GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt -, Ingenieur - und Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Orientierendes Gutachten

zu

Baugrund, Versickerung und Altlasten

Projekt:	**Baulanderschließung Jägerweg / Alleestraße 33378 Rheda-Wiedenbrück**
Auftraggeber:	**Olfert Wohnbau GmbH Kaiser-Wilhelm-Str. 10 59269 Beckum-Neubeckum**
Bearbeitung:	**Dipl.-Ing. M. Kumpmann Dipl.-Lök. A. Boländer**
Projektnummer:	**17-3082**
Datum:	**22. November 2017**

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 100, 48161 Münster
Tel.: +49/2533/93433-0 (Fax –90)
E-Mail: team@geologik.de
www.geologik.de

Geschäftsführer: Dipl.-Geogr. Artur Wilbers / Dipl.-Geol. Harald Oeder
Sitz der Gesellschaft ist Münster (HRB 5096), Registergericht Münster
Bankverbindung: Volksbank Münster eG
IBAN: DE52 4016 0050 0100 1734 00
BIC: GENODEM1MSC

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 2

Plan- und Archivunterlagen 4

1 Vorgang und Aufgabenstellung 5

2 Informationen zum Untersuchungsgelände 5

2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand 5
2.2 Kampfmittel 6
2.3 Planung 7

3 Durchgeführte Untersuchungen 7

3.1 Geländearbeiten 7
3.2 Probenahme und bodenphysikalische Laboruntersuchungen 8

4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse 9

4.1 Regionalgeologischer Überblick 9
4.2 Schichtenfolge 9
4.3 Grundwasserverhältnisse 10

5 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte 12

6 Orientierende Baugrundbewertung 13

6.1 Tragfähigkeit 13
6.2 Wohnbaugründung 14
6.3 Kanalbau 16
6.4 Befestigte Verkehrsflächen 18

7 Bewertung der Versickerungsfähigkeit 20

7.1 Bewertung der Durchlässigkeiten 20
7.2 Bewertung der Wasserstände 21
7.3 Folgerungen für die Regenwasserableitung 21

8 Altlastenuntersuchungen / abfalltechnische Einstufungen 22

8.1 Untersuchungsumfang für die chemische Analytik 22

8.2 Bewertungsgrundlagen 23

8.3 Gefährdungsabschätzung - Boden 25

8.4 Abfallrechtliche Bewertung - Boden 26

9 Zusammenfassung / Schlussworte 27

Anlagenverzeichnis 30

Anlagen 31

Plan- und Archivunterlagen

[1] Geologische Karte von NRW, M. 1 : 100.000, Blatt C 4314 Gütersloh, Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1976.

[2] Katasterkarte mit Lage der Bebauungsfläche Flurstück 55, M. 1 : 1000, Auszug aus dem GEOportal.NRW, zugestellt von der Olfert Wohnbau GmbH

[3] Kabel- und Leitungspläne der ortsansässigen Versorger 8Strom, Gas, Wasser,etc.)

[4] Online Kartenwerke:
Google Earth (https://earth.google.de/),
Tim-Online (http://www.tim-online.nrw.de/)
NRW-Umweltdaten vor Ort (http://www.uvo.nrw.de/)

Hinweis: Das Gutachten bzw. der Bericht ist inkl. aller Anlagen gesamtheitlich zu betrachten. Sämtliche beigefügte Anlagen (Lagepläne, Schnitte, Labordaten u.s.w.) gelten nur in Zusammenhang mit dem hier vorgelegten Textteil. Eine separate Betrachtung der Anlagen sowie nur einzelner Kapitel oder Absätze innerhalb des Textes ist nicht zulässig.

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die **Olfert Wohnbau GmbH,** Kaiser-Wilhelm-Str. 10 in **59269 Beckum-Neubeckum** plant die Erschließung und Bebauung einer bislang landwirtschaftlich genutzten Fläche in Ortsrandlage von 33378 Rheda-Wiedenbrück.

Die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH,** Feldstiege 100 in **48161 Münster**, wurde von der Olfert Wohnbau GmbH beauftragt, die Planfläche orientierende Untersuchungen des Untergrundes im Hinblick auf die Baugrund- und Versickerungsverhältnisse durchzuführen.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der baugrundtechnischen Untersuchungen dokumentiert und Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise im Hinblick auf Gründung und Versickerungssysteme gegeben.

Die Festlegung des Untersuchungsumfanges erfolgte anhand der örtlichen Gegebenheiten und Informationen zum geplanten Bauvorhaben in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Erweiternde Altlastenuntersuchung gem. LAGA / TR Boden werden in einem ergänzenden Bericht dargelegt.

Die im Hinblick auf mögliche Schadstoffe und Altlasten parallel durchgeführten Analysen und Bewertungen ergänzen das vorliegende Gutachten.

2 Informationen zum Untersuchungsgelände

2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand

Das Untersuchungsgelände befindet sich im nordwestlichen Randbereich von Rheda-Wiedenbrück und besteht aus einer bislang landwirtschaftlich genutzten Ackerfläche. Das Baufeld wird dreiseitig von den Straßenzügen Am Voßkamp, Jägerweg und Alleestraße begrenzt. Im Nordwesten liegt eine Wiesenfläche an. Im erweiterten Umfeld befinden sich im Norden und Westen landwirtschaftliche Flächen und Waldstücke mit vereinzelten Hofanlagen, im Süden und Osten ist ältere Wohnbebauung vorhanden.

Abb. 1: Luftbild mit Planfläche und Umgebung (Quelle: http://www.tim-online.nrw.de/, 15.11.17)

Die Planfläche umfasst in der Gemarkung Rheda, Flur 2, das Flurstück 55 mit einer Gesamtfläche von rd. 7.570 m². Die Abmessungen bewegen sich zwischen rd. 107 und 139 m Länge. Die max. senkrechte Breite dazu beträgt rd. 68 m parallel zum nordöstlich verlaufenden Voßkamp.

Das Gelände weist nahezu kein Gefälle aus. Die mittlere Geländehöhe liegt gemäß Nivellement der GEOlogik GmbH bei rd. 72,7 m NHN.

2.2 Kampfmittel

Im Vorfeld der Außenarbeiten wurde beim Ordnungsamt der Stadt Rheda-Wiedenbrück nachgefragt, ob für das Baufeld Hinweise für evtl. Kampfmittelbeeinträchtigungen vorliegen. Nach Auswertung des dort vorliegenden Kartenmaterials ist in der zu bebauenden Fläche keine Kampfmittelgefährdung bekannt.

Erdarbeiten sind dennoch mit der gebotenen Vorsicht durchzuführen. Werden außergewöhnliche Verfärbungen oder verdächtige Gegenstände beobachtet, die auf mögliche Kampfmittel hinweisen können, so sind die Arbeiten unmittelbar einzustellen und der Kampfmittelbeseitigungsdienst über die Ordnungsbehörde bzw. die Polizei zu verständigen.

2.3 Planung

Auf dem Untersuchungsgelände ist nach mündl. Aussage von Herrn Schellenberg von der Olfert Wohnbau GmbH, die Ansiedlung von **offener Wohnbebauung** vorgesehen. Nähere Angaben über Gebäudegrößen, Geschossigkeit, Kellerausführung, Bauweisen von Verkehrsflächen, Anlage von Grünflächen und Versickerungsräumen usw. sind aktuell noch nicht bekannt.

Die im Folgenden benannten Bewertungen und Hinweise richten sich allgemein auf nicht unterkellerte Bauwerke, erdeinbindende Kellerbauwerke, Verkehrsflächen und potentielle Versickerungsmöglichkeiten aus.

3 Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Geländearbeiten

Zur Erschließung des Untergrundes und zur Entnahme von Bodenproben für die Altlasten- und die Baugrundbewertung wurden am 26.10.2017 insgesamt 5 Kleinrammbohrungen (KRB 1 - KRB 5) im Rammkernsondierverfahren mit einem Durchmesser von 36/50 mm bis in eine Tiefe von max. 3,0 m durchgeführt. Die ursprünglich geplante Endteufe konnte aufgrund des beginnenden Halbfestgesteins mit keiner Bohrung erreicht werden.

Ferner wurden drei Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL 1 - DPL 3) bis max. 3,2 m unter GOK niedergebracht. Aus der Schlagzahl n_{10} pro 10 cm Eindringtiefe lassen sich bei rolligen Böden die Lagerungsdichten und bei bindigen Böden die Konsistenzen ableiten. Auch hier war wegen des Halbfestgesteins kein weiterer Sondierfortschritt möglich.

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden sollten zwei der niedergebrachten Bohrungen nach Ermittlung des Bodenprofils für die Durchführung von Versickerungsversuchen genutzt werden, um Ausgangswerte für die Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zu erhalten. Nach erster sensorisch, visueller Auswertung wurden potentielle Versickerungsbereiche nur im südwestlichen Eckbereich nahe KRB 4 festgestellt, und zwar innerhalb einer rd. 1,1 m mächtigen Sandschichtung unterhalb der Mutterboden-Deckschicht.

Am 30.10.2017 wurden in diesem Bereich zwei nach den Richtlinien des USBR Earth Manual 2 Versickerungsversuche innerhalb eines verrohrten Bohrlochs mit einem Durchmesser von 190 mm gestartet. durchgeführt. Die Versuche mussten jedoch abgebrochen werden, da aufgrund von hoch anstehendem Stauwasser innerhalb des Sandes bereits während der Vorsättigungsphase keine Versickerungsrate zu erzielen war.

Insgesamt sind mit den Kleinrammbohrungen 13,5 lfdm. und mit den Rammsondierungen 8,5 lfdm. bodenkundlich erschlossen worden. Die Ansatzpunkte für die Bodenaufschlüsse wurden so positioniert, dass eine rasterförmige Erkundung des gesamten Geländes gegeben ist.

Die Erkundungspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt wurde ein Kanaldeckel im Bereich des Jägerweges gewählt, dessen Höhe lt. Unterlagen [4] 72,77 m NHN beträgt. Das Höhennivellement liegt als Anlage 3.1 bei. Die Ergebnisse der durchgeführten Sondierungen wurden in Schichtenprofilen und Schichtenverzeichnissen in den Anlagen 2.1 ff. und 3.2 ff. dargestellt.

3.2 Probenahme und bodenphysikalische Laboruntersuchungen

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben (idealtypisch 0,0 – 0,5 m und 0,5 – 1,0 m), anschließend meterweise bzw. im Normalfall bei Schichtwechseln und eventuellen organoleptischen (geruchlichen/optischen) Auffälligkeiten insgesamt **27 Bodenproben** bis zur jeweiligen max. Aufschlusstiefe entnommen und in Glasflaschen überführt.

Im ingenieurgeologischen Labor erfolgten die bodenmechanische Beurteilung der entnommenen Bodenproben sowie die Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Bodenhorizonte zur Durchführung erdstatischer Abschätzungen und Berechnungen.

Anhand dreier repräsentativer Bodenproben wurden Sieb-/Schlämmanalysen zur genaueren Bestimmung der Kornzusammensetzung durchgeführt und Wassergehaltsbestimmungen vorgenommen. Die bodenphysikalischen Laborauswertungen sind in der Anlage 4 ff. dokumentiert.

Ferner wurden zwei Mischproben aus Bodeneinzelproben hinsichtlich Altlastenanalytik zusammengestellt und an ein chemisches Laboratorium überführt (sieh Kap. 8).

.

4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Regionalgeologischer Überblick

Das Untersuchungsgelände liegt gemäß Geologischen Karte von NRW, Blatt C 4314 Gütersloh [1] im Bereich der Quadraten-Schichten, die während des Campans der oberkreide ablagerten. Die Mergelsteine sind an der Oberfläche verwittert und werden von glazialen Mergeln und Lehmen einer Grundmoräne der Saale-Kaltzeit bedeckt.

