 1 % auf, hält die Vorsorgewerte für Sand ein und ist somit für die Herstellung einer Unterbodenschicht in der durchwurzelbaren Bodenschicht im Sinne der BBodSchV geeignet. Eine Verwertung im Sinne der LAGA TR Boden in bodenähnlichen Anwendungen ist ebenfalls denkbar.

Alternativ kann für das Unterbodenmaterial der Zuordnungsklassen Z0 / Z0* eine Verwertung zur Verfüllung von Abgrabungen im Sinne der LAGA TR Boden angestrebt werden. Die Verfüllungen müssen außerhalb folgender (Schutz-)Gebiete liegen:

- festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Trinkwasserschutzgebiete, Zone I bis III,
- festgesetzte, vorläufig sichergestellte oder fachbehördlich geplante Heilquellenschutzgebiete, Zone I bis III,
- Wasservorranggebiete, die im Interesse der künftigen Wasserversorgung raumordnerisch ausgewiesen worden sind.

Bei einem Einbau in technischen Bauwerken ist das Material hinsichtlich bautechnischer Vorgaben zu prüfen (hoher Feinkornanteil).

Zur besseren Veranschaulichung gibt die nachfolgende Tabelle eine Übersicht über die Einstufung und Entsorgung des anfallenden Bodenmaterials.

Tabelle 17 Verwertung/Entsorgung Bodenmaterial

Zuordnungsklasse LAGA TR-Boden (ohne TOC)	AVV-Abfallschlüssel	Gefährlicher Abfall	Entsorgung	Verwertung	Zugehörige Proben
Z2	170504 ¹⁾	nein	a	3	- MP 1 Auffüllungen
Z0	170504 ¹⁾	nein	a	1	- MP 2 Oberboden
Z0	170504 ¹⁾	nein	a	1 / 2	- MP 3 gewachsener Boden bis ca. 3 m u. GOK
Legende					
AVV-Abfall- Schlüssel	¹⁾	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503 fallen			
Verwertung	1	Zuordnungsklasse Z0/Z0* Verwertung im Sinne der BBodSchV: Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden			
	2	Zuordnungsklasse Z0/Z0* Verwertung im Sinne LAGA TR Boden: Verfüllung von Abgrabungen			
	3	Zuordnungsklasse Z2 Verwertung im Sinne der LAGA TR Boden: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen			
Entsorgung	a	Im vereinfachten Verfahren (nicht andienungs- und nachweispflichtig)			

Weitere Hinweise

- Zur Verifizierung der o.g. Ergebnisse wird zusätzlich eine Beprobung und Analytik an Haufwerken empfohlen.
- Der gesamte organische Kohlenstoff oder TOC-Wert (englisch total organic carbon) ist ein Summenparameter in der Umweltanalytik und gibt die Summe des gesamten organischen Kohlenstoffs in einer Probe an. Er ist das Maß für den Gehalt an organischem Kohlenstoff und ist nicht als Schadstoff in eigentlichem Sinne anzusehen. Bei der Verwertung ist die Zulässigkeit jedoch insbesondere im Hinblick auf den erhöhten TOC-Gehalt und bautechnische Vorgaben zu prüfen, da organische Böden eine eingeschränkte Tragfähigkeit aufweisen.
- Weitere Hinweise für die Ausschreibung zum Umgang und zur Verwertung/Beseitigung anfallender mineralischer Abfälle im Straßenbau gibt darüber hinaus die „Handreichung Qualifizierter Umgang mit mineralischen Abfällen und Ausbaustoffen im Straßenbau“

10 HINWEISE FÜR DIE WEITERE PLANUNG

Bei Abweichungen zu den technischen Angaben im Gutachten bzw. bei Änderung der Planungen ist der Bodengutachter hierüber zu informieren und ggf. wird ein Nachtrag zum Gutachten erforderlich. Sollten sich bei der weiteren Planung noch Fragen zu den im Baugrundgutachten beschriebenen Sachverhalten ergeben, wird um eine Rücksprache mit den Unterzeichnern gebeten.

Während der Bauausführung sind die qualitätssichernden Maßnahmen (Erdbaukontrollprüfungen) gemäß ZTVE-StB in der geltenden Fassung durchzuführen.

Für die vorstehenden Ausführungen gilt der in Kapitel 1.2 beschriebene Planungsstand. Planungsänderungen sind dem Gutachter mitzuteilen. Sondervorschläge und Planungsänderungen sind im Rahmen einer zusätzlichen Begutachtung und/oder geotechnischen Beratung zu prüfen und zu beurteilen. Auf die Stichprobenhaftigkeit der durchgeführten Baugrunderkundungen wird ausdrücklich hingewiesen.

Dies gilt insbesondere für die Festlegungen zur Notwendigkeit und zum Umfang etwaiger Bodenverbesserungsmaßnahmen bzw. Bodenaustauschmaßnahmen bei Auftreten lokaler bau- und verwertungstechnisch nicht geeigneter Auffüllungen. Hinsichtlich der etwaigen Verlegung von Entwässerungsleitungen, Belastungsklassen etc. liegen bisher noch keine genauen Angaben vor. Im Einzelfall sollte hier eine Ergänzung der vorliegenden Untersuchungen und Beurteilungen durch weitere Aufschlüsse vorgesehen werden. Eine Optimierung der erdbaulichen Arbeiten und der Festlegung der Verwertung anfallenden Bodenaushubs sollte baubegleitend durch eine Inaugenscheinnahme, örtliche Abnahme von Aushubsohlen und Planien sowie analytische Begleitung durch den Baugrundgutachter erfolgen.

Die vorgeschlagenen erdbautechnischen Maßnahmen im Bereich der Gründungssohlen sind durch den Bodengutachter im Bedarfsfall zu begleiten und vor Ort endgültig zu bestätigen.

Hinweise zur Anwendung von Homogenbereichen gemäß VOB/C 2015

Für die Beschreibung und Beurteilung der angetroffenen Baugrundsichtung wird entsprechend der aktuellen VOB/C 2015 eine Unterscheidung in Homogenbereiche vorgenommen. Eine Angabe von Bodenklassen nach den alten DIN-Regelungen ist nicht mehr zulässig. Die Ableitung von Homogenbereichen ist dabei stets daran gebunden, welche der insgesamt 13 ATV-DIN-Regelungen zu berücksichtigen sind. Da hierzu aktuell seitens des Bauherrn noch keine Angaben vorliegen, wird für die Ableitung von Homogenbereichen und den ihnen zugeordneten charakteristischen Bodenkennwerten (Rechenwerte) zunächst nur von der Anwendung der ATV-DIN 18 300 (Erdarbeiten) ausgegangen. Sofern sich im weiteren Planungsprozess ein Erfordernis der Anwendung weiterer ATV-DIN-Regelungen ergibt, ist das vorliegende Gutachten im Bedarfsfall im Rahmen besonderer Leistungen zu ergänzen.

Cloppenburg, 10.05.2022

RP Geolabor und Umweltservice GmbH

Bearbeiter:
M. Sc. Dennis Schlömer

Prepus

i.A.

Schlömer

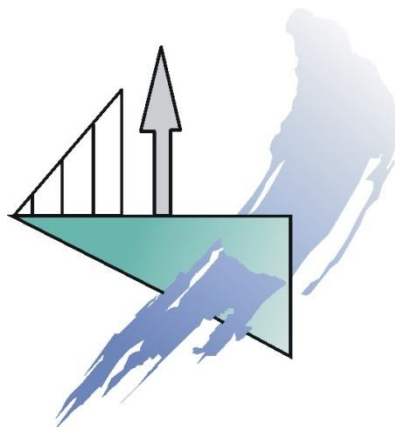
Anhang 1

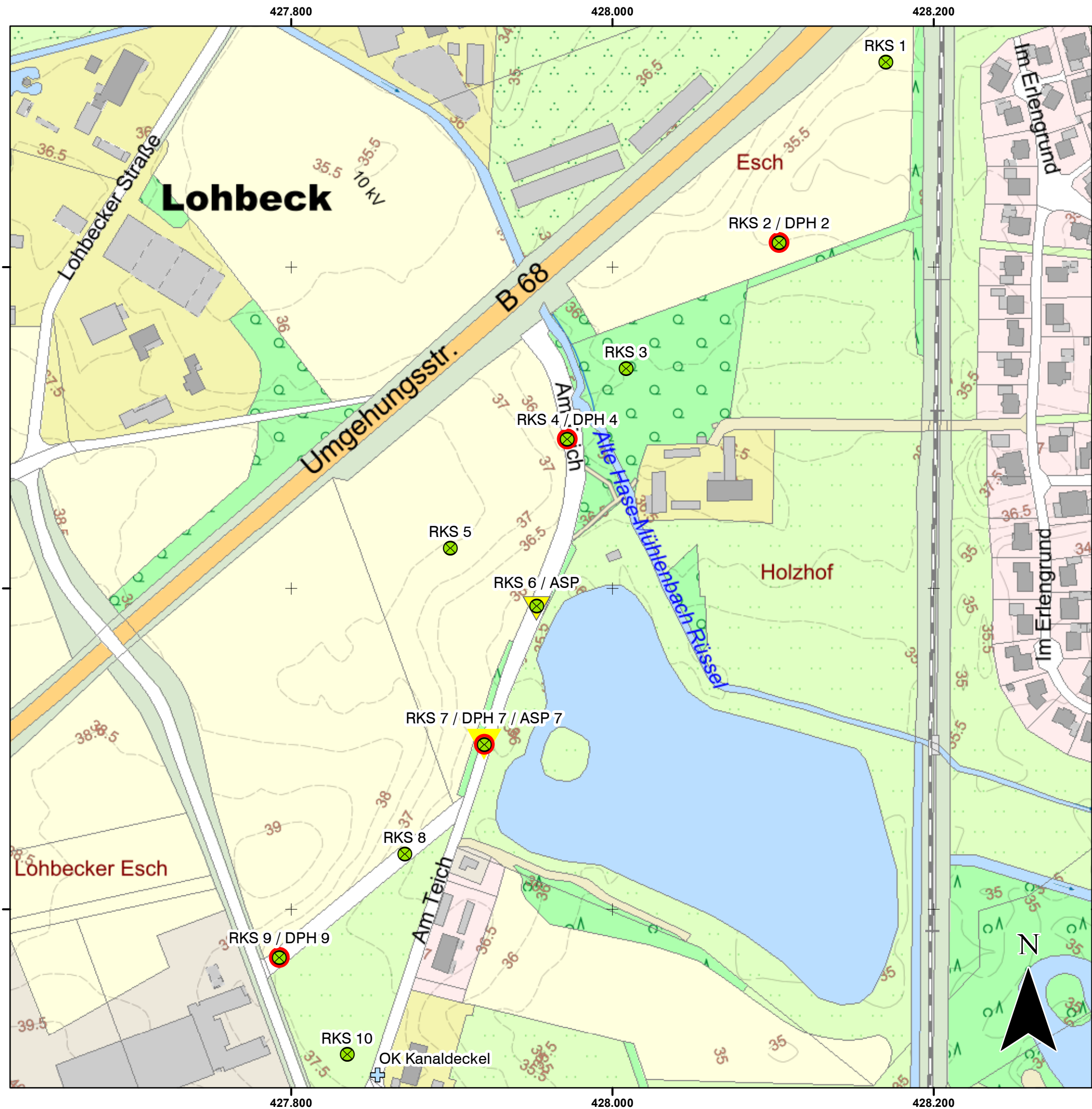
Karten und Pläne

Anhang 1.1

Lage der Bohraufschlüsse

(Maßstab 1: 2.500)





Legende

- Rammkernsondierung (RKS)
- Rammsondierung (DPH)
- Asphaltprobe (ASP)
- Höhenmesspunkt (HBP)

Projekt-Nr.	06-5738	Anhang-Nr.	1
Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück			
Lage der Bohraufschlüsse			
Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2022		Auftraggeber: Stadt Bersenbrück	
Maßstab 1:2.500	Plangröße A3		
Koordinatensystem ETRS 1989 UTM Zone 32N			
erstellt: 22.04.2022 Prepens	geändert:	geändert:	freigegeben: PL Schlömer
<div>RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg Tel. 04471 - 947570, Fax 04471 - 947580</div>			

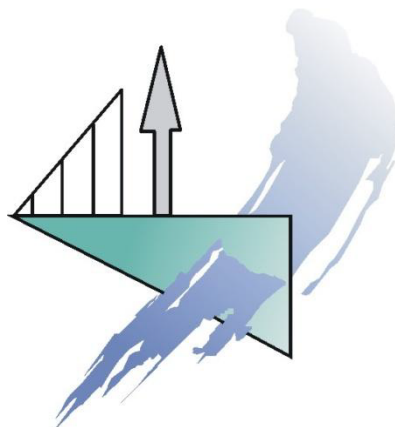
© 2022, RP Geolabor und Umweltservice GmbH

Anhang 1

Karten und Pläne

Anhang 1.2

Koordinatenverzeichnis der Aufschlusspunkte



Rechtswert^{*1}	Hochwert^{*1}	Name	m NHN
428170,35	5824527,71	RKS 1	35,54
428103,83	5824415,31	RKS 2 + DPH 2	35,60
428008,61	5824336,98	RKS 3	36,15
427971,96	5824292,92	RKS 4 + DPH 4	36,50
427899,13	5824224,84	RKS 5	36,32
427952,78	5824188,85	RKS 6 + ASP 6	36,13
427920,24	5824102,69	RKS 7 + DPH 7 + ASP 7	36,34
427870,77	5824034,60	RKS 8	36,65
427792,57	5823970,07	RKS 9 + DPH 9	37,56
427834,89	5823909,56	RKS 10	37,22