4.2 Schichtenfolge

Die Untergrundverhältnisse im Baufeld können nach Auswertung der durchgeführten Bodenaufschlüsse und der durchgeführten bodenphysikalischen Untersuchungen generalisierend wie folgt beschrieben werden:

Schicht 1

bis rd. 0,4 / 0,7 m unter GOK:

Oberboden / Mutterboden
Vorkommen: ganzflächig
Zusammensetzung: Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, humos, durch landwirtschaftliche Nutzung geprägt, lokal mit geringen mineralischen Beimengungen (Gesteinsbruch) durchsetzt, erdfeucht, kalkfrei
Färbung: dunkelbraun
Lagerung/konsistenz: lockere Lagerung
Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-5}$ m/s
Geotechnische Beurteilung: Oberböden sind aufgrund ihrer humosen Bestandteile zersetzungsgefährdend und damit nicht unter Gründungselementen zu belassen oder einzubauen. Der Boden kann zur Geländemodellierung verwendet werden.

bis rd. 0,7/1,6 m u. GOK:

Schicht 2: Fein- bis Mittelsand
Vorkommen: ganzflächig, überwiegend als nur geringmächtige, 0,2 -0,3 m starke Übergangsschicht zwischen Oberboden u. Geschiebelehm angetroffen
Zusammensetzung: Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig bis stark schluffig, tlw. schwach bindige Ausprägung, im südöstlichen Baufeld (KRB 4) rd. 1,1 m mächtig mit dünnen Zwischenlagen von schluffiger Beschaffenheit, erdfeucht, im Stauwasserbereich ver-

	nässt, kalkfrei Farbe: dunkelbraun, überwiegend hellbraun Lagerung / Konsistenz: mitteldicht Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-5}$ - 10^{-6} m/s Geotechnische Beurteilung: in ungestörtem Zustand gut bis mäßig tragfähig, zum Wiedereinbau geeignet
bis rd. 1,0/2,5 m unter GOK:	**Schicht 3: Geschiebelehm/Geschiebemergel** Vorkommen: ganzflächig, in allen KRB. Zusammensetzung: Ton-Schluff-Gemenge, sehr schwach feinsandig, tlw. mit Kalkbröckchen, kalkhaltig, in den oberen Zonen feucht, darunter erdfeucht. Farbe: grau Lagerung / Konsistenz: überwiegend steifplastisch, lokal in den oberen Zonen auch weich bis steif in Abhängigkeit des Wassergehaltes (n_{10} = 5 -10) Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-8} – 10^{-9}$ m/s Geotechnische Beurteilung: mäßige Tragfähigkeit, in ungestörtem Zustand und mind. steifplastischer Konsistenz als Rohplanum verwendbar, Die Möglichkeiten zum Wiedereinbau sind begrenzt, siehe Kap. 6.3.2. Sonst. Bemerkungen: Boden reagiert äußerst empfindlich auf Wasser und dynamische Einwirkungen.
ab rd. 1,9/2,3 m unter GOK: /unterhalb Aufschlusstiefen	**Schicht 4: Tonmergelstein, verwittert** Vorkommen: ganzflächig, in allen KRB. Zusammensetzung: kompaktes Halbfestgestein aus Ton-Schluff-Körnungen, schwach feinsandig, mit zunehmender Tiefe mit Gesteinsbruch durchsetzt, Bohrgut häufig zermahlen, sehr stark kalkhaltig, trocken bis max. erdfeucht, bis in größere Tiefen zu erwarten. Farbe: grau Lagerung / Konsistenz: halbfest (n_{10} > 40) bis fest (unterhalb der Aufschlusstiefen) Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-9} – 10^{-10}$ m/s Geotechnische Beurteilung: sehr gute Tragfähigkeit in ungestörtem Zustand Sonst. Bemerkungen: nach Aushub zum Wiedereinbau nicht weiter zu verwenden, da stückig brechend und kaum verdichtbar.

4.3 Grundwasserverhältnisse

Ein geschlossener Porengrundwasserleiter konnte während der Erkundungsarbeiten vom 26.-.30.10.2017 nicht festgestellt werden.

Ein Zufallen der Bohrlöcher etwa in Höhe der Oberbodenunterkante direkt nach Ziehen des Gestänges und eine festgestellte Klopfnässe am offenliegenden Bohrgut sind als Indiz für Stauwasser zu bewerten, das sich innerhalb der Sandböden oberhalb der gering durchlässigen Ton-Schluff-Böden angesammelt hatte und nach Ziehen des Bohrgestänges in die offenen Bohrlöcher eintreten konnte. Belegt werden diese Verhältnisse durch die feuchtweichen oberen Zonen und die eher trockenen Böden in größerer Tiefe innerhalb der bindigen Bodenabfolge. Klopfnässe aufgrund von Stauwasser wurde durchschnittlich zwischen 0,7 und 0,9 m Tiefe unter GOK (Geländeoberkante) ermittelt.

Zwischen der Straße Am Vosskamp und der bewirtschafteten Untersuchungsfläche verläuft ein Entwässerungsgraben. Deren Wasserspiegellinie konnte am 30.10.17 im nördlichen Eckbereich zu rd. 0,7 m unter GOK eingemessen werden und korresponiert somit mit den festgestellten Stauwasserhöhen innerhalb des oberen Baugrundes. Ferner wurde entlang der nordwestlichen Grundstücksgrenze eine vernäßte Senke festgestellt, wo das Wasser nahezu geländegleich aufstaute. Zuströmende Felddrainagen wurden nicht beobachtet.

Abb. 2:
Blick entlang des Entwässerungsgrabens an der Straße Am Vosskamp (GEOlogik GmbH,30.10.17)

Abb. 3:
Blick entlang der vernäßten Senke am Nordwestrand Richtung Alleestraße (GEOlogik GmbH, 30.10.17)

Mit zuströmendem Stau- und Schichtenwasser in offene Baugruben oder Kanalgräben innerhalb der bindigen Bodenabfolge ist generell zu kalkulieren. Die Ergiebigkeit wird als mäßig eingeschätzt und ist abhängig von der Witterung. Vor der Angabe eines definierten Bemessungswasserstandes wird vor diesem Hintergrund abgesehen.

Eine exakte Angabe zu den Grundwasserständen ist im Bereich des Baugeländes aufgrund jahreszeitlich bedingter, natürlicher Schwankungen nur mithilfe von Langzeitmessungen in zuvor eingerichteten Grundwassermessstellen möglich und kann folglich im Rahmen dieser Baugrunduntersuchung nicht gemacht werden.

5 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte

Die durch die Bohrsondierungen erschlossenen Böden sind gemäß DIN 18196, DIN 18300 und DIN 18301 sowie ZTV E-StB 09 (zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) wie folgt einzustufen:

Schicht	**Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß**			
	DIN 18196	**DIN 18300**	**DIN 18301**	**ZTVE* (Frostempfindlichkeit)**
Schicht 1: **Oberboden/Mutterboden**	OH	1	BN 1	F 2
Schicht 2: **Fein-Mittelsand**	SU, (SU^+)	3	BN 1, (BN 2)	F 1 – F 2
Schicht 3: **Geschiebemergel** Ton-Schluff-Gemenge	TM, TA	4, (2**)	BB 2 - BB 3	F 3
Schicht 4: **Tonmergelstein** verwittert	TM, TA (GT^+, GU^+, (Halbfestgestein)	4, (5)	BB 3 - BB 4, FV 1	F 3

Tabelle 1: Boden- und Felsklassen
Angaben beziehen sich auf die in den Aufschlüssen angetroffene Zusammensetzung und Konsistenz,
** F 1: nicht frostempfindlich F2: gering bis mittel frostempfindlich F 3: sehr frostempfindlich*
*** je nach Wassergehalt bzw. bei Wasserzutritt rascher Übergang in fließende Bodenart, Blöcke und Steine (Findlinge) können nicht ausgeschlossen werden, dadurch erhöht sich die Bodenklasse*

Für erdstatische Berechnungen können die in Tabelle 2 aufgeführten, charakteristischen Erfahrungswerte der Bodenkenngrößen verwendet werden. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d. h. ohne z. B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Schicht	**Feucht-wichte γ_k [kN/m³]**	**Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m³]**	**Reibungs-winkel φ'_k [°]**	**Kohäsion c'_k [kN/m²]**	**Steifemodul* $E_{s,k}$ [MN/m²]**
Schicht 1: **Oberboden/Mutterboden**	16 – 18	8 - 10	30	-	-
Schicht 2: **Fein-Mittelsand**	18 - 20	10 - 12	32,5	-	20 - 60 i. M. 40
Schicht 3: **Geschiebemergel** Ton-Schluff-Gemenge	19 - 20	10 - 11	25 – 30 i. M. 27,5	5-15 i. M. 10	15(st)* 25 (hf)*
Schicht 4: **Tonmergelstein** verwittert	21 -23	11-13	35 (Ersatzrei-bungswinkel)	10-0 i. M. 0	40-100 i. M. 70

Tabelle 2: charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten)
**w = weich, st = steif, hf = halbfest*

6 Orientierende Baugrundbewertung

Es wird an dieser Stelle zunächst darauf hingewiesen, dass die folgenden Empfehlungen nur orientierenden Charakter haben. Für den späteren Baumaßnahmen (Kanalbau im Zuge der Baulanderschließung, Wohnungsbau der einzelnen Parzellen) wird dringend empfohlen, präziesierende Erkundungen und Bewertungen anhand konkreter Baudaten durchführen zu lassen.

6.1 Tragfähigkeit

Die anstehenden Oberböden mit Anteilen an humosen Bestandteilen sind stärker zusammendrückbar und wegen des organischen Anteils zersetzungsgefährdet. Sie sind als Baugrund zum Abtrag von Lasten nicht geeignet und müssen bei allen anstehenden Baumaßnahmen vollständig ausgehoben werden. Sie können lediglich zur Geländeandeckung wiederverwendet werden.

Die geogenen Fein-Mittelsande sind mitteldicht gelagert und stellen einen gut tragfähigen Baugrund dar. Ausreichende Schichtmächtigkeiten sind gemäß Erkundungen tendenziell nur im südöstlichen Baufeldbereich zu erwarten. Hier können Gebäudegründungen des einfachen Wohnungsbaus und bei Nichtunterkellerung direkt auf dem nachverdichteten Untergrund abgesetzt werden.

Überwiegend wird mit den Gründungskörpern der tonig, schluffige Geschiebemergel angeschnitten. Er stellt in ungestörtem Zustand bzw. bei mind. steifer Konsistenz einen mäßig tragfähigen Baugrund dar. Für übliche Wohnungsbaumaßnahmen ist der Baugrund ausreichend. Zur Stabilisierung und Vergleichmäßigung des Untergrundes wird generell der Aufbau einer grobkörnigen Schottertragschicht unter den Gründungskörpern erforderlich. Bei weichen oder verschlammten Bereichen ist ein zusätzlicher Austausch erforderlich bzw. gegliederte Gründungskörper sind tiefer bis auf festere Verwitterungsablagerungen zu führen.

Mit Beginn der verwitterten Mergelsteinschichtungen ab rd. 1,9 – 2,3 m u. GOK stehen gut tragfähige Böden an. Sie werden üblicherweise nur bei Kellergründungen angeschnitten.

Es ist zu beachten, dass die erkundeten bindigen Böden bei dynamischem Lasteintrag (z.B. Befahren mit Baufahrzeugen) oder Wasserzutritt schnell aufweichen und dann weiter an Tragfähigkeit verlieren. Nach Freilegung während der Bauphase ist das Planum deshalb umgehend anzudecken bzw. durch Planen zu schützen.

6.2 Wohnbaugründung

6.2.1 Gebäude mit Unterkellerung

Unterkellerte Gebäude des üblichen Wohnungsbaus binden erfahrungsgemäß rd. 2,5 - 3,0 m in den Baugrund ein. Die Gründungssohle liegt damit in der oberen Zone der halbfesten, verwitterten Mergelsteinabfolge. Es wird empfohlen, die Lasten über eine Gründungsplatte in den Baugrund abzuleiten.

Zur Vergleichmäßigung und zum Schutz des häufig ungleichmäßig aufgebrochenen Untergrundes ist der Aufbau eines geringmächtigen Polsters in einer Stärke von rd. 15 - 20 cm durchzuführen. Die Verdichtung ist nachzuweisen ($Ev_2 \geq 70 – 80$ MN/m^2). Auf dem so erstellten Baugrund kann für weitere Berechnungen mit einem aufnehmbaren Sohldruck von

σ_{zul} = 300 kN/m^2 kalkuliert werden. Die zu erwartenden Setzungen betragen dabei weniger als 1,0 cm.

Für den Bettungsmodul ist in Größenordnungen um $k_s \approx$ 30 MN/m^2 zu rechnen. Die Angabe eines genauen Bettungsmoduls ist abhängig von konkreter Belastung und Gebäudegeometrie und muss später noch verifiziert werden.

Abdichtungen

Die geogenen Ton-Schluff-Gemenge mit geringen Sandanteilen sind nur gering durchlässig. Nach Verfüllung der Arbeitsräume mit durchlässigen verdichtungsfähigen V1-Böden (Sande, Kiese) wird sich bei Kellerbauwerken durch den Zustrom von Stau- und Schichtenwasser der Lastfall „von außen drückendes Wasser“ einstellen. Es wird daher eine Abdichtung gemäß DIN 18195 Teil 6 oder alternativ eine Betonbauweise gemäß DAfStB-Richtlinie (Beanspruchungsklasse 1, Weiße Wanne) erforderlich. Während der Bauphase ist eine offene Wasserhaltung mittels Drainage und Pumpensumpf einzuplanen.

6.2.2 Gebäude ohne Unterkellerung

Wohnungsgebäude ohne Unterkellerung können sowohl mittels Gründungsplatte als auch über Streifen- und Einzelfundamente flach gegründet werden.

Gründungsbereiche auf lehmigen Ton-Schluff-Böden

Beim Lastabtrag über eine Gründungsplatte in Bereichen wo nur geringmächtig Sande unterhalb des Mutterbodens anstehen, ist mit einer zusätzlichen Schottertragschicht von mind. 30 cm in Abhängigkeit der Belastung zu kalkulieren. Je nach Höhenlage des Baunulls in Bezug zur Geländeoberfläche müssen ggf. auch noch Fehlhöhen ausgeglichen werden, die den Raum bis zur Unterkante des auszuhebenden Mutterbodens überbrücken und/oder zum zusätzlichen Austausch von nicht tragfähigen weichen, lehmigen Ton-Schluff-Böden heranzuziehen sind. Umlaufend sind Frostschürzen herzustellen, die mind. 0,8 m unter zukünftiger GOK in den Baugrund einzubinden sind.

Werden Streifen- und Einzelfundamente zum Lastabtrag herangezogen, sind diese mind. 1,0 m unter aktueller GOK in den Baugrund zu führen, wo auf mind. steife Verhältnisse getroffen wird. In Bauabschnitten, wo weiche oder aufgeweichte Böden angeschnitten werden, werden lokal Tieferführungen über Magerbeton erforderlich.

Bei 50 cm breiten Streifenfundamenten mit 1 m Einbindung kann überschlägig mit einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d}$ = 300 kN/m^2 gerechnet werden ($\sigma_{zul.}$= 210 kN/m^2). Die zu erwartenden Setzungen betragen dabei rd. 0,9 cm.

Gründungsbereiche auf sandigen Böden

Beim Lastabtrag über eine Gründungsplatte im südöstlichen Baufeldbereich, wo die Sande mind. 1,0 -1,5 m u. GOK hinabreichen, ist aus statischen Gründen mit einer geringmächtigen Tragschicht von rd. 20 cm in Abhängigkeit der Belastung zu kalkulieren. Je nach Höhenlage des Baunulls in Bezug zur Geländeoberfläche müssen zusätzlich noch Fehlhöhen ausgeglichen werden, die den Raum bis zur Unterkante des auszuhebenden Mutterbodens überbrücken. Das sandige Rohplanum ist vorab nachzuverdichten.

Werden Streifen- und Einzelfundamente zum Lastabtrag herangezogen, sind diese mind. 0,8 m unter zukünftiger GOK in den Baugrund zu führen. Bei 50 cm breiten Streifenfundamenten mit 1,0 m Einbindung kann dabei überschlägig mit einem Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d}$ = 275 kN/m^2 gerechnet werden ($\sigma_{zul.}$= 190 kN/m^2). Die zu erwartenden Setzungen betragen dabei rd. 0,6 cm.

Abdichtungen

Gemäß den Ausführungen in Kap. 4.3 wurden im ganzen Baufeld stauwasserbeeinflusste Vernässungen bis in Höhe der Mutterbodenunterkante festgestellt. Bei ermittelten Durchlässigkeiten des Sandes um 2 – 3 x 10^{-5} m/s (vgl. Anl. 4 ff) ist bei Bauwerken ohne Dränung die Lastfallsituation „aufstauendes Sickerwasser“ gegeben. Es werden Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18195 – T6, Abschnitt 9 erforderlich.
Auch bei nicht unterkellerten Gebäuden ist eine offene Bauwasserhaltung während der Bauphase vorzuhalten.

6.3 Kanalbau

Nähere Angaben über Anschlusslage und –höhe sowie Systemwahl (Misch- oder Trennsystem) liegen nicht vor. Es wird angenommen, dass das Kanalsystem überwiegend innerhalb der steifen, bindigen Geschiebemergel und der halbfesten, verwitterten Mergelsteinabfolge verlaufen wird.

6.3.1 Aushub und Grabensicherung

Zur Herstellung der Kanalgräben wird zunächst von standardmäßigen Lösearbeiten mittels Bagger ausgegangen.

Die Sande der Schicht 2 können nach Aushub für die Kanalgrabenverfüllungen wiederverwendet werden. Sie sind auf geeigneten Flächen zwischenzulagern. Stark schluffige Sandpartien oder zwischengelagerte Schluff- und Tonböden sind zu separieren (südwestliches Baufeld) und abzufahren.

Da die angeschnittenen Böden sehr wasserempfindlich sind, sind die Gräben mit fortschreitender Länge und Tiefe zu sichern. Es ist abschnittsweise zu arbeiten und die Planumsebenen sind rasch mit Sand-Kies-Gemischen wieder anzudecken. Eine dynamische Verdichtung des Rohplanums ist nicht möglich. Lokale Bereiche, in denen im erforderlichen Rohrsohlenniveau auf weiche oder aufgeweichte Böden getroffen wird, sind zusätzlich aufzunehmen und durch eine Stabilisierungsschicht auszutauschen.

Gräben bis 1,25 m dürfen senkrecht abgegraben werden. Freie Böschungen bei einer Grabentiefe > 1,25 m dürfen in nichtbindigen Sanden unter einem Winkel von β = 45° ausgeführt werden. Eine Versteilung der Böschungen auf max. 60° ist auf Böden mindestens steifer Konsistenz beschränkt (Schicht 3 / Geschiebemergel). Die Böschungen sind mit Planen zu sichern.

Platzsparender kann der Einsatz eines waagerechten oder senkrechten Normverbaus nach DIN 4124 (großflächige Verbau-Platten, Kanaldielen) erfolgen. Üblicherweise ist für einen einfachen Verbau aus Großtafeln, der fortschreitend mit der Kanalverlegung versetzt wird, kein statischer Nachweis erforderlich. Es ist zu empfehlen, einen für Verformungen eingeschränkten Verbau zu wählen.

6.3.2 Verfüllung, Wiedereinbau

Für ein einheitliches Rohrauflager ist auf dem Planum generell eine Bettungsschicht aus nichtbindigem Sand / Kiesssand in einer Stärke von mind. 10 - 20 cm aufzubringen und zu verdichten.

Die Sande der Schicht 2 ohne nennenswerte bindige Feinkornanteile (Bodengruppe SU) sind gemäß ZTVE-StB-09 der Verdichtbarkeitsklasse V1 zuzuordnen und können zum Verfüllen wiedergenutzt werden.

Der Geschiebemergel und der verwitterte Mergelstein besteht aus bindigen feinkörnigen Böden (Bodengruppen TM, TA) und bindigen gemischtkörnigen Böden (Bodengruppen GU*,GT*), die den Verdichtbarkeitsklassen V2 und V3 zuzuordnen sind und für einen Wiedereinbau nicht oder nur bedingt geeignet sind. Sie sind zu separieren, fachgerecht abzufahren und gemäß Deklaration einer Endverwertung zuführen.

Sollte dennoch eine Wiederverwendung geplant sein, muss eine Bodenverbesserung mit kalkhaltigen Bindemitteln vorgenommen werden. Dazu ist beim zentralen Mischverfahren der Boden auszubauen, mit Bindemittel zu vermischen und lagenweise wieder einzubauen (mixed in plant). Vorab sind die bodenphysikalischen Eigenschaften durch weitere Laborversuche (z. B. Proctorversuch, Scherversuch, etc.) zu ermitteln.

Generell sind für die Verfüllzonen Böden der Verdichtbarkeitsklasse V1 zu verwenden, da diese eine geringere Wasser- und Verwitterungsempfindlichkeit aufweisen und optimaler zu verdichten sind. V1-Böden umfassen nicht bis schwach bindige und grob bis gemischtkörnige Böden, vornehmlich Sande und Kiessande. Der Einbau ist laqenweise durchzuführen und zu verdichten. Die Verdichtungsleistung ist zu überprüfen.

6.3.3 Wasserhaltung

Niederschlags- und Oberflächenwasser sowie Stau- und Schichtenwasser, das in offenliegende Kanalgräben mit bindigen Sohlen eindringt, kann dort nicht hinreichend schnell genug im Untergrund versickern.

Während der Bauphase sind deshalb Drainagen mit Pumpensümpfen anzulegen, in denen die Wässer gesammelt und abgepumpt werden können.

6.4 Befestigte Verkehrsflächen

Für den Verkehrsflächenaufbau sind die Richtlinien RStO 12 und ZTV E-StB 09 zu beachten. Es wird zunächst von Wohnstraßen mit Asphalt- bzw. Verbundsteinpflasterdecken ausgegangen, die gemäß RStO 01 max. der Bauklasse Bk1,0 entsprechen. Die Oberkanten

dürften in etwa der vorhandenen Geländeoberkante entsprechen. Demnach wird die Unterkante des frostsicheren Oberbaus innerhalb der Sande der Schicht 2 oder an der Oberkante des tonigen Geschiebemergels der Schicht 3 zu liegen kommen, die überwiegend den Bodengruppen TM und TA DIN 18196 angehören. Diese sind der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus beträgt nach RSTO 12, Tab. 6 und 7:

$$60\ \text{cm}^{(1)} + 0\ \text{cm}^{(2)} + 0\ \text{cm}^{(3)} + 5\ \text{cm}^{(4)} - 5\ \text{cm}^{(5)} = \mathbf{60\ cm}$$

(1) Ausgangswert nach Tabelle 6 RStO 01 für Bk1,0 - Wohnstraße)
(2) Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse entsprechend Frosteinwirkungszone I
(3) Zuschlag in Abhängigkeit von der Lage der Gradiente (hier: etwa in Geländehöhe)
(4) Berücksichtigung ungünstiger Wasserverhältnisse gemäß ZTVE-StB 09 (Fassung 2009)
(5) Ausführung der Randbereiche (innerhalb geschloss. Ortslage, Rinnen, Abläufe, Rohrleitungen)

Für ungebundene Schotter- oder Kiestragschichten ist ein Verformungsmodul auf dem Abtrags-Erdplanum von E_{V2} = 45 MN/m^2 zugrunde zu legen, welcher nachzuweisen ist. Dieser Wert dürfte auf dem anstehenden Abtragsplanum aus Ton-Schluff-Böden im Allgemeinen nicht erreicht werden. In der Konsequenz ist die Stärke der Tragschicht zu erhöhen. Ein zusätzlicher Aufbau um 15 – 20 cm ist in der Regel ausreichend. Die genaue Dicke der Tragschicht sollte vor Ort durch Probefelder ermittelt werden. Anhand einer Probefläche von ca. 10 m*10 m ist durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 zu klären, ob durch dieses Vorgehen eine ausreichende Tragfähigkeit des Untergrundes erzielt werden kann.

7 Bewertung der Versickerungsfähigkeit

Niederschlagswasser von bebauten und befestigten Plätzen ist gemäß § 51 a des Landeswassergesetzes NRW möglichst ortsnah dem natürlichen Wasserkreislauf zuzuführen, sofern die örtlichen und hydrogeologischen Rahmenbedingungen dies auf Dauer ermöglichen.

7.1 Bewertung der Durchlässigkeiten

Unterhalb des Oberbodens folgen überwiegend Fein- bis Mittelsande von geringer Mächtigkeit, die lokal mit stärker schluffigen Beimengungen erkundet wurden. Lediglich im südöstlichen Baufeld konnte gemäß KRB 4 die Sandschicht in einer Gesamtstärke von rd. 1,1 m festgestellt werden. Der Feinkornanteil liegt gemäß Laboranalysen bei 13,5 bzw. 15,6 Gew.-%. Der Durchlässigkeitsbeiwert bewegt sich um k_f = 2 - 3 x 10^{-5} m/s (vgl. Anl. 4.1 + 4.2). Sie sind damit ausreichend versickerungsfähig im Sinne des Regelwerkes DWA A138 (Planung, Bau, und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser). Es kommen Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s für eine Versickerung infrage.

Die unterlagernden tonig, schluffigen Geschiebemergel umfassen Feinkornanteile ≤ 0,063 mm von annähernd 98 Gew.-% (vgl. Anl. 4.3). Die Böden sind gemäß DIN 18130 nur als sehr schwach durchlässig zu bewerten. Die Durchlässigkeitsbeiwerte sind hierfür um k_f = 10^{-8} bis 10^{-10} m/s anzugeben. Eine Versickerung im Sinne des DWA A 138 ist nicht gegeben.

Vor Ort wurden am 30.10.2017 im Bereich der KRB 4 nach den Richtlinien des USBR Earth Manual 2 Versickerungsversuche innerhalb eines verrohrten Bohrlochs mit einem Durchmesser von 190 mm gestartet. Dazu wurde ein Versickerungshorizont gewählt, der direkt unterhalb der humosen Mutterbodenschicht bei 0,6 m u. GOK innerhalb der schwach schluffigen Sande liegt. Die Versuche mussten jedoch abgebrochen werden, da aufgrund von hoch anstehendem Stauwasser innerhalb des Sandes bereits während der Vorsättigungsphase keine Versickerungsrate zu erzielen war. Am 26.10.17 wurde diesbezüglich ein Zufallen des Bohrloches der KRB 4 bei 0,61 m u. GOK dokumentiert, was üblicherweise auf das Vorhandensein von Wasser hindeutet.