^{*1} Koordinatensystem ETRS 1989 UTM Zone 32N

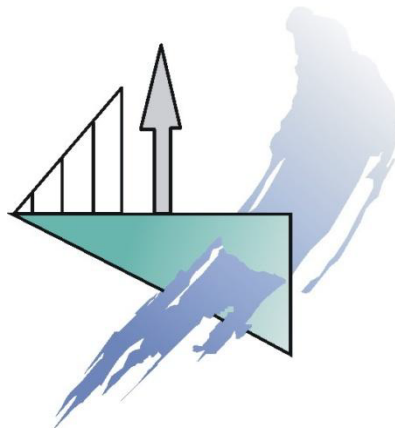
Vermessung ungenau

Anhang 2

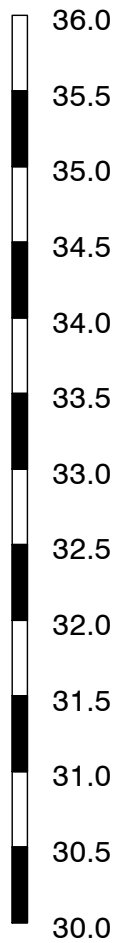
Baugrundaufschlüsse und Felduntersuchungen

Anhang 2.1

Darstellung der erbohrten Schichtenfolge
gemäß DIN 4022 und DIN 4023

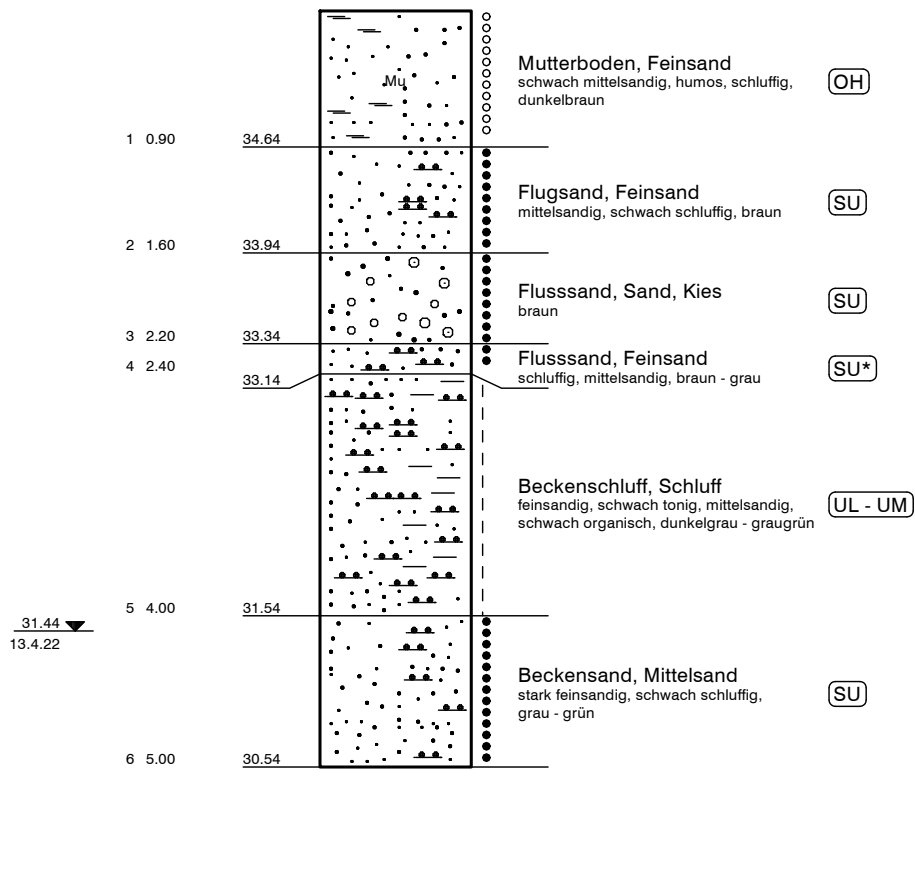


m NHN



RKS 1

35,54 m NHN



Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580

Bauvorhaben:
**Orientierende Baugrunderkundung
Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück**

Planbezeichnung:
**Graphische Darstellung der
Bohrprofile gemäß DIN 4023**

Projekt-Nr.: 06-5738

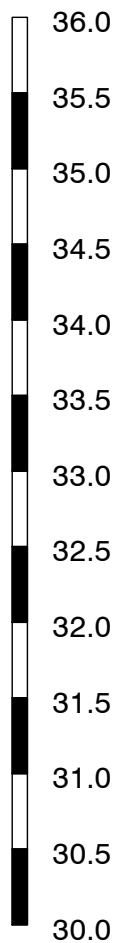
Anhang-Nr.: 2

Datum: 13.04.2022

Maßstab: 1: 50

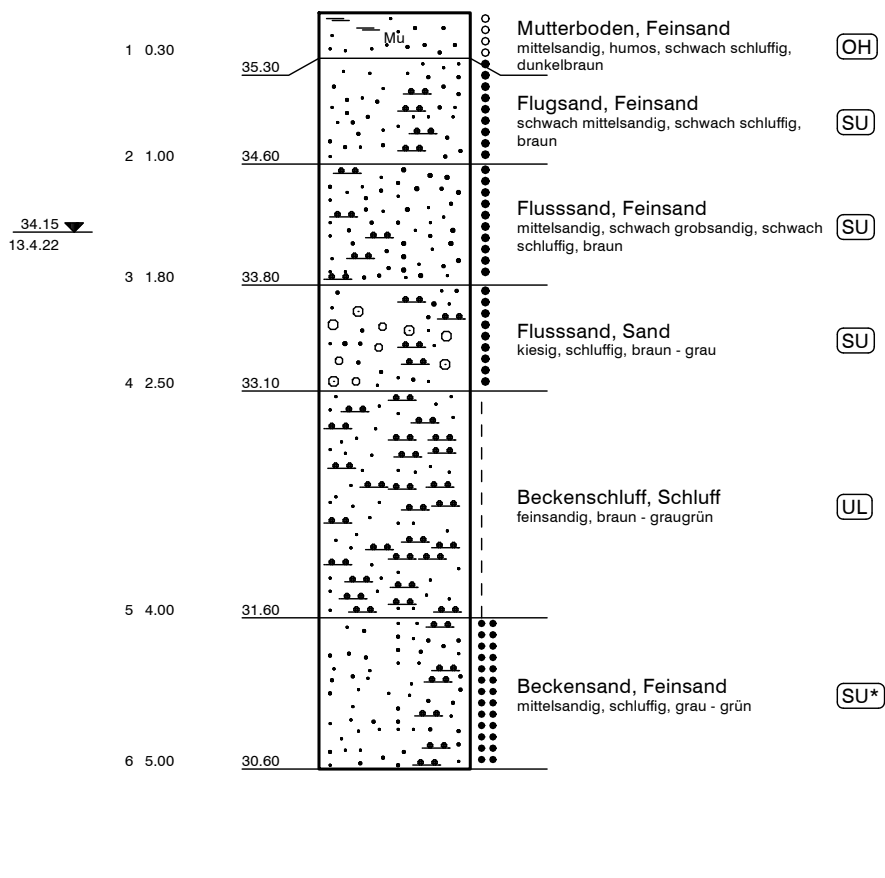
Bearbeiter: Herr Schlömer

m NHN



RKS 2

35,60 m NHN



Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580

Bauvorhaben:
Orientierende Baugrunderkundung
Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Planbezeichnung:
Graphische Darstellung der
Bohrprofile gemäß DIN 4023

Projekt-Nr.: 06-5738

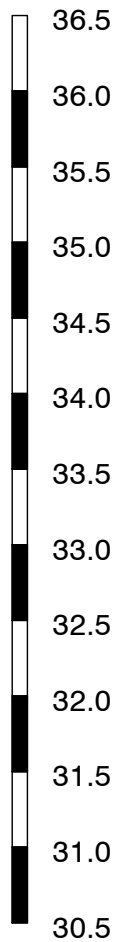
Anhang-Nr.: 2

Datum: 13.04.2022

Maßstab: 1: 50

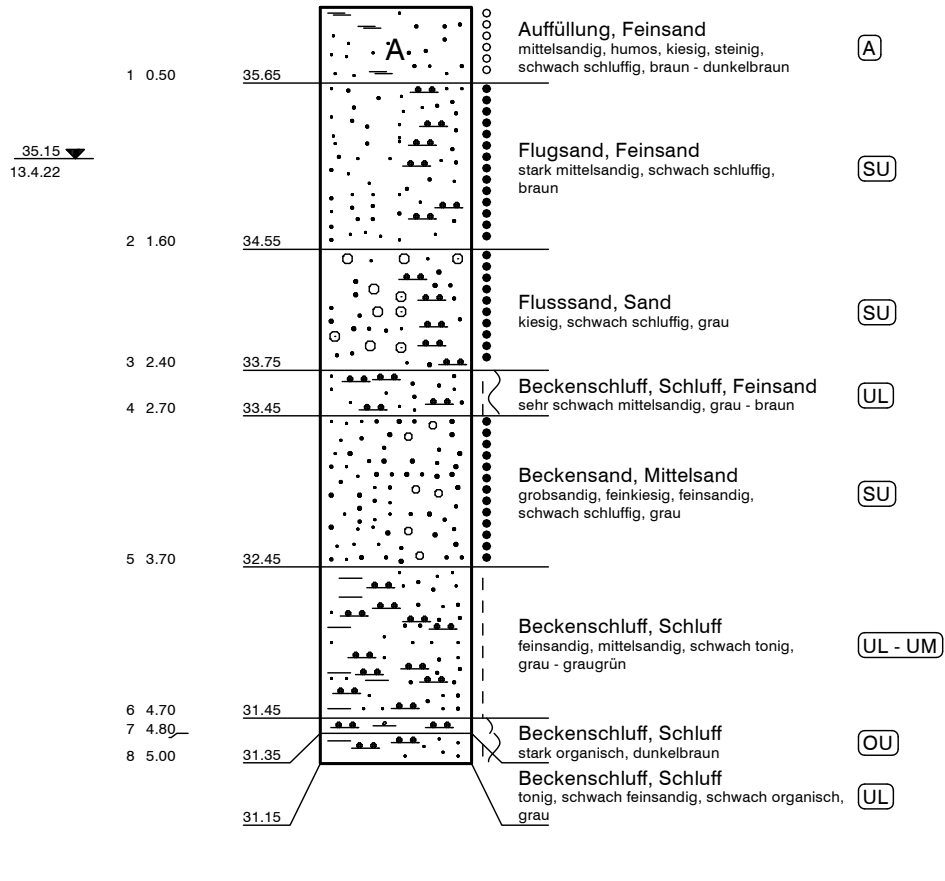
Bearbeiter: Herr Schlömer

m NHN



RKS 3

36,15 m NHN



Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580

Bauvorhaben:
Orientierende Baugrunderkundung
Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Planbezeichnung:
Graphische Darstellung der
Bohrprofile gemäß DIN 4023

Projekt-Nr.: 06-5738

Anhang-Nr.: 2

Datum: 13.04.2022

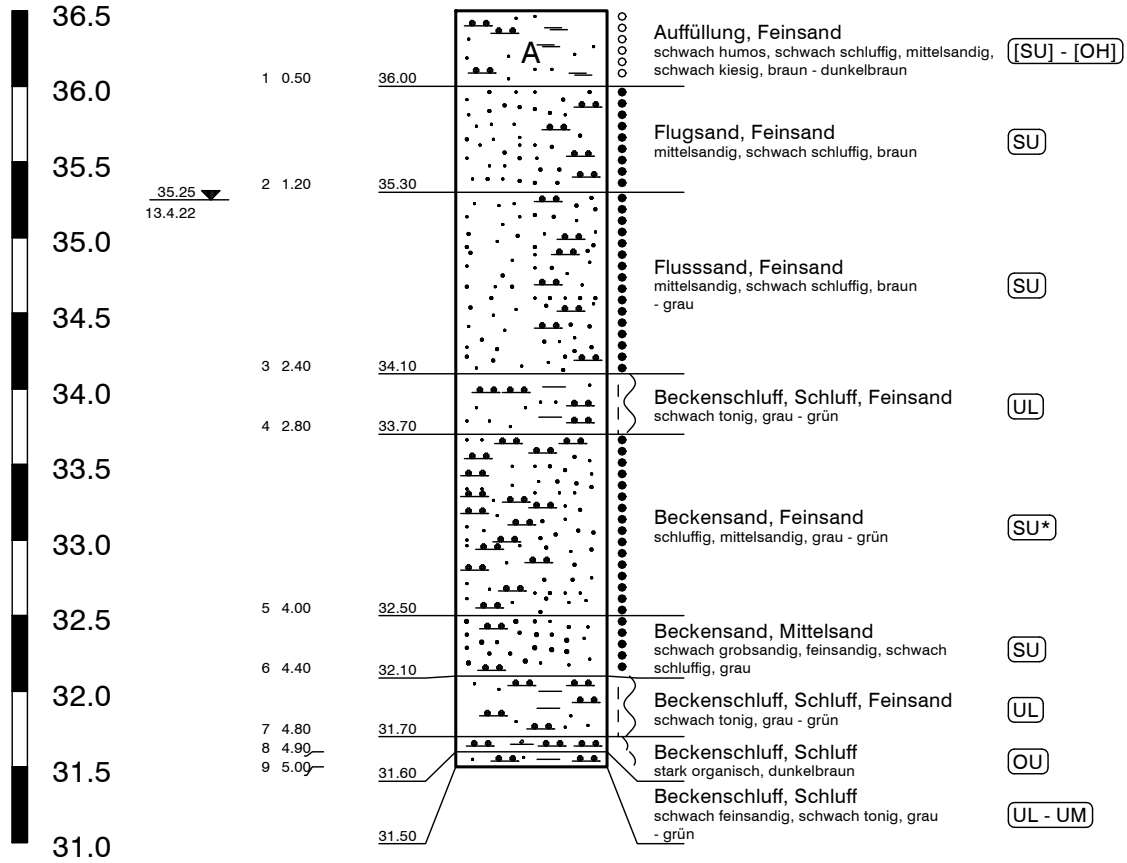
Maßstab: 1: 50

Bearbeiter: Herr Schlömer

RKS 4

36,50 m NHN

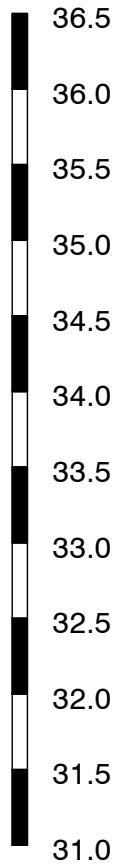
m NHN



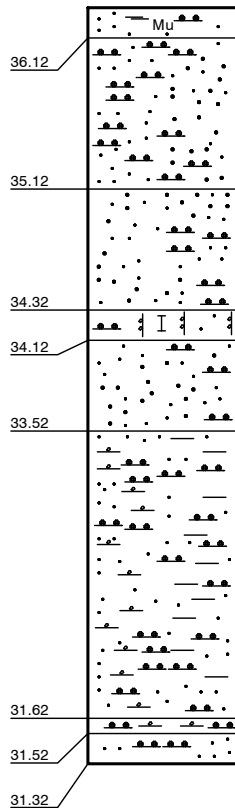
RKS 5

36,32 m NHN

m NHN



- 1 0.20
- 2 1.20
- 3 2.00
- 4 2.20
- 5 2.80
- 6 4.70
- 7 4.80
- 8 5.00



Mutterboden, Feinsand
schluffig, humos, schwach mittelsandig,
dunkelbraun

(OH)

Flugsand, Feinsand
schwach schluffig, mittelsandig, hellbraun

(SU)

Flugsand, Feinsand
schwach mittelsandig, schwach schluffig,
hellbraun

(SU)

Löß, Schluff
feinsandig, braun

(UL)

Flusssand, Mittelsand
feinsandig, schwach schluffig, braun

(SU)

Beckenschluff, Schluff
feinsandig, schwach tonig, schwach organisch,
dunkelgrau

(UL - UM)

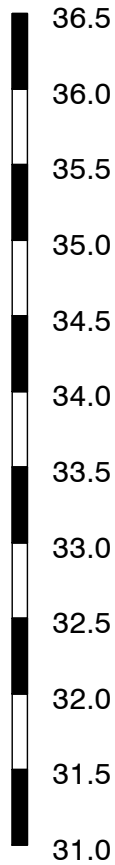
Beckenschluff, Schluff
stark organisch, dunkelbraun

(OU)

Beckenschluff, Schluff
schwach feinsandig, grau

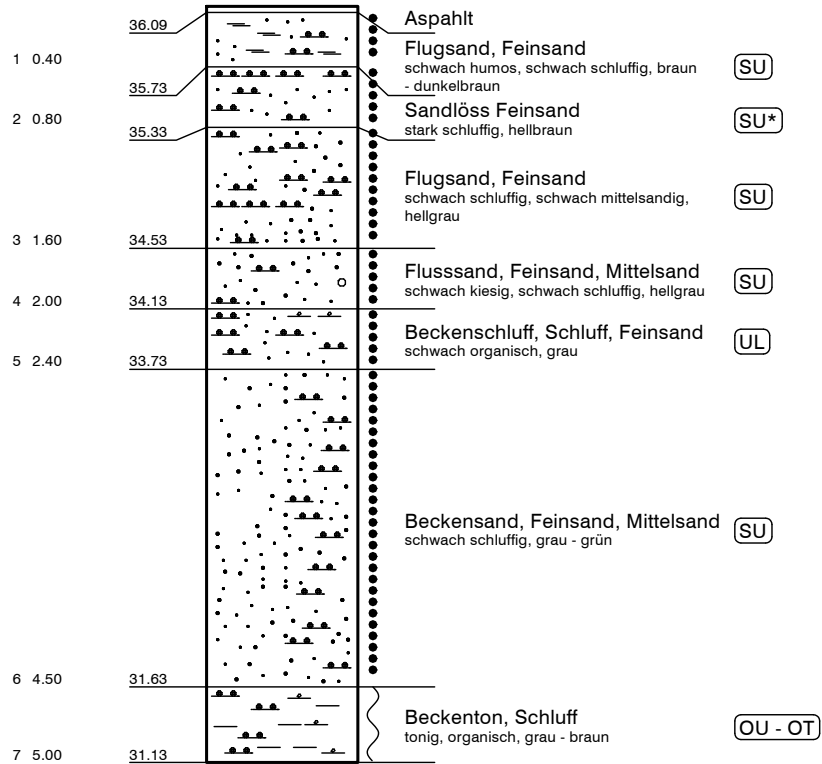
(UL)

m NHN



RKS 6

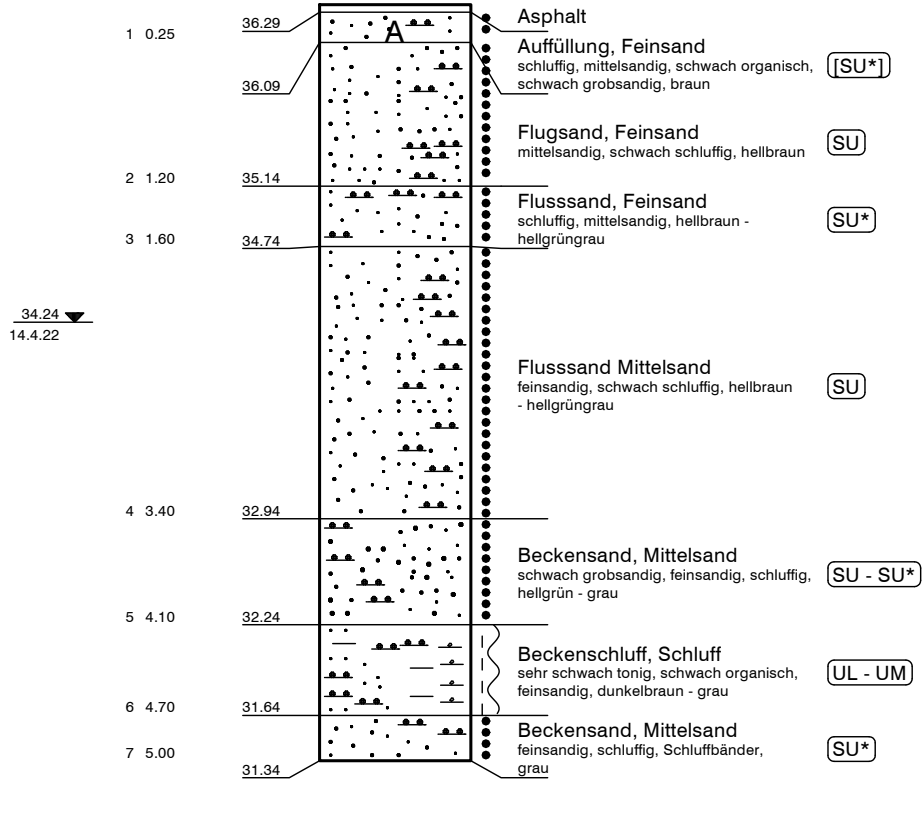
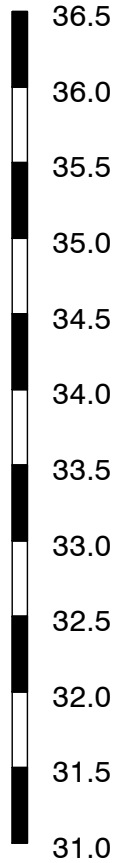
36,13 m NHN



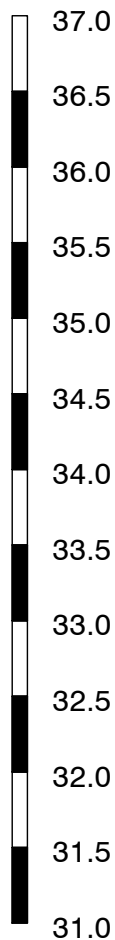
RKS 7

36,34 m NHN

m NHN

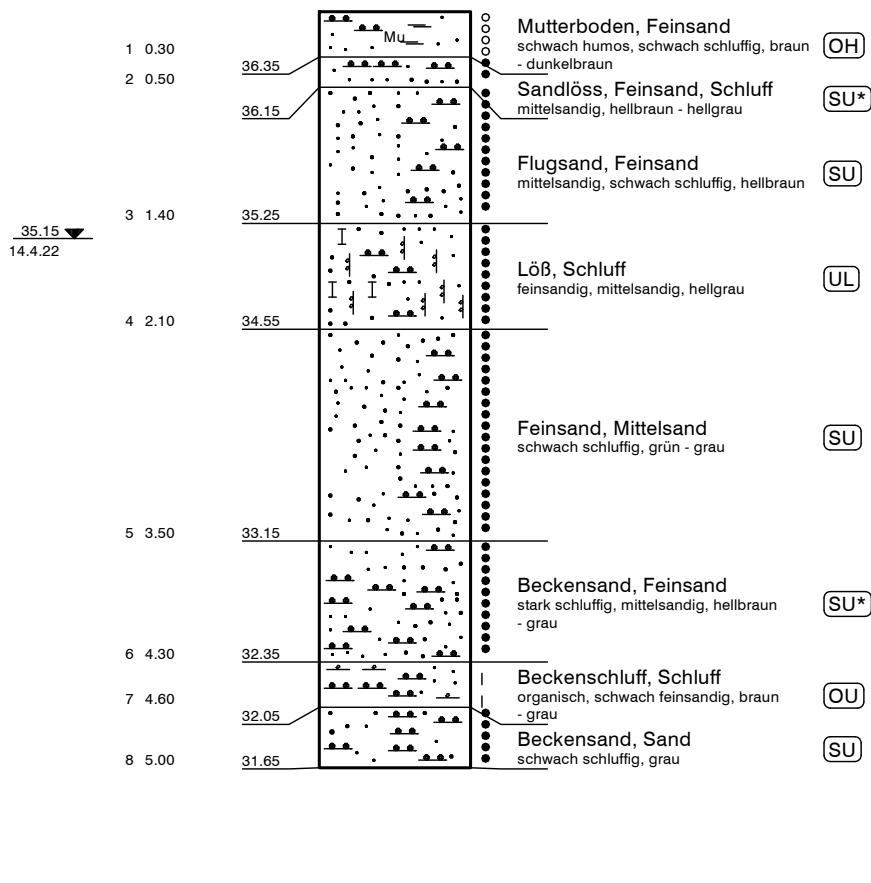


m NHN

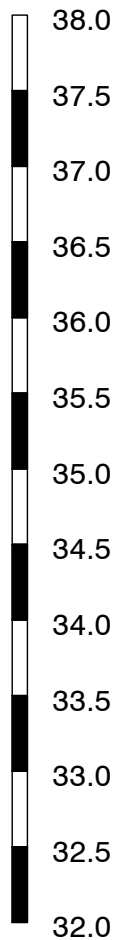


RKS 8

36,65 m NHN

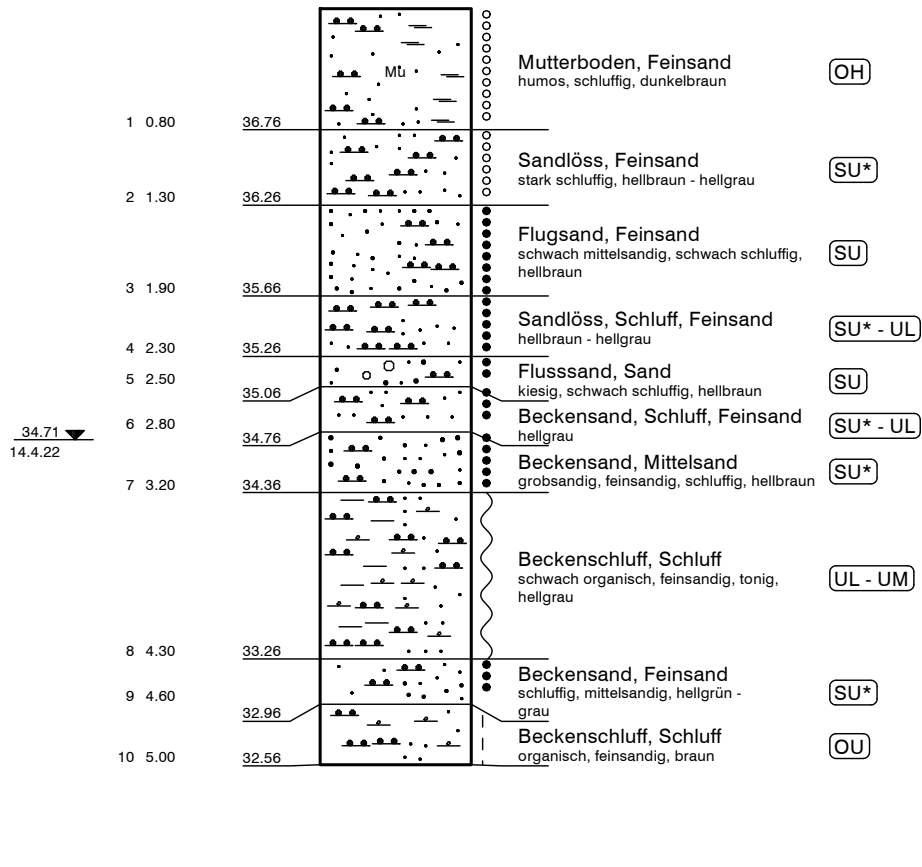


m NHN



RKS 9

37,56 m NHN



Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580

Bauvorhaben:
Orientierende Baugrunderkundung
Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Planbezeichnung:
Graphische Darstellung der
Bohrprofile gemäß DIN 4023