7.2 Bewertung der Wasserstände

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Mergel kommt es innerhalb der Sande oberhalb des Mergelhorizontes im Nachgang starker Regenereignisse zur Ansammlung von Stauwasser. Dieses konnte während der Erkundungsarbeiten zwischen rd. 0,5 – 0,7 m u. GOK anhand von sehr feuchten Sandsedimenten bzw. mittels Klopfnässe belegt werden.

In diesem Zusammenhang konnten auch die vor Ort begonnenen Versickerungsversuche nicht erfolgreich zu Ende geführt werden, da infolge der Stauwasserbeeinflussung keine Versickerungsrate festgestellt werden konnte.

Zwischen der Unterkante einer Versickerungsanlage und dem höchsten Wasserspiegel bzw. dem stauenden Horizont ist gemäß DWA A138 eine freie Sickerstrecke von mind. 1 m einzuhalten. Dieses Kriterium kann selbst bei sehr flach gestalteten Anlagen (Muldenversickerungen) nicht eingehalten werden.

7.3 Folgerungen für die Regenwasserableitung

Das anfallende Regenwasser auf den privaten Hausgrundstücken und den öffentlichen Verkehrsflächen kann bei den gegebenen Boden- und Wasserverhältnissen nicht im Untergrund versickert oder verrieselt werden. Es wird somit die Einleitung in das öffentliche Kanalnetz oder einen ortsnahen natürlichen Vorfluter erforderlich. Je nach vorhandener Dimensionierung der Vorfluter sind bei kurzfristig anfallenden großen Regenwassermengen diese ggf. in einem Regenrückhaltebecken (Retentionsraum) zu sammeln und verzögert einzuleiten. Das von den befestigten Flächen anfallende, schädlich nicht verunreinigte Niederschlagswasser ist in Regenwasserkanälen zu sammeln, innerhalb der Kanalgräben getrennt vom Schmutzwasser zu führen und dem Regenrückhaltebecken zuzuführen.

Im Sinne des § 51 a des LWG stellt das unmittelbare Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in ein Gewässer eine Gewässerbenutzung dar. Für die Einleitung ist deshalb eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen.

Werden auf den einzelnen Parzellen Häuser mit Unterkellerung gebaut, muss bei Verfüllung der Arbeitsgruben mit durchlässigen verdichtungsfähigen V1-Böden mit von außen aufstauendem Sickerwasser kalkuliert werden. Wird keine Dränung eingebaut, ist eine Abdichtung gemäß DIN 18195 - T6 erforderlich (Ausführung einer Wanne).

8 Altlastenuntersuchungen / abfalltechnische Einstufungen

8.1 Untersuchungsumfang für die chemische Analytik

Im Rahmen der organoleptischen (d. h. optischen und geruchlichen) Bewertung aller entnommenen Bodeneinzelproben wurden keine geruchlichen Auffälligkeiten hinsichtlich möglicher Schadstoffbelastungen (wie z.B. Heizöl-, Diesel,- Benzin-, Teer- oder Lösemittelgeruch) festgestellt.

8.1.2 Auswahl bzw. Zusammenstellung der Proben für die chemische Analytik und Umfang der chemischen Untersuchungen

Da bei den Bodeneinzelproben keine sensorisch wahrnehmbaren Auffälligkeiten festzustellen waren (s. o.), bestand keine Erfordernis, zusätzliche Prüfungen von Einzelproben in Hinsicht auf spezifische Schadstoffbelastungen durchzuführen.

Zur Prüfung der altlasten- und abfalltechnischen Eigenschaften der Böden der Projektfläche wurden repräsentativ zusammengesetzte **Mischproben** aus den für den Erdbau des Bauvorhabens voraussichtlich relevanten Böden zusammengestellt und dem Labor übergeben. Folgende Einzelproben wurden bei den Zusammenstellungen der Mischproben MP 1 (Mutterboden) und MP 2 (Geogen) berücksichtigt:

Probe	KRB - Einzelprobe	Teufe [m]	Beschreibung
MP 1 (Mutterboden)t	KRB 1-1	0 - 0,5	**Humoser Oberboden** Feinsand, schwach schluffig und mittelsandig, humos vereinzelt Gesteinsbruch dunkelbraun
	KRB 2-1	0 - 0,4	
	KRB 3-1	0 - 0,4	
	KRB 4-1	0 - 0,5	
	KRB 5-1	0 - 0,7	

Probe	KRB - Einzelprobe	Teufe [m]	Beschreibung
MP 2 (Geogen)	KRB 1-2	0,5 - 0,7	**Gewachsener Boden** Feinsand, überwiegend schwach mittelsandig, in KRB 1 stark schluffig, schwach mittelsandig und tonig, braun
	KRB 2-2	0,4 - 0,7	
	KRB 3-2	0,4 - 1,0	
	KRB 4-2	0,5 - 1,0	
	KRB 4-3	1,0 - 1,6	
	KRB 5-2	0,7 - 0,9	

Tabelle 3: Zusammensetzung der Bodenmischproben

Die o.a. Bodenmischproben MP 1 - MP 2 wurden für eine abfallrechtliche Einstufung sowie eine orientierende Gefährdungsabschätzung im Feststoff und Eluat auf die Schadstoffparameter gem. TR Boden 2004 (Parameterumfang s. Tabelle in Anlage 5.1) untersucht. Die

Ergebnisse der chemischen Analysen und eine tabellarischen Bewertung sind als Anlage 5 beigefügt.

Die chemischen Untersuchungen der Bodenmischproben wurden von den Laboratorien Dr. Döring, Haferwende 12 in 28357 Bremen (DAkkS-Registriernummer: D-PL-13462-01-00) vorgenommen.

Bei den chemischen Untersuchungen nicht verbrauchtes Probenmaterial wird drei Monate aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, einer geregelten Verwertung / Beseitigung zugeführt.

8.2 Bewertungsgrundlagen

8.2.1 Gefährdungsabschätzungen - Boden und Grundwasser

Die Bewertung der im **Boden** ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf ggf. vorliegende Gefährdungen (z.B. durch Aufnahme/Kontakt mit dem Boden und bzgl. des Grundwassers) erfolgt – aufgrund eines fehlenden einheitlichen Regelwerks für sämtliche Untersuchungsparameter – auf Grundlage

- der **Prüfwerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung,** BBodSchV vom 17.07.1999 (folgend als BBodSchV bezeichnet) sowie
- der **„Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“** der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) aus dem Jahre 1994 (folgend als LAWA-Liste bezeichnet)

Das Erfordernis zur Verwendung mehrerer Regelwerke begründet sich darin, dass nicht alle untersuchten Schadstoffparameter in einem der o.g. Regelwerke mit Prüf- und/oder Orientierungswerten belegt sind.

Die entsprechenden Prüf- und Maßnahmenschwellenwerte der BBodSchV und der LAWA-Liste können der als Anlage 5.1 - Gefährdungsabschätzung - angefügten tabellarischen Darstellung der Analysenbefunde entnommen werden.

8.2.2 Abfalltechnische Bewertungen Boden – Verwertung/Beseitigung

Die Bewertung der in den Bodenmischproben dieser Untersuchung ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Bodenverwertung/-entsorgung (Boden mit < 10 % mineralischen Bestandteilen) erfolgt auf Grundlage der

- „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen:
  Technische Regeln Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial“
  (TR Boden 2004)

Die Schadstoffgehalte, die die Zuordnung zu den jeweiligen Einbaukonfigurationen auslösen, sind in Anlage 5.1 - Abfallrechtliche Einstufung - dargestellt. Es wurde ausschließlich die Bodenart „Sand“ berücksichtigt[1].

Bodenaushub mit mineralischen Fremdbestandteilen bis zu **10 Vol-%** ist als Boden zu klassifizieren und entsprechend als Abfallschlüssel 170503*[2] oder 170504 zu entsorgen. Böden mit mineralischen Fremdbestandteilen zwischen **10 und 50 Vol.-%**, werden als „**Gemische**“ gekennzeichnet und sind wie Bauschutt den Abfallschlüsselnummern 170106*[2] oder 170107 zuzuordnen.

Spezielle Anforderungen wurden in der **BBodSchV** für „**Mutterböden**“ bzw. **humose Oberböden** definiert (§ 12 Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden). Falls derartige, im Rahmen von Erd- oder Tiefbauarbeiten ggf. abgeschobene Böden auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht (wieder-) eingebaut werden oder mit diesen Böden die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht erfolgen soll, müssen **die**

- **Vorsorgewerte nach Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung,** BBodSchV vom 17.07.1999,

eingehalten werden. Die Vorsorgewerte wurden in der BBodSchV für die Parameter Schwermetalle, PCB und PAK definiert (s. Anlage 6.1). Bei einer landwirtschaftlichen Folgenutzung sollen die Schadstoffgehalte in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 % der Vorsorgewerte nicht überschreiten.

[1] Aufgrund seines Humusgehaltes eignet sich „Mutterboden“ (humoses Oberbodenmaterial) nicht für die von dieser Technischen Regel erfassten Verwertungsbereiche. Mögliche Verwertungswege für „Mutterboden“ sind das Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, wobei hier die Anforderungen des § 12 BBodSchV zu beachten sind (siehe Vollzugshilfe der LABO zu § 12 BBodSchV).
[2] Anmerkung: Abfallschlüssel mit * gilt für gefährlichen Abfall

Die Um- oder Zwischenlagerung von Böden im Rahmen der Errichtung oder des Umbaus von baulichen oder betrieblichen Anlagen unterliegen nicht den Regelungen des § 12, wenn das Bodenmaterial am Herkunftsort wiederverwendet wird (§12, Abs. 2, Satz 2). Dieses bedeutet, dass für die Errichtung von Gebäuden abgeschobener Mutterboden im gleichen Bauvorhaben an anderer Stelle als humoser Oberboden verwendet werden kann. Spezielle Untersuchungen sind dann nicht notwendig.

An dieser Stelle ist anzumerken, dass bundeseinheitliche Regelungen für die Verwertung von Bodenmaterial, Bauschutt und Straßenaufbruch vorbereitet werden (sog. „Mantelverordnung“). Demzufolge ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die Kriterien der abfalltechnischen Bewertungen mittelfristig Veränderungen erfahren können.

8.3 Gefährdungsabschätzung - Boden

Ausweislich der als Anlage 5.1 - Gefährdungsabschätzung beigelegten tabellarischen Darstellung der Analysenergebnisse sind im Sinne der BBodSchV hinsichtlich des Wirkungspfades Boden -Mensch für die Nutzungsszenarien Kinderspielflächen sowie Wohngebiete in den untersuchten Bodenmischproben MP 1 und MP 2 keine erhöhten Schadstoffgehalte festzustellen. Die entsprechenden Prüfwerte der werden insgesamt unterschritten.

Eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch die orale, inhalative oder dermale Aufnahme von Schadstoffen aus dem Boden kann folglich nicht abgeleitet werden.

Hinsichtlich des Wirkungspfades Boden - Grundwasser wurde bei den überprüften Schadstoffparameter keine Überschreitungen von Prüfwerten LAWA-Liste festgestellt. Die Eluatanalysen der Mischproben weisen nur geringe Schadstoffkonzentrationen unterhalb bzw. geringfügig oberhalb der entsprechenden labortechnisch bedingten Bestimmungsgrenzen auf. Die für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser anzusetzenden Prüfwerte der BBodSchV werden nicht überschritten.

Eine Gefährdung des Grundwassers aus schadstoffbelasteten anstehenden Böden und Auffüllungen im Bereich des aktuellen Untersuchungsbereichs ist anhand der vorliegenden Daten nicht zu besorgen.

8.4 Abfallrechtliche Bewertung - Boden

Anhand der aktuell vorliegenden Analysenergebnisse für die untersuchten Bodenmisch- und Einzelproben ist eine Bewertung der auf der Fläche angetroffen Böden hinsichtlich einer „normalen bis eingeschränkten“ Verwertung (Ablagerung auf Boden-/ Bauschuttdeponien, Lärmschutzwällen etc.) und einer „gesonderten“ Verwertung/ Beseitigung“ (Bodenreinigungsanlagen, Abfalldeponien) möglich, sofern diese bei Erdarbeiten ausgehoben werden und abfallrechtlich zu bewerten sind.

Eine tabellarische Darstellung der Analysenergebnisse mit einer farblichen Einstufung gem. der Zuordnungswerte TR Boden 2004 ist als Anlage 5.1 beigelegt. Der Laborbefund ist als Anlage 5.2 angefügt.