Projekt-Nr.: 06-5738

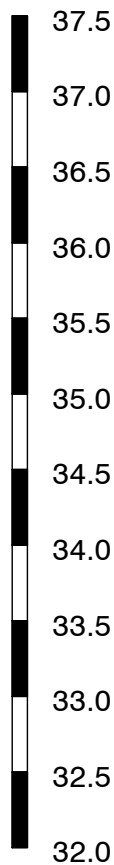
Anhang-Nr.: 2

Datum: 14.04.2022

Maßstab: 1: 50

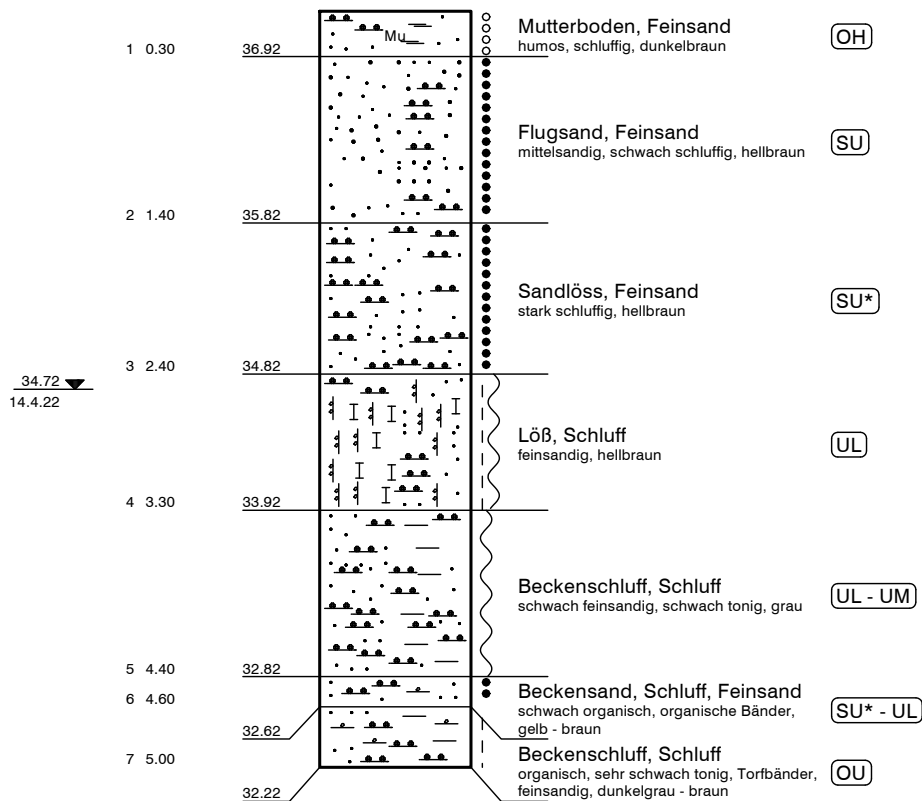
Bearbeiter: Herr Schlömer

m NHN



RKS 10

37,22 m NHN



Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580

Bauvorhaben:
Orientierende Baugrunderkundung
Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Planbezeichnung:
Graphische Darstellung der
Bohrprofile gemäß DIN 4023

Projekt-Nr.: 06-5738

Anhang-Nr.: 2

Datum: 14.04.2022

Maßstab: 1: 50

Bearbeiter: Herr Schlömer

	klüftig		G (Kies)		LI (Lößlehm)
	fest		fG (Feinkies)		Lo (Löß)
	halbfest - fest		mG (Mittelkies)		f (muddig)
	halbfest		gG (Grobkies)		fg (feinkiesig)
	steif - halbfest		F (Mudde)		fs (feinsandig)
	steif		S (Sand)		g (kiesig)
	weich - steif		fS (Feinsand)		gg (grobkiesig)
	weich		mS (Mittelsand)		gs (grobsandig)
	breiig - weich		gS (Grobsand)		h (humos)
	breiig		U (Schluff)		mg (mittelkiesig)
	naß		X (Steine)		ms (mittelsandig)
	sehr locker		T (Ton)		org (organisch)
	locker		H (Torf)		s (sandig)
	mitteldicht		Mu (Mutterboden)		t (tonig)
	dicht		A (Auffüllung)		u (schluffig)
	sehr dicht		Gl (Geschiebelehm)		x (steinig)
			Gmg (Geschiebemergel)		

Sonderzeichen

	Grundwasser, angebohrt
	Grundwasser, nach Bohrende gemessen
	Ruhe-Wasserstand

	gestörte Bodenprobe mit Analytik
	gestörte Bodenprobe

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 1 / Blatt: 1	Höhe: 35,54 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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					
0.90	a) Mutterboden, Feinsand, schwach mittelsandig, humos, schluffig					feucht		1	0.90	
	b) locker gelagert									
	c)		d)		e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden		g) Holozän		h) OH i)					
1.60	a) Flugsand, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig					feucht		2	1.60	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) braun					
	f) Flugdecksand		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU i)					
2.20	a) Flusssand, Sand, Kies					feucht		3	2.20	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) braun					
	f) Geschiebesand		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU i)					
2.40	a) Flusssand, Feinsand, schluffig, mittelsandig					feucht		4	2.40	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) braun - grau					
	f) Geschiebesand		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU* i)					
4.00	a) Beckenschluff, Schluff, feinsandig, schwach tonig, mittelsandig, schwach organisch							5	4.00	
	b) UM									
	c) steif		d)		e) dunkelgrau - graugrün					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) UL - i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 1 / Blatt: 2	Höhe: 35,54 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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					
5.00	a) Beckensand, Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig					feucht - naß, GW in Ruhe (4.1, 13.4.22)		6	5.00
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) grau - grün						
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	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

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 2 / Blatt: 1	Höhe: 35,60 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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	
0.30	a) Mutterboden, Feinsand, mittelsandig, humos, schwach schluffig				feucht			1	0.30		
	b) locker gelagert										
	c)		d)							e) dunkelbraun	
	f) Mutterboden		g) Holozän							h) OH	
1.00	a) Flugsand, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig				feucht			2	1.00		
	b) mitteldicht gelagert										
	c)		d)							e) braun	
	f) Flugdecksand		g) Weichsel-Kaltzeit							h) SU	
1.80	a) Flusssand, Feinsand, mittelsandig, schwach grobsandig, schwach schluffig				feucht - naß, GW in Ruhe (1.45, 13.4.22)			3	1.80		
	b) mitteldicht gelagert										
	c)		d)							e) braun	
	f) Geschiebesand		g) Weichsel-Kaltzeit							h) SU	
2.50	a) Flusssand, Sand, kiesig, schluffig				naß			4	2.50		
	b) mitteldicht gelagert										
	c)		d)							e) braun - grau	
	f) Geschiebesand		g) Weichsel-Kaltzeit							h) SU	
4.00	a) Beckenschluff, Schluff, feinsandig							5	4.00		
	b)										
	c) steif		d)							e) braun - graugrün	
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit							h) UL	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 2 / Blatt: 2	Höhe: 35,60 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	--------------------------	-------------------------------

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					
5.00	a) Beckensand, Feinsand, mittelsandig, schluffig					naß		6	5.00
	b) dicht gelagert								
	c)	d)	e) grau - grün						
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU*	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	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

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 3 / Blatt: 1	Höhe: 36,15 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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					
0.50	a) Auffüllung, Feinsand, mittelsandig, humos, kiesig, steinig, schwach schluffig					feucht		1	0.50
	b) locker gelagert								
	c)	d)	e) braun - dunkelbraun						
	f) Auffüllung	g) Holozän	h) A	i)					
1.60	a) Flugsand, Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig					feucht - naß, GW in Ruhe (1.00, 13.4.22)		2	1.60
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) braun						
	f) Flugdecksand	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)					
2.40	a) Flusssand, Sand, kiesig, schwach schluffig					naß		3	2.40
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) grau						
	f) Geschiebesand	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)					
2.70	a) Beckenschluff, Schluff, Feinsand, sehr schwach mittelsandig							4	2.70
	b)								
	c) weich - steif	d)	e) grau - braun						
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) UL	i)					
3.70	a) Beckensand, Mittelsand, grobsandig, feinkiesig, feinsandig, schwach schluffig					naß		5	3.70
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) grau						
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 3 / Blatt: 2	Höhe: 36,15 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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					
4.70	a) Beckenschluff, Schluff, feinsandig, mittelsandig, schwach tonig							6	4.70	
	b) UM									
	c) steif		d)		e) grau - graugrün					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) i) UL -					
4.80	a) Beckenschluff, Schluff, stark organisch							7	4.80	
	b)									
	c) weich		d)		e) dunkelbraun					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) i) OU					
5.00	a) Beckenschluff, Schluff, tonig, schwach feinsandig, schwach organisch							8	5.00	
	b)									
	c) weich - steif		d)		e) grau					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) i) UL					
	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

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 4 / Blatt: 1	Höhe: 36,50 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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					
0.50	a) Auffüllung, Feinsand, schwach humos, schwach schluffig, mittelsandig, schwach kiesig					feucht		1	0.50	
	b) locker gelagert									
	c)		d)		e) braun - dunkelbraun					
	f) Auffüllung		g) Holozän		h)[SU]-[OH] i)					
1.20	a) Flugsand, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig					feucht		2	1.20	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) braun					
	f) Flugdecksand		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU i)					
2.40	a) Flusssand, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig					naß, GW in Ruhe (1.25, 13.4.22)		3	2.40	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) braun - grau					
	f) fluvial		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU i)					
2.80	a) Beckenschluff, Schluff, Feinsand, schwach tonig							4	2.80	
	b)									
	c) weich - steif		d)		e) grau - grün					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) UL i)					
4.00	a) Beckensand, Feinsand, schluffig, mittelsandig					naß		5	4.00	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) grau - grün					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU* i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 4 / Blatt: 2	Höhe: 36,50 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	------------------------

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				
4.40	a) Beckensand, Mittelsand, schwach grobsandig, feinsandig, schwach schluffig				naß		6	4.40
	b) mitteldicht gelagert							
	c)	d)	e) grau					
	f) fluviatil	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)				
4.80	a) Beckenschluff, Schluff, Feinsand, schwach tonig						7	4.80
	b)							
	c) weich - steif	d)	e) grau - grün					
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) UL	i)				
4.90	a) Beckenschluff, Schluff, stark organisch						8	4.90
	b)							
	c) weich	d)	e) dunkelbraun					
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) OU	i)				
5.00	a) Beckenschluff, Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig						9	5.00
	b) UM							
	c) weich - steif	d)	e) grau - grün					
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) UL -	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 5 / Blatt: 1	Höhe: 36,32 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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					
0.20	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, humos, schwach mittelsandig					feucht		1	0.20	
	b) locker gelagert									
	c)		d)		e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden		g) Holozän		h) OH i)					
1.20	a) Flugsand, Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig					feucht		2	1.20	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellbraun					
	f) Flugdecksand		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU i)					
2.00	a) Flugsand, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig					naß, GW in Ruhe (1.5, 13.4.22)		3	2.00	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellbraun					
	f) Geschiebesand		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU i)					
2.20	a) Löß, Schluff, feinsandig							4	2.20	
	b)									
	c) steif		d)		e) braun					
	f) Löß		g) Weichsel-Kaltzeit		h) UL i)					
2.80	a) Flusssand, Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig					naß		5	2.80	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) braun					
	f) fluvial		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 5 / Blatt: 2	Höhe: 36,32 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	--------------------------	-------------------------------

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				
4.70	a) Beckenschluff, Schluff, feinsandig, schwach tonig, schwach organisch						6	4.70
	b) UM							
	c) weich	d)	e) dunkelgrau					
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) UL -	i)				
4.80	a) Beckenschluff, Schluff, stark organisch						7	4.80
	b)							
	c) weich	d)	e) dunkelbraun					
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) OU	i)				
5.00	a) Beckenschluff, Schluff, schwach feinsandig						8	5.00
	b)							
	c) weich	d)	e) grau					
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	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

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 6 / Blatt: 1	Höhe: 36,13 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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					
0.04	a) Asphalt								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g) Holozän	h)	i)					
0.40	a) Flugsand, Feinsand, schwach humos, schwach schluffig				feucht			1	0.40
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) braun - dunkelbraun						
	f) Flugdecksand	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)					
0.80	a) Sandlöss Feinsand, stark schluffig				feucht			2	0.80
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) hellbraun						
	f) Löß	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU*	i)					
1.60	a) Flugsand, Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig				feucht - naß, GW in Ruhe (1.4, 1.4.422)			3	1.60
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) hellgrau						
	f) Flugdecksand	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)					
2.00	a) Flusssand, Feinsand, Mittelsand, schwach kiesig, schwach schluffig				naß			4	2.00
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) hellgrau						
	f) fluviatil	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 6 / Blatt: 2	Höhe: 36,13 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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					
2.40	a) Beckenschluff, Schluff, Feinsand, schwach organisch					naß		5	2.40
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) grau						
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) UL	i)					
4.50	a) Beckensand, Feinsand, Mittelsand, schwach schluffig					naß		6	4.50
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) grau - grün						
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)					
5.00	a) Beckenton, Schluff, tonig, organisch							7	5.00
	b)								
	c) weich	d)	e) grau - braun						
	f) Beckenablagerung	g) Weichsel-Kaltzeit	h) OU - OT	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

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 7 / Blatt: 1	Höhe: 36,34 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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					
0.05	a) Asphalt								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g) Holozän	h)	i)					
0.25	a) Auffüllung, Feinsand, schluffig, mittelsandig, schwach organisch, schwach grobsandig				feucht			1	0.25
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) braun						
	f) Auffüllung	g) Holozän	h) [SU*]	i)					
1.20	a) Flugsand, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig				feucht			2	1.20
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) hellbraun						
	f) Flugdecksand	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)					
1.60	a) Flusssand, Feinsand, schluffig, mittelsandig				feucht			3	1.60
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) hellbraun - hellgrüngrau						
	f) Geschiebesand	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU*	i)					
3.40	a) Flusssand Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig				feucht - naß, GW in Ruhe (2.1, 14.4.22)			4	3.40
	b) mitteldicht gelagert								
	c)	d)	e) hellbraun - hellgrüngrau						
	f) fluviatil	g) Weichsel-Kaltzeit	h) SU	i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 7 / Blatt: 2	Höhe: 36,34 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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	
4.10	a) Beckensand, Mittelsand, schwach grobsandig, feinsandig, schluffig				naß			5	4.10		
	b) mitteldicht gelagert										
	c)		d)							e) hellgrün - grau	
	f) fluviatil		g) Weichsel-Kaltzeit							h) SU-SU* i)	
4.70	a) Beckenschluff, Schluff, sehr schwach tonig, schwach organisch, feinsandig							6	4.70		
	b) UM										
	c) weich - steif		d)							e) dunkelbraun - grau	
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit							h) UL - i)	
5.00	a) Beckensand, Mittelsand, feinsandig, schluffig, Schluffbänder				naß			7	5.00		
	b) mitteldicht gelagert										
	c)		d)							e) grau	
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit							h) SU* 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

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 8 / Blatt: 1	Höhe: 36,65 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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) Mutterboden, Feinsand, schwach humos, schwach schluffig					feucht		1	0.30	
	b) locker gelagert									
	c)		d)		e) braun - dunkelbraun					
	f) Mutterboden		g) Holozän		h) OH i)					
0.50	a) Sandlöss, Feinsand, Schluff, mittelsandig					feucht		2	0.50	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellbraun - hellgrau					
	f) Löß		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU* i)					
1.40	a) Flugsand, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig					feucht		3	1.40	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellbraun					
	f) Flugdecksand		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU i)					
2.10	a) Löß, Schluff, feinsandig, mittelsandig					naß, GW in Ruhe (1.5, 14.4.22)		4	2.10	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellgrau					
	f) Löß		g) Weichsel-Kaltzeit		h) UL i)					
3.50	a) Feinsand, Mittelsand, schwach schluffig					naß		5	3.50	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) grün - grau					
	f) fluviatil		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 8 / Blatt: 2	Höhe: 36,65 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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
4.30	a) Beckensand, Feinsand, stark schluffig, mittelsandig					naß		6	4.30	
	b) locker gelagert - mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellbraun - grau					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU*					i)
4.60	a) Beckenschluff, Schluff, organisch, schwach feinsandig							7	4.60	
	b)									
	c) steif		d)		e) braun - grau					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) OU					i)
5.00	a) Beckensand, Sand, schwach schluffig					naß		8	5.00	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) grau					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU					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

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 9 / Blatt: 1	Höhe: 37,56 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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	
0.80	a) Mutterboden, Feinsand, humos, schluffig				feucht			1	0.80		
	b) locker gelagert										
	c)		d)							e) dunkelbraun	
	f) Mutterboden		g) Holozän							h) OH i)	
1.30	a) Sandlöss, Feinsand, stark schluffig				feucht			2	1.30		
	b) locker gelagert										
	c)		d)							e) hellbraun - hellgrau	
	f) Löß		g) Weichsel-Kaltzeit							h) SU* i)	
1.90	a) Flugsand, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig				feucht			3	1.90		
	b) mitteldicht gelagert										
	c)		d)							e) hellbraun	
	f) Flugdecksand		g) Weichsel-Kaltzeit							h) SU i)	
2.30	a) Sandlöss, Schluff, Feinsand				feucht			4	2.30		
	b) mitteldicht gelagert										
	c)		d)							e) hellbraun - hellgrau	
	f) Löß		g) Weichsel-Kaltzeit							h) SU*-UL i)	
2.50	a) Flusssand, Sand, kiesig, schwach schluffig				feucht - naß			5	2.50		
	b) mitteldicht gelagert										
	c)		d)							e) hellbraun	
	f) Geschiebesand		g) Weichsel-Kaltzeit							h) SU i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 9 / Blatt: 2	Höhe: 37,56 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
--	-------------------	-------------------------------

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					
2.80	a) Beckensand, Schluff, Feinsand					naß		6	2.80	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellgrau					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU*-UL i)					
3.20	a) Beckensand, Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schluffig					naß, GW in Ruhe (2.85, 14.4.22)		7	3.20	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellbraun					
	f) fluvial		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU* i)					
4.30	a) Beckenschluff, Schluff, schwach organisch, feinsandig, tonig							8	4.30	
	b) UM									
	c) weich		d)		e) hellgrau					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) UL - i)					
4.60	a) Beckensand, Feinsand, schluffig, mittelsandig					naß		9	4.60	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellgrün - grau					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU* i)					
5.00	a) Beckenschluff, Schluff, organisch, feinsandig							10	5.00	
	b)									
	c) steif		d)		e) braun					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) OU i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 10 / Blatt: 1	Höhe: 37,22 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
---	-------------------	-------------------------------

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) Mutterboden, Feinsand, humos, schluffig					feucht		1	0.30	
	b) locker gelagert									
	c)		d)		e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden		g) Holozän		h) OH i)					
1.40	a) Flugsand, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig					feucht		2	1.40	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellbraun					
	f) Flugdecksand		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU i)					
2.40	a) Sandlöss, Feinsand, stark schluffig					feucht - naß		3	2.40	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) hellbraun					
	f) Löß		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU* i)					
3.30	a) Löß, Schluff, feinsandig					GW in Ruhe (2.5, 14.4.22)		4	3.30	
	b)									
	c) weich - steif		d)		e) hellbraun					
	f) Löß		g) Weichsel-Kaltzeit		h) UL i)					
4.40	a) Beckenschluff, Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig							5	4.40	
	b) UM									
	c) weich		d)		e) grau					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) UL - i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

RP Geolabor und Umweltservice GmbH Niedriger Weg 47 49661 Cloppenburg	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	06-5738 Anhang 2
--	---	-------------------------

Vorhaben: Orientierende Baugrunderkundung Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bohrung RKS 10 / Blatt: 2	Höhe: 37,22 m NHN	Datum: 13.-14.04.22
---	-------------------	-------------------------------

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					
4.60	a) Beckensand, Schluff, Feinsand, schwach organisch, organische Bänder					naß		6	4.60	
	b) mitteldicht gelagert									
	c)		d)		e) gelb - braun					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) SU*-UL i)					
5.00	a) Beckenschluff, Schluff, organisch, sehr schwach tonig, Torfbänder, feinsandig							7	5.00	
	b)									
	c) steif		d)		e) dunkelgrau - braun					
	f) Beckenablagerung		g) Weichsel-Kaltzeit		h) OU i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					
	a)									
	b)									
	c)		d)		e)					
	f)		g)		h) i)					

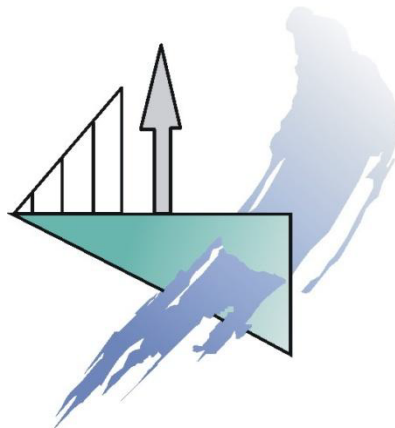
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Anhang 2

Baugrundaufschlüsse und Felduntersuchungen

Anhang 2.2

Zeichnerische Darstellung der schweren Rammsondierungen gemäß DIN EN ISO 22476-2



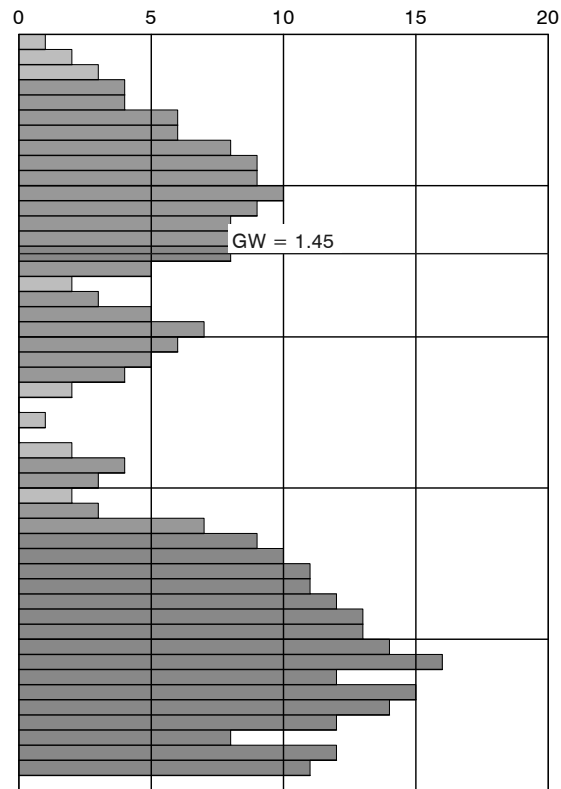
DPH 2

35,60 m NHN

m NHN



Schlagzahlen je 10 cm



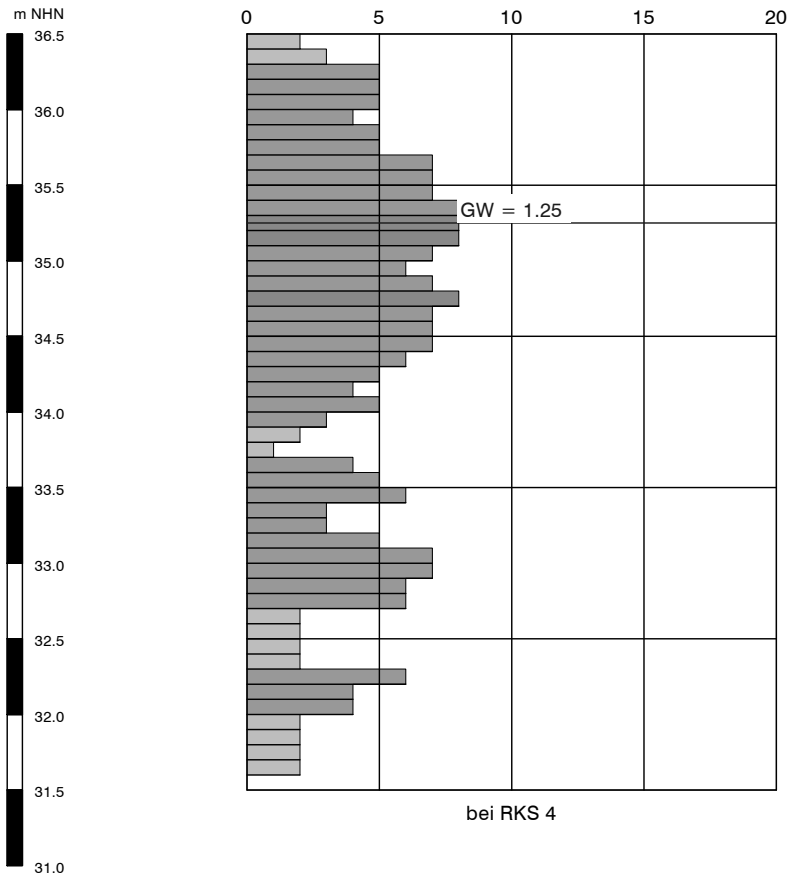
bei RKS 2

Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	2
0.30	3
0.40	4
0.50	4
0.60	6
0.70	6
0.80	8
0.90	9
1.00	9
1.10	10
1.20	9
1.30	8
1.40	9
1.50	8
1.60	5
1.70	2
1.80	3
1.90	5
2.00	7
2.10	6
2.20	5
2.30	4
2.40	2
2.50	0
2.60	1
2.70	0
2.80	2
2.90	4
3.00	3
3.10	2
3.20	3
3.30	7
3.40	9
3.50	10
3.60	11
3.70	11
3.80	12
3.90	13
4.00	13
4.10	14
4.20	16
4.30	12
4.40	15
4.50	14
4.60	12
4.70	8
4.80	12
4.90	11