Auf Grundlage der TR Boden 2004 bzw. der Vorsorgewerte der BBodSchV sind folgende abfalltechnischen Einstufungen vorzunehmen, hinter dem Pfeil (→) ist jeweils der für die Einstufung maßgebliche Parameter angegeben:

- **MP 1** (Mutterboden)
  Humoser Oberboden: Feinsand, schwach schluffig und mittel-sandig, humos, vereinzelt Gesteins-bruch, dunkelbraun
  Aufschlüsse KRB 1 - KRB 5
  maximales Entnahmeintervall: 0 - 0,7 m u. GOK
  Vorsorgewerte BBodSchV werden eingehalten
  → *Verwendung als oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht*
  70% der Vorsorgewerte BBodSchV werden eingehalten
  → *Verwendung als oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht bei landwirtschaftlicher Folgenutzung*

- **MP 2** (gewachsener Boden)
  Gewachsener Boden: Feinsand, überwiegend schwach mittelsandig, in KRB 1 stark schluffig, schwach mittelsandig und tonig, braun
  Aufschlüsse KRB 1 - KRB 5
  maximales Entnahmeintervall: 0,4 - 1,6 m u. GOK
  TR Boden 2004 = Einbauklasse Z0 → -
  AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

Zukünftig bei Erdarbeiten anfallendes Aushubmaterial ist anhand dieser Einstufungen einer schadlosen Entsorgung zuzuführen oder kann bei geotechnischer Eignung ggf. auf dem Gelände verwertet werden.

Sollten bei den geplanten Maßnahmen des Erdbaus Hinweise auf gefährdungsrelevant erhöhte und im Rahmen des realisierten Aufschlussrasters nicht detektierte Schadstoffbelas-

tungen festgestellt werden, sind die entsprechenden Chargen zu separieren und es ist ein Fachgutachter heranzuziehen. Bei den Arbeiten des Erd- / Tiefbaus sind die einschlägigen Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu berücksichtigen.

Aus umwelt- / altlastentechnischer Sicht bestehen keine Bedenken und gegen die Folgenutzung der Fläche als Wohngebiet, Nutzungseinschränkungen liegen nicht vor.

9 Zusammenfassung / Schlussworte

Auf dem zu erschließenden Baufeld Jägerweg / Alleestraße im Nordwesten von Rheda-Wiedenbrück sind relativ einheitliche Bodenverhältnisse angetroffen worden. Unterhalb des Oberbodens stehen dünnschichtig Fein- bis Mittelsande an, die lokal auch höhere Schluffanteile enthalten können. Nur im südöstlichen Baufeld wurde Sand bis zu 1,1 m Mächtigkeit erkundet. In weiterer Folge liegen ganzflächig steife Geschiebemergel vor, die ab rd. 1,9/2,0 m rasch in halbfesten, verwitterten Mergelstein übergehen.

Ein geschlossener Porengrundwasserleiter konnte nicht festgestellt werden. Jedoch wurden Vernässungen infolge Stau- und Schichtenwasser innerhalb der oberen Sandschichtungen erkundet. Diese reichten tlw. bis zur Geländeoberkante.

Die geplante Wohnungsbebauung kann bei den angetroffenen Bodenverhältnissen flach gegründet werden. Bei unterkellerten Gebäuden werden Gründungsplatten empfohlen, die einer geringmächtigen Polsterschicht aufliegen.

Bei nicht unterkellerten Bauwerken sind Streifenfundamente in bindigen Böden mind. 1,0 m in den Baugrund einzubinden. Bei Gründungsplatten werden Tragschichtpolster erforderlich. Deren Stärke ist abhängig von der jeweils zuvor abzutragenden Mutterbodenschicht und den dann folgenden Steife- und Lagerungsverhältnissen der Schluff-Ton-Abfolgen. Im südöstlichen Baufeld können Streifenfundamente direkt auf den Sanden abgesetzt werden, die vorab zu verdichten sind.

Ton- und Schluffböden sind äußerst stör- und wasserempfindlich und gehen bei dynamischer Belastung rasch in einen fließenden Zustand über. Offenliegende Baugruben sind umgehend anzudecken. Eine offene Wasserhaltung ist bei allen Erdarbeiten einzuplanen.

Für die Verfüllung von Kanalgräben und Arbeitsgruben sind vorzugsweise nichtbindige Sand- und Kiessandböden zu verwenden. Die ausgehobenen Schluff-Ton-Gemenge lassen sich nur schwer wieder verdichten und sind gemäß Deklarationsergebnissen einer geordneten Verwertung zuzuführen.

Die anstehenden feinkörnigen Böden lassen eine regelkonforme Versickerung von Niederschlagswasser nicht zu. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen um rd. $k_f = 10^{-8}$ -10^{-9} m/s und eine ausreichende Sickerstrecke ist nicht gegeben. Das anfallende Wasser ist dem öffentlichen Netz bzw. einer natürlichen Vorflut zuzuführen. In Abhängigkeit der einzuleitenden Menge sind ggf. Retentionsräume zu schaffen, die eine verzögerte Einleitung gewährleisten.

Anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse liegen für den Boden keine Hinweise für umwelt- und handlungsrelevante Schadstoffbelastungen des Untergrundes hin-sichtlich der Wirkungspfade Boden - Mensch und Boden - Grundwasser vor.

Der auf der Fläche oberflächennah vorliegende Mutterboden wurde mit einer Mischprobe überprüft (MP 1(Mutterboden)) und kann aufgrund der vorliegenden Analysenergebnisse am Herkunftsort oder extern auch in landwirtschaftlicher Folgenutzung zur Herstellung oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht wiederverwendet werden.

Zukünftig bei Erdarbeiten anfallendes Aushubmaterial aus der unterhalb des Mutterbodens folgenden Auffüllung kann anhand der hieraus zusammengestellten Mischprobe MP 2 (Geogen) als Z0-Material eingestuft werden und somit bei geotechnischer Eignung auf dem Gelände oder extern uneingeschränkt verwertet werden (s. Kap. 8.4).

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bodenaufschlüsse nur lokal und stichpunktartig über den Untergrund Aufschluss geben können. Die vorliegende orientierende Bewertung erfolge auf Basis eines groben Untersuchungsrasters. Es wird dringend angeraten, für die einzelnen Bauobjekte lokale Erkundungen und Auswertungen vornehmen zu lassen.

Sollten im Rahmen weiterer Planungen bzw. Baumaßnahmen andere als die beschriebenen Boden- und Wasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Sachverständige umgehend zu benachrichtigen. Ggf. ist dann ein Nachtrag oder eine Präzisierung einzelner Kapitel des Gutachtens/Berichts erforderlich.

Die Gutachter sind zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden.

48159 Münster, den 22. November 2017

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung · Beratung · Gutachten
Feldstiege 100 · 48161 Münster-Nienberge
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

Dipl.-Ing. M. Kumpmann

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung · Beratung · Gutachten
Feldstiege 100 · 48161 Münster-Nienberge
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

Dipl.-Lök. A. Boländer

Anlagenverzeichnis

1 Lagepläne

1.1 Übersichtsplan

1.2 Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten

2 Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

3 Dokumentation der Geländearbeiten

3.1 Höhenivellement

3.2 Schichtenverzeichnisse

4 Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen – Körnungslinien

5 Ergebnisse der chemischen Analysen

5.1 Tabellarische Darstellung der Untersuchungsergebnisse

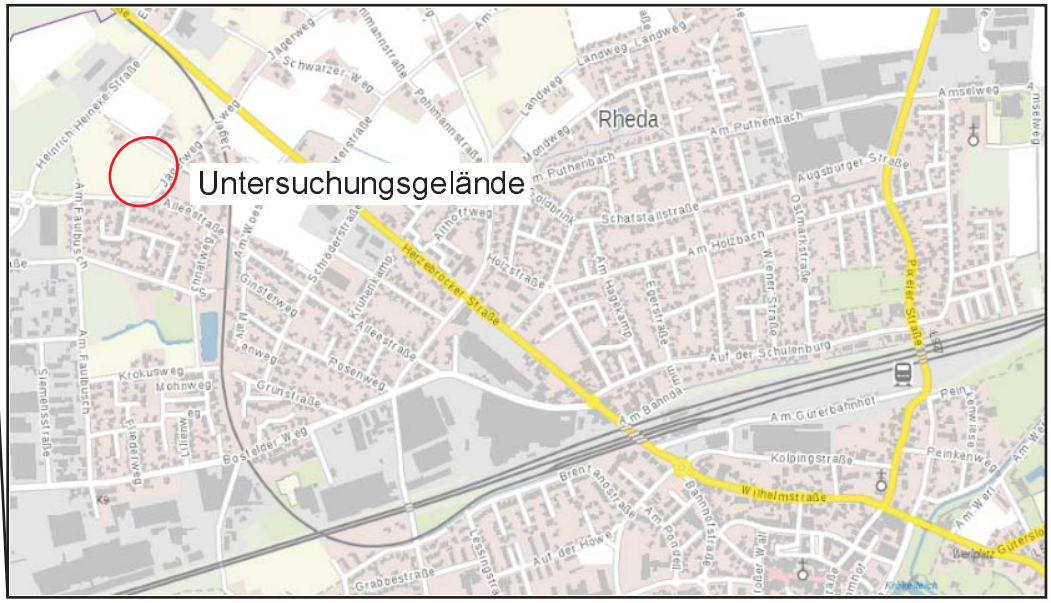
5.2 Analysenbefund

Anlagen

Anlagen 1.1 + 1.2

Lagepläne

- **Übersichtsplan**
- **Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten**



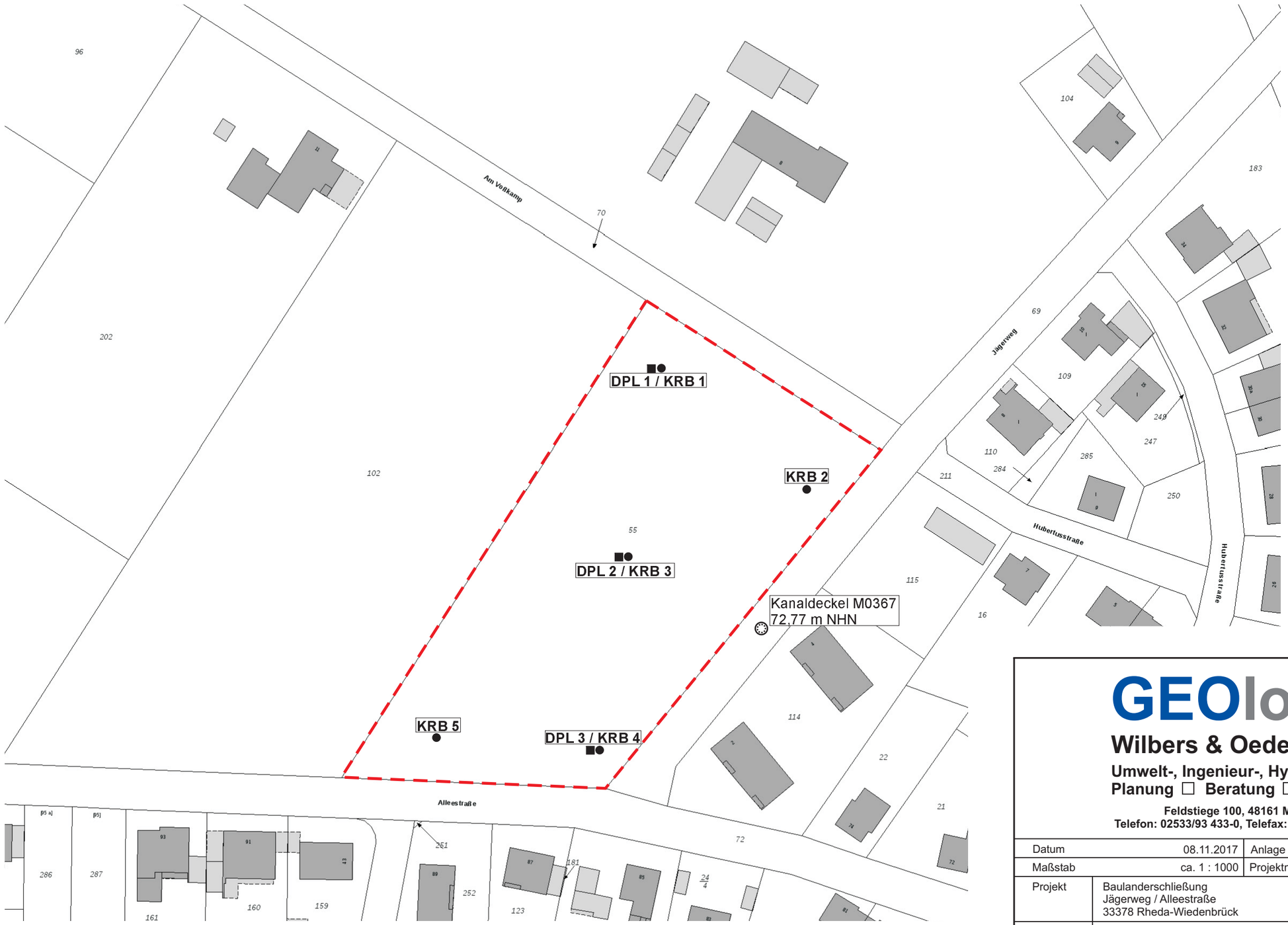
GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 100, 48161 Münster-Nienberge
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