DPH 4

36,50 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



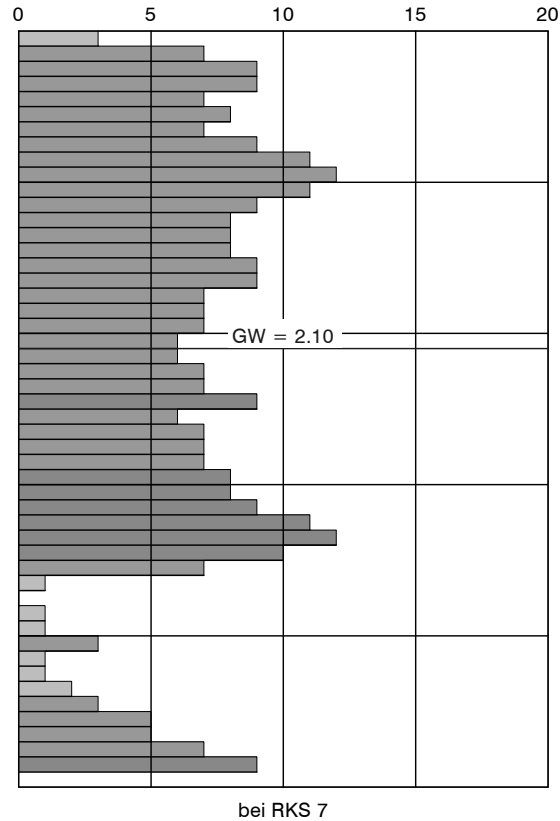
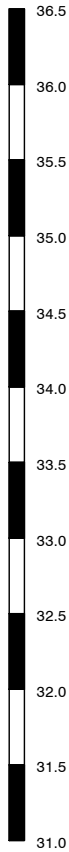
Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	2
0.20	3
0.30	5
0.40	5
0.50	5
0.60	4
0.70	5
0.80	5
0.90	7
1.00	7
1.10	7
1.20	8
1.30	8
1.40	8
1.50	7
1.60	6
1.70	7
1.80	8
1.90	7
2.00	7
2.10	7
2.20	6
2.30	5
2.40	4
2.50	5
2.60	3
2.70	2
2.80	1
2.90	4
3.00	5
3.10	6
3.20	3
3.30	3
3.40	5
3.50	7
3.60	7
3.70	6
3.80	6
3.90	2
4.00	2
4.10	2
4.20	2
4.30	6
4.40	4
4.50	4
4.60	2
4.70	2
4.80	2
4.90	2

DPH 7

36,34 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

m NHN



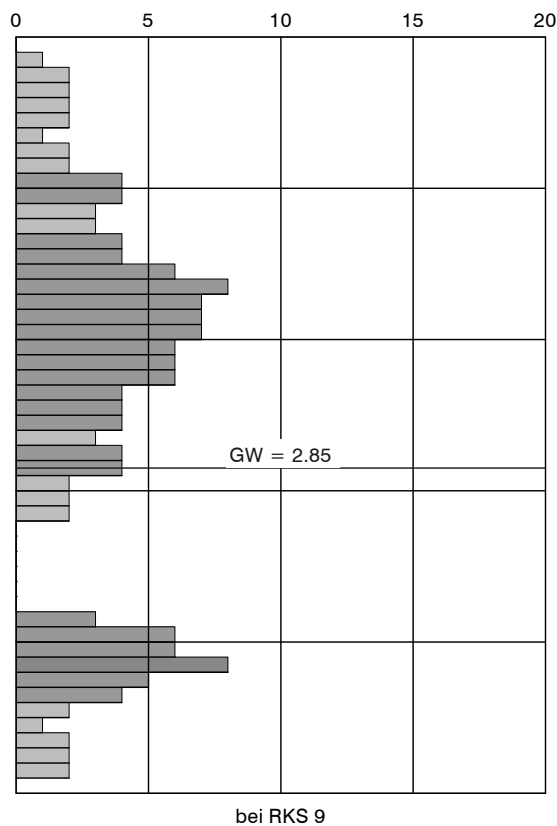
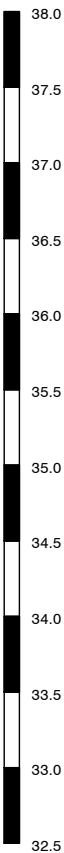
Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	3
0.20	7
0.30	9
0.40	9
0.50	7
0.60	8
0.70	7
0.80	9
0.90	11
1.00	12
1.10	11
1.20	9
1.30	8
1.40	8
1.50	8
1.60	9
1.70	9
1.80	7
1.90	7
2.00	7
2.10	6
2.20	6
2.30	7
2.40	7
2.50	9
2.60	6
2.70	7
2.80	7
2.90	7
3.00	8
3.10	8
3.20	9
3.30	11
3.40	12
3.50	10
3.60	7
3.70	1
3.80	0
3.90	1
4.00	1
4.10	3
4.20	1
4.30	1
4.40	2
4.50	3
4.60	5
4.70	5
4.80	7
4.90	9

DPH 9

37,56 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm

m NHN



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0
0.20	1
0.30	2
0.40	2
0.50	2
0.60	2
0.70	1
0.80	2
0.90	2
1.00	4
1.10	4
1.20	3
1.30	3
1.40	4
1.50	4
1.60	6
1.70	8
1.80	7
1.90	7
2.00	7
2.10	6
2.20	6
2.30	6
2.40	4
2.50	4
2.60	4
2.70	3
2.80	4
2.90	4
3.00	2
3.10	2
3.20	2
3.30	0
3.40	0
3.50	0
3.60	0
3.70	0
3.80	0
3.90	3
4.00	6
4.10	6
4.20	8
4.30	5
4.40	4
4.50	2
4.60	1
4.70	2
4.80	2
4.90	2

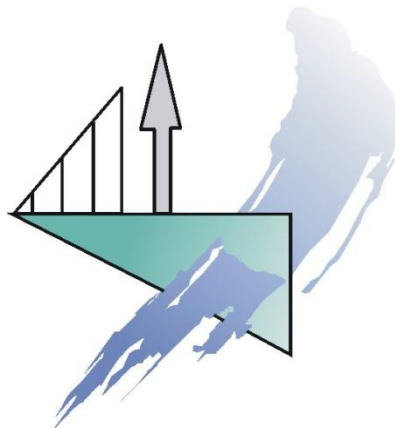
Anhang 2

Baugrundaufschlüsse und Felduntersuchungen

Anhang 2.3

Protokoll der Asphaltkernaufnahme

ANHANG



Probenahmeprotokoll für Asphaltproben

Allgemeine Angaben		
Projektnummer	06-5738	
Projektbezeichnung	KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück	
Angaben zur Probenahme		
Probenbezeichnung	ASP 6 bei RKS 6	
Probenahmeort	R427952,78 H5824188,85 (ETRS 1989 UTM Zone 32N)	
Probenahmedatum	13.-14.04.2022	
Probenahme durch	Wagner	
Art der Probenahme	Kernbohrung (Ø 12 cm)	
Unterbau	Sand	
Gesamtmächtigkeit	4,0 cm	
Anzahl der Lagen	1	
Schichtaufnahme Asphaltkern		
Schichtlagenstärke [cm]	Bezeichnung	Lackschnelltest
4,0	Asphaltdeckschicht	(-)
<u>Legende Lackschnelltest</u> + positiv - negativ +/- indifferent		
Kernzustandsbeschreibung		
Farbe	grauschwarz	
Zustand	Bruchstücke	
Geruch	unauffällig	



Probenahmeprotokoll für Asphaltproben

Allgemeine Angaben		
Projektnummer	06-5738	
Projektbezeichnung	KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück	
Angaben zur Probenahme		
Probenbezeichnung	ASP 7 bei RKS 7	
Probenahmeort	R427920,24 H5824102,69 (ETRS 1989 UTM Zone 32N)	
Probenahmedatum	13.-14.04.2022	
Probenahme durch	Wagner	
Art der Probenahme	Kernbohrung (Ø 12 cm)	
Unterbau	Sand	
Gesamtmächtigkeit	6,0 cm	
Anzahl der Lagen	1	
Schichtaufnahme Asphaltkern		
Schichtlagenstärke [cm]	Bezeichnung	Lackschnelltest
6,0	Asphaltdeckschicht	(-)
<u>Legende Lackschnelltest</u> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div>+ positiv</div> <div>- negativ</div> <div>+/- indifferent</div> </div>		
Kernzustandsbeschreibung		
Farbe	grauschwarz	
Zustand	Bruchstücke	
Geruch	unauffällig	

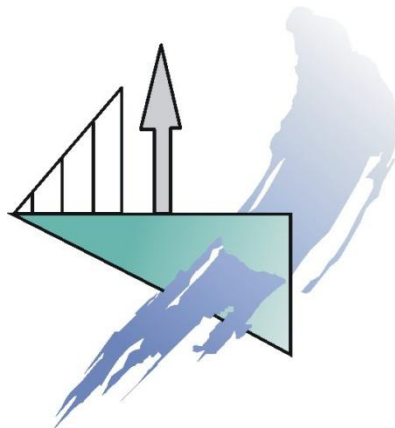


Anhang 3

Protokolle der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Anhang 3.1

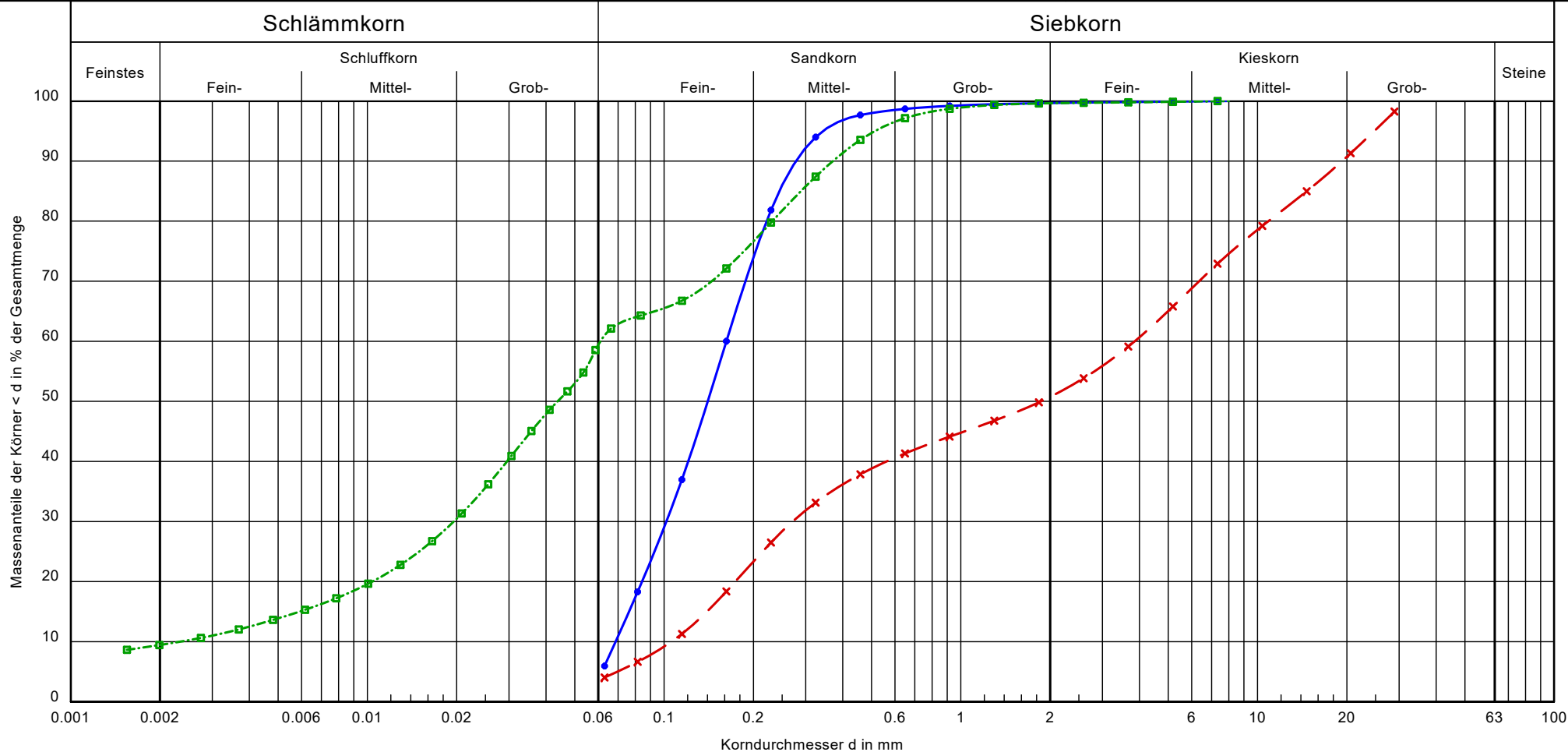
Kornverteilungen



Körnungslinie

KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Projekt-Nr.: 06-5738
 Probe entnommen am: 13.-14.04.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Datum: / Bearbeiter: 28.04.-02.05.2022 / Reinke

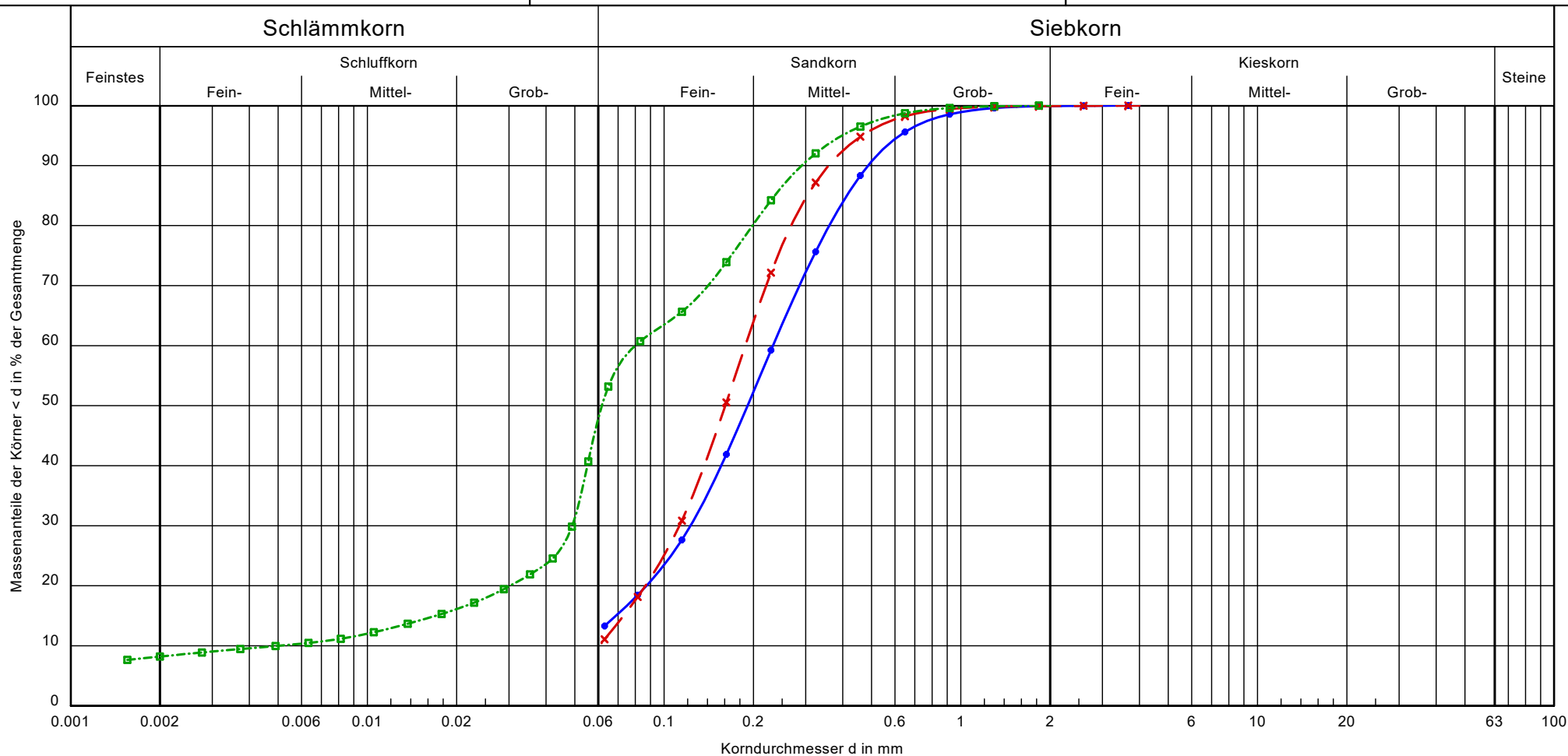





Probenbezeichnung:	RKS 1/2	RKS 1/3	RKS 1/5	Bemerkungen:	Projekt-Nr.: 06-5738 Anhang: 3
Tiefe:	0,9-1,6m	1,6-2,2m	2,4-4,0m		
Bodenart:	fS, ms, u'	S, G	U, fs, ms, t'		
Bodengruppe:	SU	GI			
k (m/s) (Hazen):	$5.5 \cdot 10^{-5}$	$1.3 \cdot 10^{-4}$	$6.3 \cdot 10^{-8}$		
U/Cc	2.4/0.9	36.4/0.2	26.1/2.7		
Signatur:	—●—	—x—	—□—		
Kornkennzahl	0190	0055	1540		
Anteile:	- /6.0/93.7/0.3	- /4.0/46.7/49.3	9.5/51.5/38.7/0.4		

Körnungslinie

KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Projekt-Nr.: 06-5738
 Probe entnommen am: 13.-14.04.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Datum: / Bearbeiter: 28.04.-02.05.2022 / Reinke

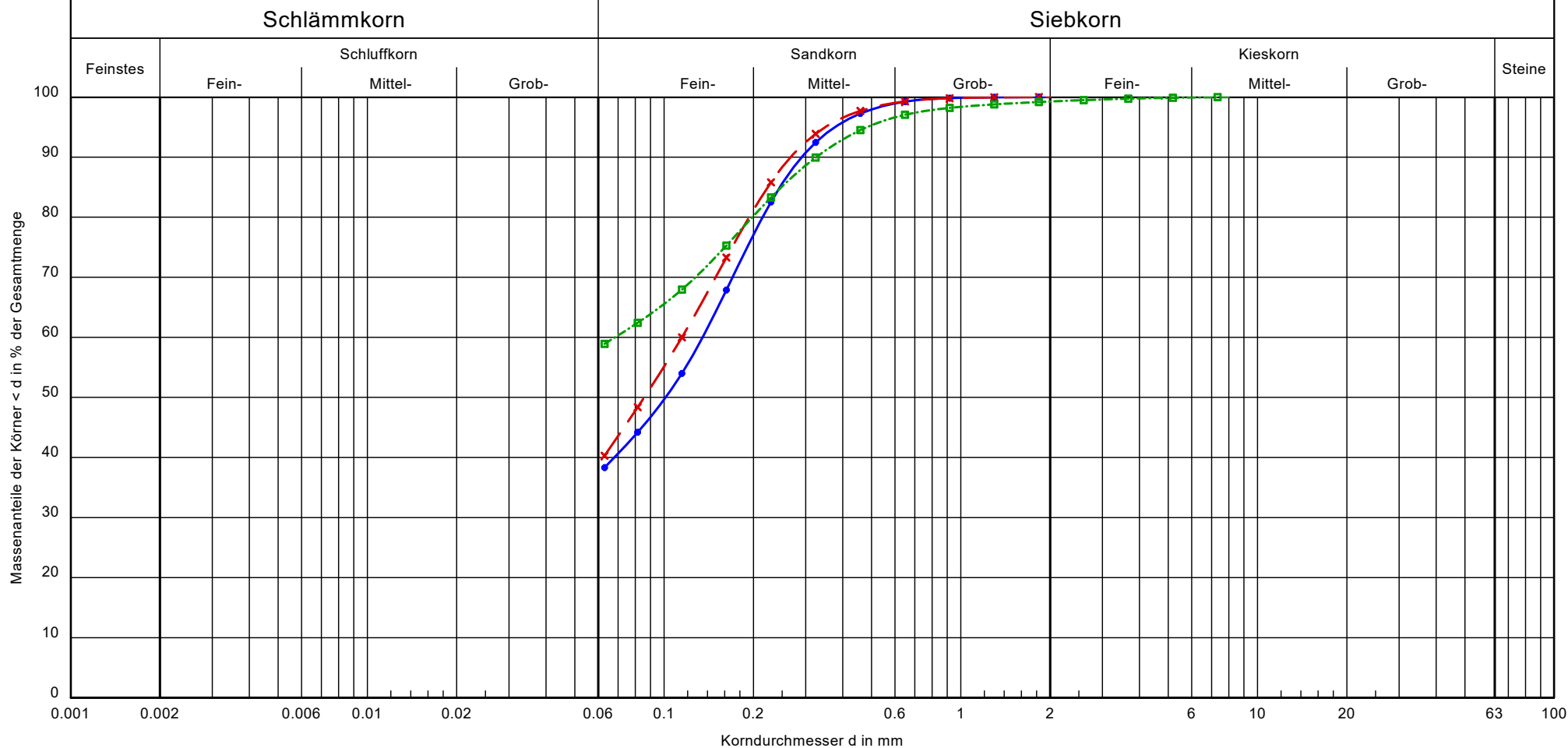


Probenbezeichnung:	RKS 1/6	RKS 3/2	RKS 3/6	Bemerkungen: Nassabtrennungen bei RKS 1/6 und RKS 3/2	Projekt-Nr.: 06-5738 Anhang: 3
Tiefe:	4,0-4,0m	0,5-1,6m	3,7-4,7m		
Bodenart:	mS, fs, u', gs'	fs, ms, u'	U, fs, ms, t'		
Bodengruppe:	SU	SU			
k (m/s) (Hazen):	~2,9x10 ⁻⁵	~4,2x10 ⁻⁵	2,9x10 ⁻⁷		
U/Cc	-/-	-/-	16.0/6.0		
Signatur:					
Kornkennzahl	0190	0190	1450		
Anteile:	- /13.3/86.6/0.1	- /11.1/88.8/0.1	8.2/43.2/48.6/ -		

Körnungslinie

KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Projekt-Nr.: 06-5738
 Probe entnommen am: 13.-14.04.2022
 Art der Entnahme: gestört
 Datum: / Bearbeiter: 28.04.-02.05.2022 / Reinke



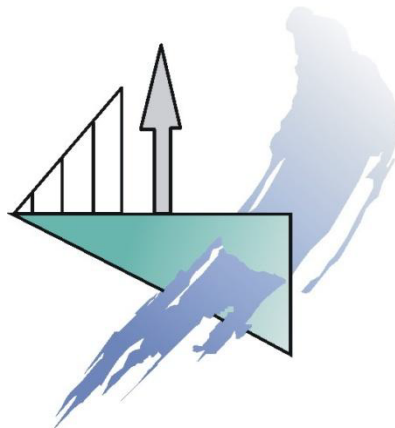
Probenbezeichnung:	RKS 6/2	RKS 8/2	RKS 8/4	Bemerkungen: Nassabtrennungen	Projekt-Nr.: 06-5738 Anhang: 3
Tiefe:	0,4-0,8m	0,3-0,5m	1,4-2,1m		
Bodenart:	S, u	U, fS, ms	U, fs, ms		
Bodengruppe:	SU*				
k (m/s) (Hazen):	-	-	-		
U/Cc	-/-	-/-	-/-		
Signatur:	—●—	—x—x—	—■—■—		
Kornkennzahl	0460	0460	0640		
Anteile:	- /38.3/61.7/ -	- /40.3/59.7/ -	- /58.9/40.3/0.7		

Anhang 3

Protokolle der bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen

Anhang 3.2

Glühverluste





Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580

KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN 18128

Anhang: 3

Projekt-Nr.: 06-5738

Datum: 02.05.2022

Ausgeführt: Reinke

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 13.-14.04.2022

Bezeichnung der Probe	RKS 3/7 4,7-4,8m		RKS 4/8 4,8-4,9m	
Behälter Nr.	14	0	7	13
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	36,788	28,806	27,904	35,416
Geglühte Probe + Behälter $m_{Gl} + m_B$ [g]	32,439	24,942	26,681	33,685
Behälter m_B [g]	25,927	19,603	19,170	25,401
Massenverlust $\Delta m_{Gl} = m_d - m_{Gl}$ [g]	4,349	3,864	1,223	1,731
Trockene Probe m_d [g]	10,861	9,203	8,734	10,015
Glühverlust $v_{Gl} = \Delta m_{Gl} / m_d \cdot 100$ [%]	40,04	41,99	14,00	17,28
	41,01		15,64	

Bemerkungen:



Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580

KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN 18128

Anhang: 3

Projekt-Nr.: 06-5738

Datum: 02.05.2022

Ausgeführt: Reinke

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 13.-14.04.2022

Bezeichnung der Probe	RKS 6/7 5,5-5,0m		RKS 8/7 4,3-4,6m	
Behälter Nr.	20	22	15	11
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	38,303	43,361	44,011	37,726
Geglühte Probe + Behälter $m_{Gl} + m_B$ [g]	35,559	40,221	42,365	35,785
Behälter m_B [g]	19,818	24,217	26,291	19,036
Massenverlust $\Delta m_{Gl} = m_d - m_{Gl}$ [g]	2,744	3,14	1,646	1,941
Trockene Probe m_d [g]	18,485	19,144	17,72	18,69
Glühverlust $v_{Gl} = \Delta m_{Gl} / m_d \cdot 100$ [%]	14,84	16,40	9,29	10,39
	15,62		9,84	

Bemerkungen:



Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580

KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bestimmung des Glühverlustes

nach DIN 18128

Anhang:

3

Projekt-Nr.: 06-5738

Datum: 02.05.2022

Ausgeführt: Reinke

Art der Entnahme: gestört

Entnahme am: 13.-14.04.2022

Bezeichnung der Probe	RKS 9/10 4,6-5,0m		RKS 10/7 4,6-5,0m	
Behälter Nr.	19	6	18	17
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	42,216	38,491	44,889	46,263
Geglühte Probe + Behälter $m_{Gl} + m_B$ [g]	39,3	35,246	43,71	45,132
Behälter m_B [g]	23,914	20,017	25,934	26,590
Massenverlust $\Delta m_{Gl} = m_d - m_{Gl}$ [g]	2,916	3,245	1,179	1,131
Trockene Probe m_d [g]	18,302	18,474	18,955	19,673
Glühverlust $v_{Gl} = \Delta m_{Gl} / m_d * 100$ [%]	15,93	17,57	6,22	5,75
	16,75		5,98	

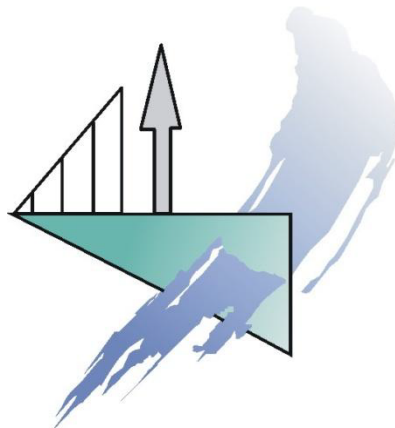
Bemerkungen:

Anhang 3

Protokolle der bodenmechanischen und chemischen Laboruntersuchungen

Anhang 3.3

Wassergehalt



KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bestimmung des **Wassergehaltes**
durch Ofentrocknung nach DIN 18121, Teil 1

Anhang: 3

Projekt-Nr.: 06-5738
Datum: 02.05.2022
Ausgeführt: Reinke

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 13.-14.04.2022

Bezeichnung der Probe	RKS 1/5 2,4-4,0m		RKS 3/6 3,7-4,7m	
Behälter Nr.	109	1	77	49
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]	21,188	21,495	21,812	21,614
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	17,994	17,897	18,427	18,351
Behälter m_B [g]	1,189	1,183	1,184	1,190
Wasser $(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_W$ [g]	3,194	3,598	3,385	3,263
Trockene Probe m_d [g]	16,805	16,714	17,243	17,161
Wassergehalt $w = m_W / m_d * 100 \%$	19,006	21,527	19,631	19,014
	20,267		19,323	



Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580 30

KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bestimmung des **Wassergehaltes**
durch Ofentrocknung nach DIN 18121, Teil 1

Anhang: 3

Projekt-Nr.: 06-5738
Datum: 02.05.2022
Ausgeführt: Reinke

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 13.-14.04.2022

Bezeichnung der Probe	RKS 3/7 4,7-4,8m		RKS 4/8 4,8-4,9m	
Behälter Nr.	14	0	7	13
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]	42,118	33,531	31,583	39,929
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	36,788	28,806	27,904	35,416
Behälter m_B [g]	25,927	19,603	19,170	25,401
Wasser $(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_W$ [g]	5,330	4,725	3,679	4,513
Trockene Probe m_d [g]	10,861	9,203	8,734	10,015
Wassergehalt $w = m_W / m_d * 100 \%$	49,075	51,342	42,123	45,062
	50,208		43,593	



Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580

KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bestimmung des **Wassergehaltes**
durch Ofentrocknung nach DIN 18121, Teil 1

Anhang: 3

Projekt-Nr.: 06-5738
Datum: 02.05.2022
Ausgeführt: Reinke

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 13.-14.04.2022

Bezeichnung der Probe	RKS 6/7 5,5-5,0m		RKS 8/7 4,3-4,6m	
Behälter Nr.	20	22	15	11
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]	44,275	49,616	49,305	42,883
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	38,303	43,361	44,011	37,726
Behälter m_B [g]	19,818	24,217	26,291	19,036
Wasser $(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_W$ [g]	5,972	6,255	5,294	5,157
Trockene Probe m_d [g]	18,485	19,144	17,720	18,690
Wassergehalt $w = m_W / m_d * 100 \%$	32,307	32,673	29,876	27,592
	32,490		28,734	



Geolabor und Umweltservice GmbH
Niedriger Weg 47, 49661 Cloppenburg
Tel. 04471 - 93 29 122, Fax 04471 - 947580

KG Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück

Bestimmung des **Wassergehaltes**
durch Ofentrocknung nach DIN 18121, Teil 1

Anhang: 3

Projekt-Nr.: 06-5738
Datum: 02.05.2022
Ausgeführt: Reinke

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 13.-14.04.2022

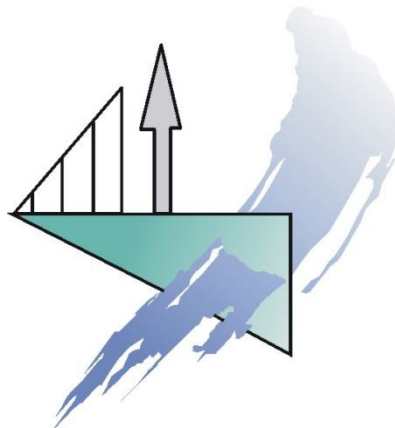
Bezeichnung der Probe	RKS 9/10 4,6-5,0m		RKS 10/7 4,6-5,0m	
Behälter Nr.	19	6	18	17
Feuchte Probe + Behälter $m + m_B$ [g]	48,667	44,737	50,569	51,734
Trockene Probe + Behälter $m_d + m_B$ [g]	42,216	38,491	44,889	46,263
Behälter m_B [g]	23,914	20,017	25,934	26,590
Wasser $(m + m_B) - (m_d + m_B) = m_W$ [g]	6,451	6,246	5,680	5,471
Trockene Probe m_d [g]	18,302	18,474	18,955	19,673
Wassergehalt $w = m_W / m_d * 100 \%$	35,248	33,810	29,966	27,810
	34,529		28,888	

Anhang 4

Protokolle der chemischen Laboruntersuchungen

Anhang 4.1

Zusammenstellung der Ergebnisse der Boden-Mischproben



Auswertung und Einordnung der Analysenergebnisse der Proben gemäß LAGA TR Boden und Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV)

Labornummer		124017	124018	124019		LAGA-Kriterien -Boden-						BBodSchV		
Probenbezeichnung		MP 1 Auffüllungen	MP 2 Oberboden	MP 3 gewachsener Boden bis ca. 3 m u. GOK		Zuordnungsklasse						Vorsorgewerte		
						Z 0 (Sand)	Z0 (Lehm)	Z0 (Ton)	Z 0* ⁶⁾	Z 1	Z 2	Sand	Lehm / Schluff	Ton
Trockenmasse	%	89,4	87,1	89,2										
Summe MKW (C10-C22)	mg/kg TR	<5	<5	<5		100	100	100	200	300	1000			
Summe MKW (C10-C40)	mg/kg TR	9	<5	<5					400	600	2000			
Summe BETX	mg/kg TR	n.b.	n.b.	n.b.		1	1	1	1	1	1			
Benzo-(a)pyren	mg/kg TR	0,112	0,017	<0,001		0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3	0,3 (1) ⁸⁾	0,3 (1) ⁸⁾	0,3 (1) ⁸⁾
Summe PAK	mg/kg TR	1,233	0,219	0,019		3	3	3	3	3 (9) ¹⁾	30	3 (10) ⁸⁾	3 (10) ⁸⁾	3 (10) ⁸⁾
Summe PCB	mg/kg TR	n.b.	n.b.	n.b.		0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5	0,05 (0,1) ⁸⁾	0,05 (0,1) ⁸⁾	0,05 (0,1) ⁸⁾
TOC	Masse-%	1,0	2,3	<0,1		0,5 (1) ⁵⁾	0,5 (1) ⁵⁾	0,5 (1) ⁵⁾	0,5 (1) ⁵⁾	1,5	5			
EOX	mg/kg TR	<0,1	<0,1	<0,1		1	1	1	1	3	10			
Arsen	mg/kg TR	3,6	2,6	1,9		10	15	20	15 (20) ⁴⁾	45	150			
Blei	mg/kg TR	36	13	2,6		40	70	100	140	210	700	40	70	100
Cadmium	mg/kg TR	0,4	0,1	<0,1		0,4	1,0	1,5	1 (1,5) ³⁾	3	10	0,4	1	1,5
Chrom	mg/kg TR	280	9,5	6,7		30	60	100	120	180	600	30	60	100
Kupfer	mg/kg TR	27	7,0	1,5		20	40	60	80	120	400	20	40	60
Nickel	mg/kg TR	14	2,4	3,1		15	50	70	100	150	500	15	50	70
Quecksilber	mg/kg TR	<0,1	<0,1	<0,1		0,1	0,5	1,0	1	1,5	5	0,1	0,5	1
Thallium	mg/kg TR	n.b.	n.b.	n.b.		0,4	0,7	1,0	0,7 ⁷⁾	2,1	7			
Zink	mg/kg TR	120	19	3,5		60	150	200	300	450	1500	60	150	200
Cyanide	mg/kg TR	n.b.	n.b.	n.b.		---	---	---	---	3	10			
Summe LHKW	mg/kg TR	n.b.	n.b.	n.b.		1	1	1	1	1	1			
Eluat	Dimension					LAGA-Kriterien (Eluat)								
							Z 0/Z0*	Z1.1	Z1.2	Z 2				
pH-Wert	-	8,7	7,5	7,3			6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12				
Leitfähigkeit	µS/cm	124	20	10			250	250	1500	2000				
Cyanid, gesamt	µg/L	n.b.	n.b.	n.b.			5	5	10	20				
Phenolindex	µg/L	n.b.	n.b.	n.b.			20	20	40	100				
Chlorid	µg/L	240	140	200			30000	30000	50000	100000				
Sulfat	µg/L	3400	420	1800			20000	20000	50000	200000				
Arsen	µg/L	<2,0	<2,0	<2,0			14	14	20	60				
Blei	µg/L	<0,2	0,3	<0,2			40	40	80	200				
Cadmium	µg/L	<0,2	<0,2	<0,2			1,5	1,5	3	6				
Chrom, gesamt	µg/L	1	0,3	<0,3			12,5	12,5	25	60				
Kupfer	µg/L	8,7	4,4	<2,0			20	20	60	100				
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0			15	15	20	70				
Quecksilber	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1			< 0,5	< 0,5	1	2				
Zink	µg/L	<2,0	6,6	<2,0			150	150	200	600				

Einstufung nach LAGA TR Boden für Sand	ohne TOC	Z2	Z0	Z0
	mit TOC	Z2	Z2	Z0

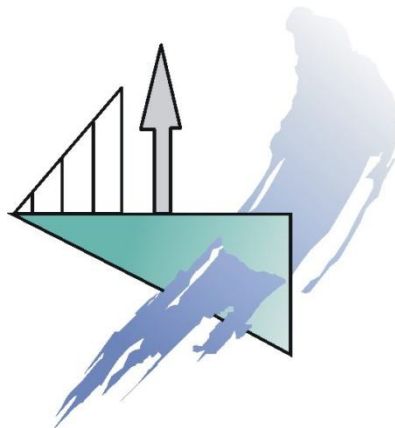
- 1)
- Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
- 2)
- Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis.
- 3)
- Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
- 4)
- Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
- 5)
- Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6)
- maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen
(siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2 der LAGA TR Boden).
- 7)
- Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.
- 8)
- Werte in Klammern gelten für Böden mit einem Humus gehalt >8%
- 9)
- n.b. = nicht bestimmt

Anhang 4

Protokolle der chemischen Laboruntersuchungen

Anhang 4.2

Prüfbericht des Labors



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

RP Geolabor und Umweltservice
Niedriger Weg 47

49661 CLOPPENBURG

27. April 2022

PRÜFBERICHT 220422052

Auftragsnr. Auftraggeber: 06-5738
Projektbezeichnung: Erschließung B-Plan 114 Bersenbrück
Probenahme: durch Auftraggeber am 13.04.+14.04.2022
Probentransport: durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 20.04.2022
Probeneingang: 21.04.2022
Prüfzeitraum: 21.04.2022 – 27.04.2022
Probennummer: 124017 - 124021 / 22
Probenmaterial: Asphalt, Boden
Verpackung: Braunglas (0,5 L), PE-Dose
Bemerkungen:
Sonstiges:

Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 5
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

Dr. Jens Krause
(stellv. Laborleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2009-12
EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04
el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Trogeuat	RuVA-StB 01: 2005
Phenol-Index, wdf.	DIN 38409-16-2 (H16): 1984-06
Asbest	REM/EDX gemäß VDI 3866, Blatt 5: 2017-06

Labornummer	124017	124018	124019	
Probenbezeichnung	MP1 Auffüllungen	MP2 Oberboden	MP3 gewachsener Boden bis ca. 3 m u. GOK	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	89,4	87,1	89,2	
TOC [%]	1,0	2,3	< 0,1	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	9	< 5	< 5	
EOX	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Arsen	3,6	2,6	1,9	
Blei	36	13	2,6	
Cadmium	0,4	0,1	< 0,1	
Chrom	280	9,5	6,7	
Kupfer	27	7,0	1,5	
Nickel	14	2,4	3,1	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Zink	120	19	3,5	
Naphthalin	0,005	0,002	< 0,001	
Acenaphthylen	0,009	0,001	< 0,001	
Acenaphthen	0,002	< 0,001	< 0,001	
Fluoren	0,003	0,001	< 0,001	
Phenanthren	0,039	0,013	0,003	
Anthracen	0,017	0,006	< 0,001	
Fluoranthren	0,223	0,035	0,006	
Pyren	0,143	0,026	0,004	
Benzo(a)anthracen	0,143	0,020	0,002	
Chrysen	0,118	0,018	0,002	
Benzo(b)fluoranthren	0,187	0,041	0,002	
Benzo(k)fluoranthren	0,056	0,008	< 0,001	
Benzo(a)pyren	0,112	0,017	< 0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,083	0,014	< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen	0,019	0,003	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylene	0,074	0,014	< 0,001	
Summe PAK (EPA)	1,233	0,219	0,019	

Labornummer	124017	124018	124019	
Probenbezeichnung	MP1 Auffüllungen	MP2 Oberboden	MP3 gewachsener Boden bis ca. 3 m u. GOK	
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C	8,7	7,5	7,3	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C	124	20	10	
Chlorid	240	140	200	
Sulfat	3.400	420	1.800	
Arsen	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
Blei	< 0,2	0,3	< 0,2	
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Chrom	1,0	0,3	< 0,3	
Kupfer	8,7	4,4	< 2,0	
Nickel	< 1,0	< 1,0	< 1,0	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Zink	< 2,0	6,6	< 2,0	

Labornummer	124020	124021		
Probenbezeichnung	ASP 6	ASP 7		
Entnahmetiefe	-	-		
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]		
Trockenmasse [%]	97,9	96,6		
Asbest		nicht nachgewiesen		
Naphthalin	0,02	0,01		
Acenaphthylen	< 0,01	< 0,01		
Acenaphthen	< 0,01	< 0,01		
Fluoren	< 0,01	< 0,01		
Phenanthren	< 0,01	0,06		
Anthracen	< 0,01	0,01		
Fluoranthren	0,01	0,13		
Pyren	0,01	0,08		
Benzo(a)anthracen	0,01	0,06		
Chrysen	0,03	0,09		
Benzo(b)fluoranthren	0,10	0,16		
Benzo(k)fluoranthren	0,02	0,04		
Benzo(a)pyren	0,06	0,07		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,02	0,04		
Dibenzo(a,h)anthracen	0,02	< 0,01		
Benzo(g,h,i)perylene	0,17	0,15		
Summe PAK (EPA)	0,47	0,90		

Labornummer	124020	124021		
Probenbezeichnung	ASP 6	ASP 7		
	-	-		
Dimension	TROGELUAT [µg/L]	TROGELUAT [µg/L]		
Phenol-Index, wdf.	< 10	< 10		