Datum	08.11.2017	Anlage	1.1
Maßstab	ohne	Projektnummer	17-3082
Projekt	Baulanderschließung Jägerweg / Alleestraße 33378 Rheda-Wiedenbrück		
Inhalt	Übersichtsplan		



GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung ☐ Beratung ☐ Gutachten

Feldstiege 100, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	08.11.2017	Anlage	1.2
Maßstab	ca. 1 : 1000	Projektnummer	17-3082
Projekt	Baulanderschließung Jägerweg / Alleestraße 33378 Rheda-Wiedenbrück		
Inhalt	Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	● KRB = Kleinrammbohrung ■ DPL = leichte Rammsondierung Untersuchungsgelände		

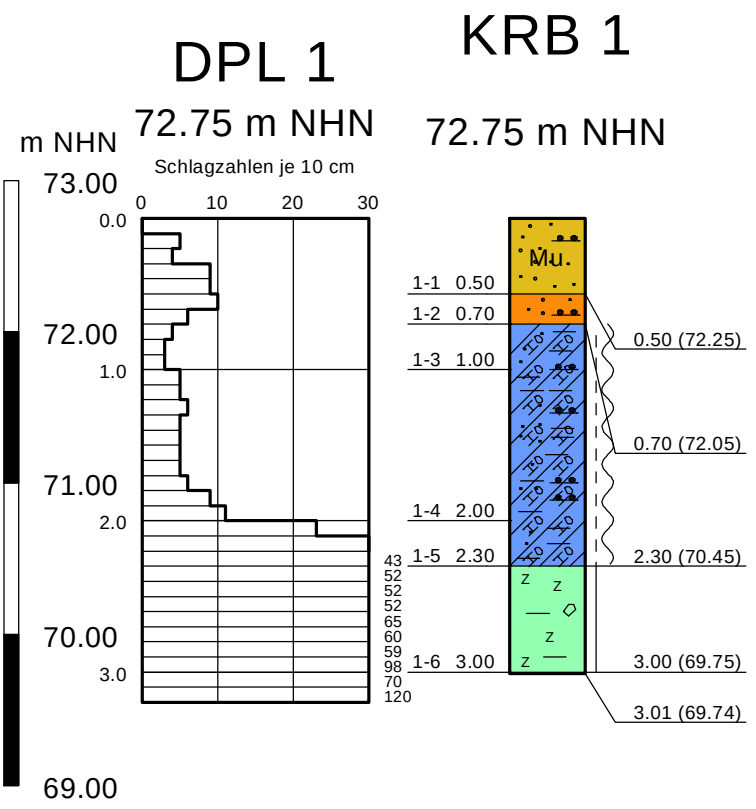
Anlagen 2.1 - 2.5

Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 / 93 433-0	Baulanderschließung Jägerweg / Alleestr. 33378 Rheda-Wiedenbrück	Projekt-Nr. 17-3082 Anlage 2.1

Darstellung Rammsondierung / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50



Mutterboden
Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, humos, vereinzelt Gesteinsbruch, kalkfrei, dunkelbraun [OH]

Feinsand - Mittelsand
stark schluffig, schwach tonig, kalkfrei, dunkelbraun - hellbraun SU*

Geschiebemergel
Ton, Schluff, sehr schwach feinsandig, kalkhaltig, grau - braun TM TA

Tonmergelstein, verwittert
Ton, steinig, stark kalkhaltig, grau TM TA

Kein Bohrfortschritt

Bodenarten

- halbfest
- weich - steif
- Geschiebemergel
- Tonmergelstein
- Mutterboden
- Feinsand
- Ton

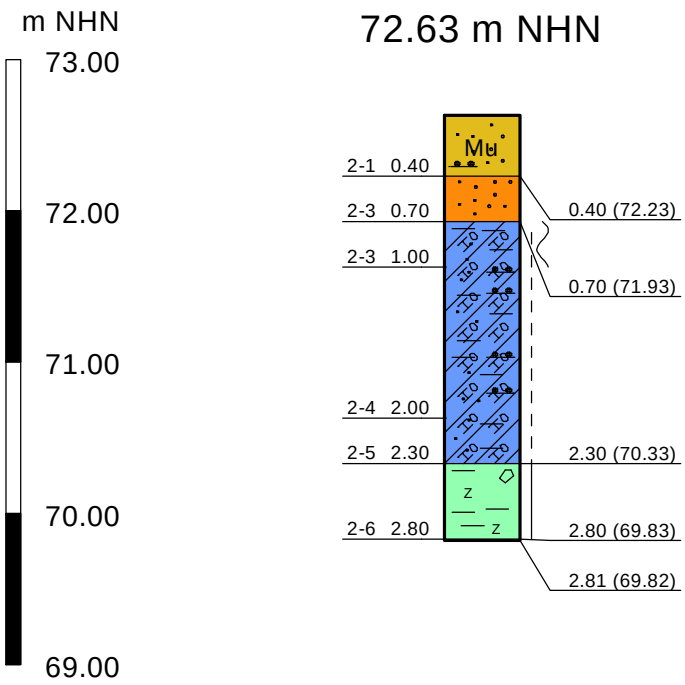
GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 / 93 433-0	Baulanderschließung Jägerweg / Alleestr. 33378 Rheda-Wiedenbrück	Projekt-Nr. 17-3082 Anlage 2.2

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 2

72.63 m NHN



Mutterboden — OH
Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, humos, kalkfrei, dunkelbraun

Feinsand - Mittelsand — SU
kalkfrei, dunkelbraun - hellbraun

Geschiebemergel — TM TA
Ton, Schluff, sehr schwach feinsandig, vereinzelt Feinsandlinsen, kalkhaltig, grau

Tonmergelstein, verwittert — TM TA
Ton, steinig, stark kalkhaltig, grau

Kein Bohrfortschritt

Bodenarten

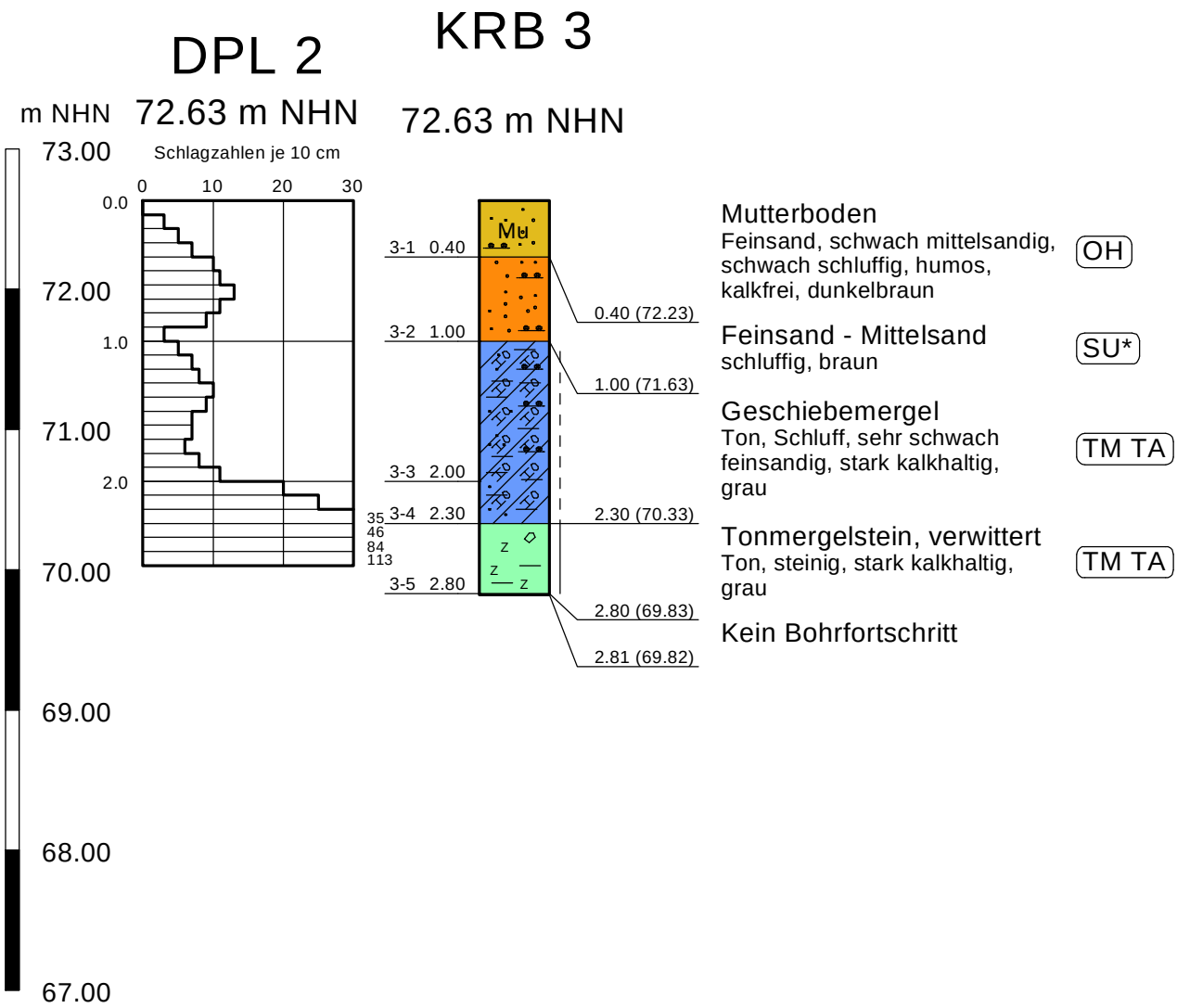
- halbfest
- steif
- weich - steif

- Geschiebemergel
- Tonmergelstein
- Mutterboden
- Feinsand
- Ton

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 / 93 433-0	Baulanderschließung Jägerweg / Alleestr. 33378 Rheda-Wiedenbrück	Projekt-Nr. 17-3082 Anlage 2.3

Darstellung Rammsondierung / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50



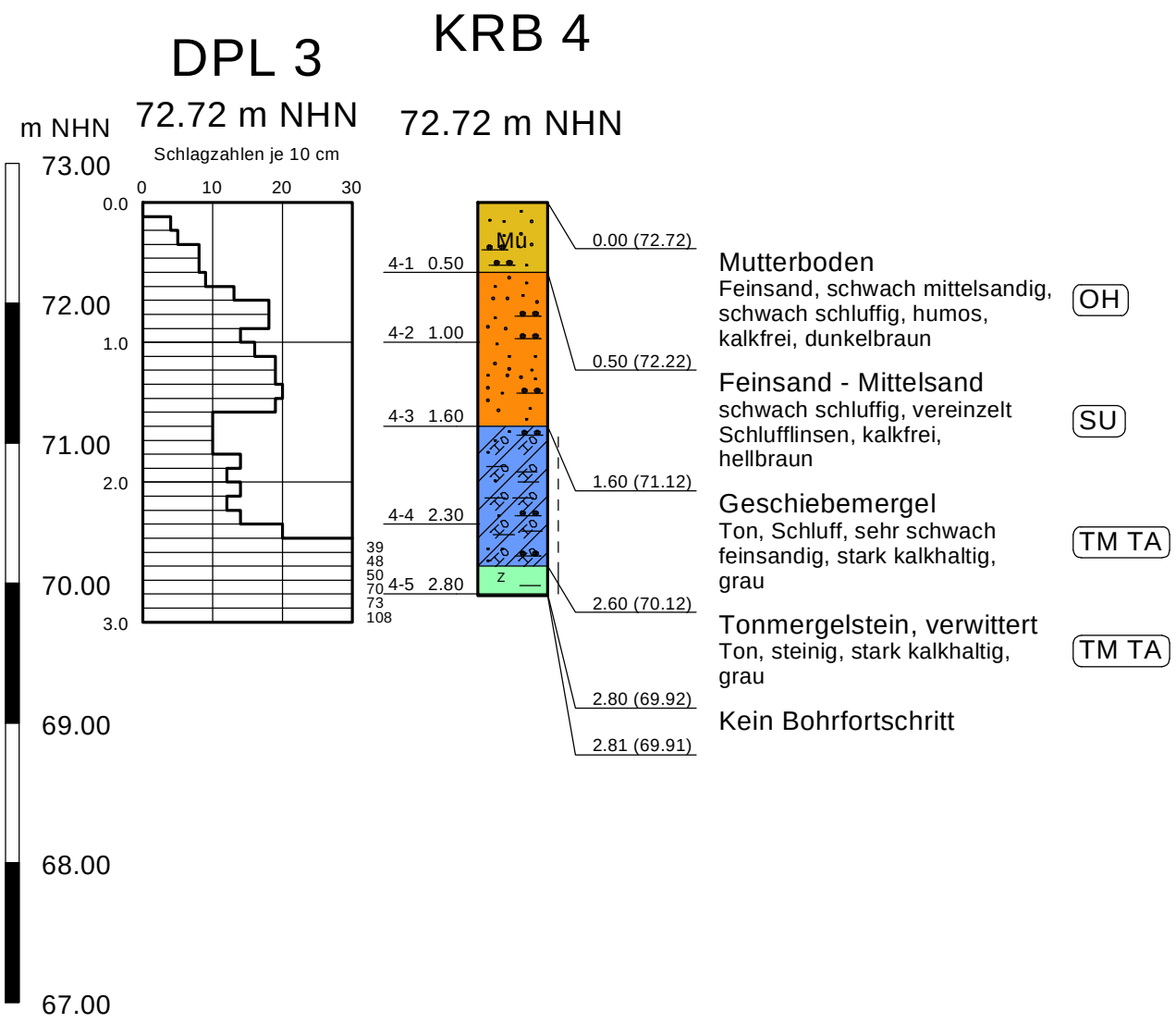
Bodenarten

- halbfest
- steif
- Geschiebemergel
- Tonmergelstein
- Mutterboden
- Feinsand
- Ton

GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 / 93 433-0	Baulanderschließung Jägerweg / Alleestr. 33378 Rheda-Wiedenbrück	Projekt-Nr. 17-3082 Anlage 2.4

Darstellung Rammsondierung / Schichtenprofil

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten

- halbfest
- steif
- Geschiebemergel
- Tonmergelstein
- Mutterboden
- Feinsand
- Ton

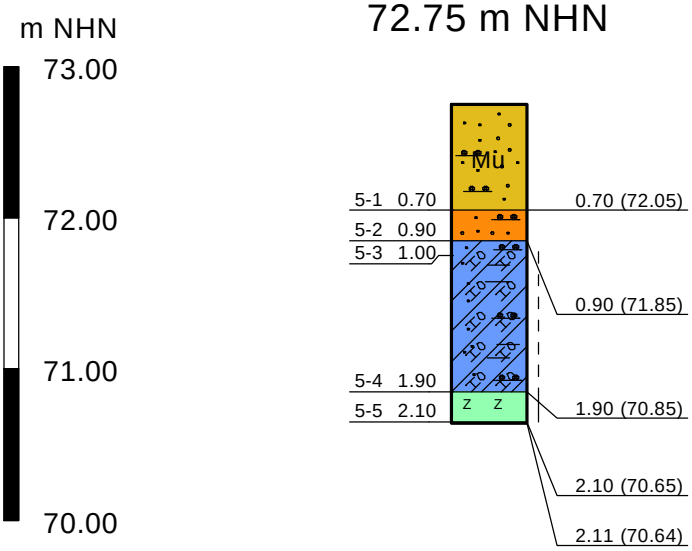
GEOlogik GmbH Feldstiege 100 48161 Münster Tel.: 02533 / 93 433-0	Baulanderschließung Jägerweg / Alleestr. 33378 Rheda-Wiedenbrück	Projekt-Nr. 17-3082 Anlage 2.5

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 5

72.75 m NHN



Mutterboden — OH
Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, humos, kalkfrei, dunkelbraun

Feinsand - Mittelsand — SU
schwach schluffig, kalkfrei, dunkelbraun - hellbraun

Geschiebemergel — TM TA
Ton, Schluff, sehr schwach feinsandig, stark kalkhaltig, hellbraun - grau

Tonmergelstein, verwittert — TM TA
Ton, steinig, stark kalkhaltig, grau

Kein Bohrfortschritt

Bodenarten

- halbfest
- steif
- Geschiebemergel
- Tonmergelstein
- Mutterboden
- Feinsand
- Ton

Anlage 3.1 + 3.2

Dokumentation der Geländearbeiten

- **Höhenivellement**
- **Schichtenverzeichnisse**

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Höhennivellement

Projekt-Nr.: 17-3082

Anlage 3.1, Seite 1/1

Projekt:	Baulanderschließung, Jägerweg / Alleestr., Rheda-Wiedenbrück
Datum:	26.10.2017
Ort der Messung:	Rheda-Wiedenbrück
Bezugspunkt:	Kanaldeckel M0367 72,77 (m NHN)
Name des Schreibers:	
Name des Beobachters:	Heck
Instrumente:	Ni 1

$\Delta h=(R-V)$ H = Bezugspunkt+Δh

Punkt	Lattenablesung		Höhenunter-schied Δh	Höhe des Punktes (relativ)	Punkt
	Rückblick R m	Vorblick V m			
1	2	3	4	5	6
Kanaldeckel	1,267			**72,77**	Kanaldeckel
KRB 2		1,409	-0,142	**72,63**	KRB 2
KRB 1		1,285	-0,018	**72,75**	KRB 1
KRB 3		1,406	-0,139	**72,63**	KRB 3
KRB 4		1,315	-0,048	**72,72**	KRB 4
KRB 5		1,285	-0,018	**72,75**	KRB 5

Bemerkungen:

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

GEOlogik GmbH
Feldstiege 100
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0
Fax: 02533 93433-90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 17-3082

Anlage: 3.2.1

Vorhaben: Baulanderschließung Jägerweg / Alleestr., 33378 Rheda-Wiedenbrück

Bohrung KRB 1 / Blatt: 1 Höhe: 72.75 m NHN

Datum: 26.10.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.50	a) Mutterboden, Feinsand, schwach schluffig, schwach mittelsandig, humos, vereinzelt Gesteinsbruch,				schwach feucht, zugefallen bei 0,48m		1-1	0.50
	b) kalkfrei							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h) [OH]	i) O				
0.70	a) Feinsand - Mittelsand, stark schluffig, schwach tonig, kalkfrei				schwach feucht - feucht		1-2	0.70
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) dunkelbraun - hellbraun					
	f)	g)	h) SU*	i) O				
2.30	a) Geschiebemergel, Ton, Schluff, sehr schwach feinsandig, kalkhaltig				feucht		1-3 1-4 1-5	1.00 2.00 2.30
	b)							
	c) weich - steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau - braun					
	f)	g)	h) TM, TA	i) +				
3.00	a) Tonmergelstein, verwittert, Ton, steinig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht - schwach feucht		1-6	3.00
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) TM, TA	i) ++				
3.01	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH
Feldstiege 100
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0
Fax: 02533 93433-90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 17-3082

Anlage: 3.2.2

Vorhaben: Baulanderschließung Jägerweg / Alleestr., 33378 Rheda-Wiedenbrück

Bohrung KRB 2 / Blatt: 1 Höhe: 72.63 m NHN

Datum: 26.10.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, humos, kalkfrei				schwach feucht		2-1	0.40
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) O				
0.70	a) Feinsand - Mittelsand, kalkfrei				schwach feucht - feucht, zugefallen bei 0,53m, klopfnass ab 0,90m		2-2	0.70
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun - hellbraun					
	f)	g)	h) SU	i) O				
2.30	a) Geschiebemergel, Ton, Schluff, sehr schwach feinsandig, vereinzelt Feinsandlinsen, kalkhaltig				feucht		2-3 2-3 2-4 2-5	0.70 1.00 2.00 2.30
	b)							
	c) weich - steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau					
	f)	g)	h) TM, TA	i) +				
2.80	a) Tonmergelstein, verwittert, Ton, steinig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht - schwach feucht		2-6	2.80
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) TM, TA	i) ++				
2.81	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH
Feldstiege 100
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0
Fax: 02533 93433-90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 17-3082

Anlage: 3.2.3

Vorhaben: Baulanderschließung Jägerweg / Alleestr., 33378 Rheda-Wiedenbrück

Bohrung KRB 3 / Blatt: 1 Höhe: 72.63 m NHN

Datum: 26.10.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, humos, kalkfrei				schwach feucht		3-1	0.40
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) O				
1.00	a) Feinsand - Mittelsand, schluffig				feucht, zugefallen bei 0,56m, klopfnass ab 0,80m		3-2	1.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h) SU*	i)				
2.30	a) Geschiebemergel, Ton, Schluff, sehr schwach feinsandig, stark kalkhaltig				feucht		3-3 3-4	2.00 2.30
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau					
	f)	g)	h) TM, TA	i) ++				
2.80	a) Tonmergelstein, verwittert, Ton, steinig, stark kalkhaltig				schwach feucht		3-5	2.80
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) TM, TA	i) ++				
2.81	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH
Feldstiege 100
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0
Fax: 02533 93433-90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 17-3082

Anlage: 3.2.4

Vorhaben: Baulanderschließung Jägerweg / Alleestr., 33378 Rheda-Wiedenbrück

Bohrung KRB 4 / Blatt: 1 Höhe: 72.72 m NHN

Datum: 26.10.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.50	a) Mutterboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, humos, kalkfrei				schwach feucht		4-1	0.50
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) O				
1.60	a) Feinsand - Mittelsand, schwach schluffig, vereinzelt Schlufflinsen, kalkfrei				schwach feucht - feucht, zugefallen bei 0,61m		4-2 4-3	1.00 1.60
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun					
	f)	g)	h) SU	i) O				
2.60	a) Geschiebemergel, Ton, Schluff, sehr schwach feinsandig, stark kalkhaltig				schwach feucht - feucht		4-4	2.30
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau					
	f)	g)	h) TM, TA	i) ++				
2.80	a) Tonmergelstein, verwittert, Ton, steinig, stark kalkhaltig				schwach feucht		4-5	2.80
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) TM, TA	i) ++				
2.81	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH
Feldstiege 100
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0
Fax: 02533 93433-90

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt-Nr.: 17-3082

Anlage: 3.2.5

Vorhaben: Baulanderschließung Jägerweg / Alleestr., 33378 Rheda-Wiedenbrück

Bohrung KRB 5 / Blatt: 1 Höhe: 72.75 m NHN

Datum: 26.10.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)					Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.70	a) Mutterboden, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, humos, kalkfrei				schwach feucht		5-1	0.70
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i) O				
0.90	a) Feinsand - Mittelsand, schwach schluffig, kalkfrei				feucht, zugefallen bei 0,60m, klopfnass ab 0,70m		5-2	0.90
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar	e) dunkelbraun - hellbraun					
	f)	g)	h) SU	i) O				
1.90	a) Geschiebemergel, Ton, Schluff, sehr schwach feinsandig, stark kalkhaltig				feucht		5-3 5-4	1.00 1.90
	b)							
	c) steif	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) hellbraun - grau					
	f) Auffüllung	g)	h) TM, TA	i) ++				
2.10	a) Tonmergelstein, verwittert, Ton, steinig, stark kalkhaltig				schwach feucht		5-5	2.10
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h) TM, TA	i) ++				
2.11	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Anlagen 4.1 - 4.3

Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen

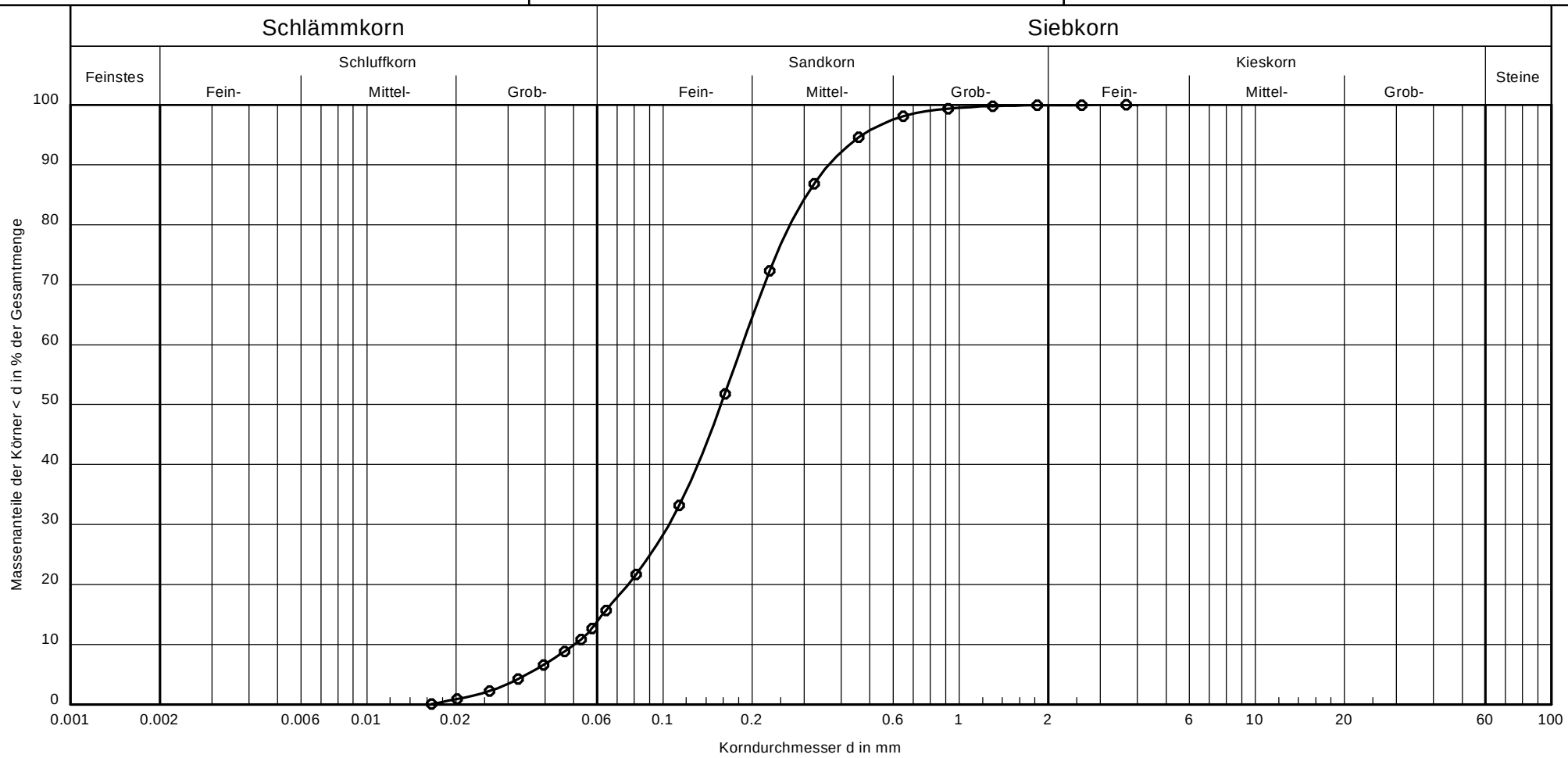
- **Körnungslinien**

GEOlogik
Feldstiege 100
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90
Bearbeiter: van der Weem Datum: 10.11.2017

Körnungslinie

Baulanderschließung Jägerweg / Alleestraße
33378 Rheda-Wiedenbrück

Prüfungsnummer: 3367
Probe entnommen am: 26.10.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	KRB 3 - 2
Bodenart:	fS, m̲s̲, u
Tiefe:	0,4 - 1,0 m
U/Cc	3.7/1.2
Entnahmestelle:	KRB 3
k [m/s] (Beyer):	$2.3 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	- /15.2/84.8/0.0
Bodengruppe:	SU*

Bemerkungen:

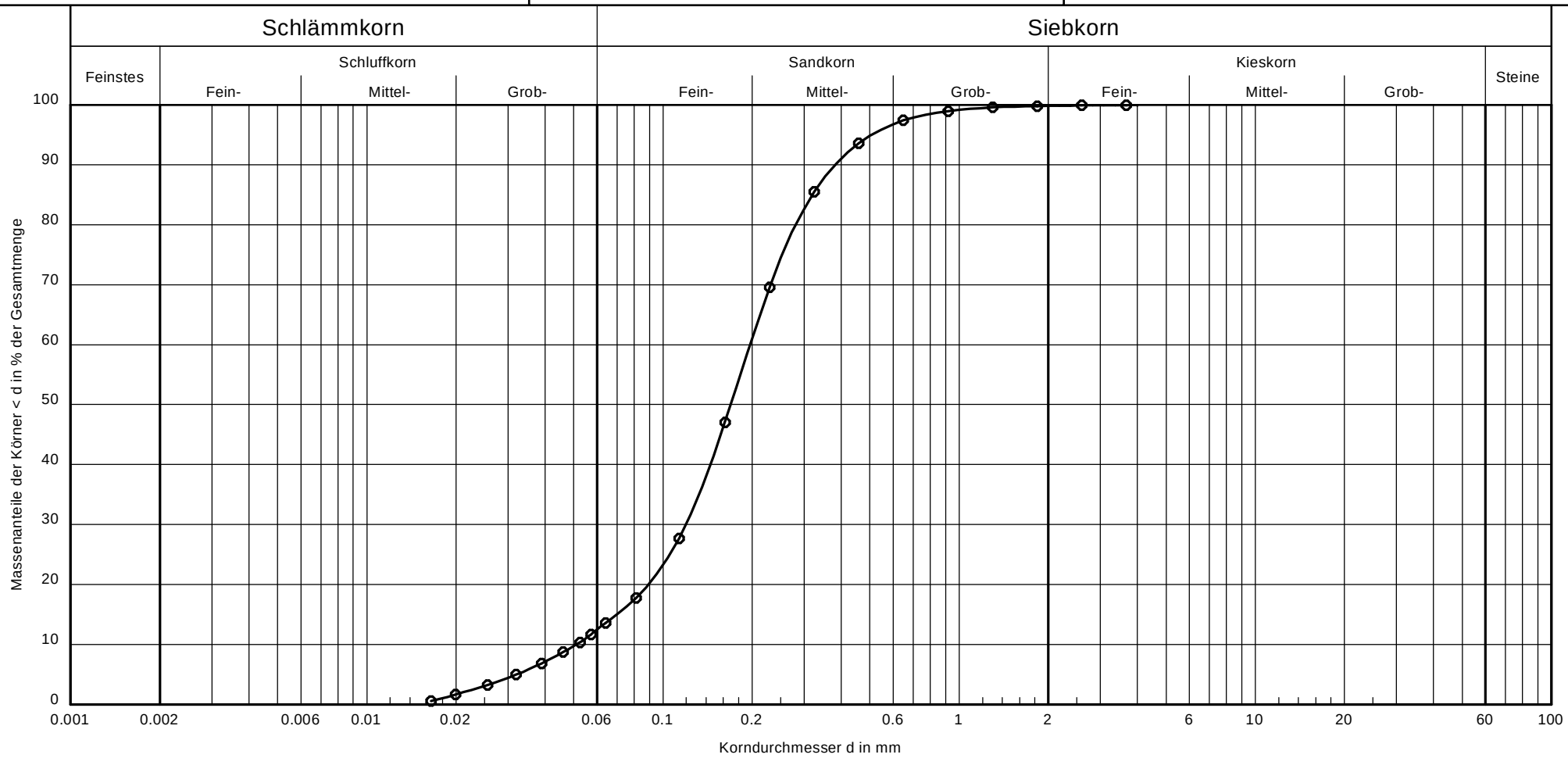
Projekt:
17-3082
Anlage:
4.1

GEOlogik
Feldstiege 100
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90
Bearbeiter: van der Weem Datum: 10.11.2017

Körnungslinie

Baulanderschließung Jägerweg / Alleestraße
33378 Rheda-Wiedenbrück

Prüfungsnummer: 3368
Probe entnommen am: 26.10.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Siebanalyse



Bezeichnung:	KRB 4 - 2
Bodenart:	fS, m$\overline{s}$, u'
Tiefe:	0,5 - 1,0 m
U/Cc	3.9/1.4
Entnahmestelle:	KRB 4
k [m/s] (Beyer):	$2.4 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	- /13.3/86.5/0.2
Bodengruppe:	SU

Bemerkungen:

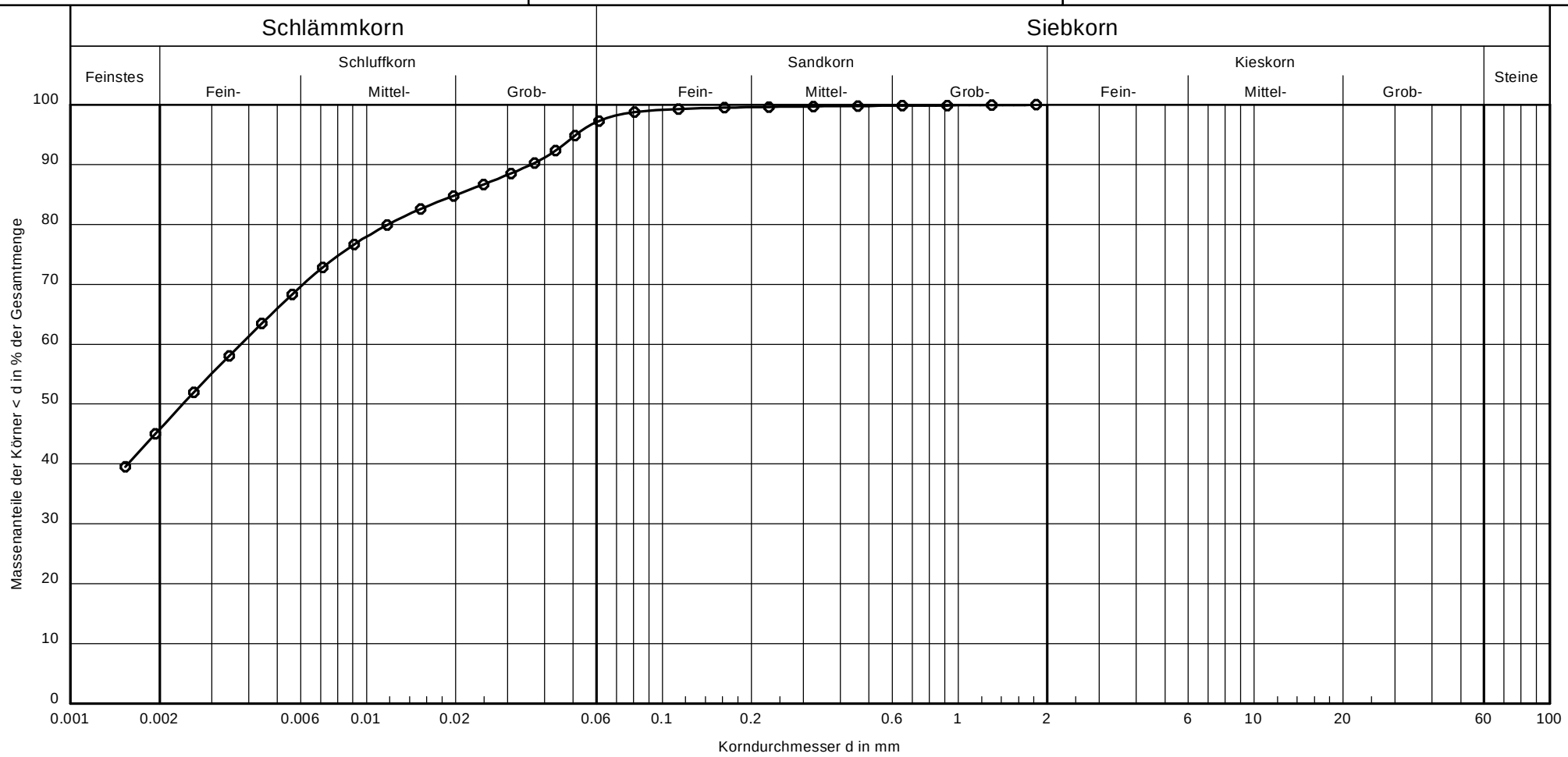
Projekt:
17-3082
Anlage:
4.2

GEOlogik
Feldstiege 100
48161 Münster
Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90
Bearbeiter: van der Weem Datum: 10.11.2017

Körnungslinie

Baulanderschließung Jägerweg / Alleestraße
33378 Rheda-Wiedenbrück

Prüfungsnummer: 3369
Probe entnommen am: 26.10.2017
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	KRB 1 - 4
Bodenart:	T, U
Tiefe:	1,0 - 2,0 m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	KRB 1
k [m/s] (Mallet/Paquant:	-
T/U/S/G [%]:	45.8/51.8/2.4/ -
Bodengruppe:	

Bemerkungen:

Projekt:
17-3082
Anlage:
4.3

Anlagen 5.1 + 5.2

Ergebnisse der chemischen Analysen

- Tabellarische Darstellung der Untersuchungsergebnisse
- Analysenbefund

Baulanderschließung
Jägerweg / Alleestraße, 33378 Rheda-Wiedenbrück
- Abfallrechtliche Einstufung

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Projekt-Nr. 17-3082
Anlage 5.1

Untersuchungsergebnisse Feststoff:

Parameter	Einheit	Zuordnungwerte TR Boden (2004) Z 0 (Sand)	Z 0*	Z 1	Z 2	Vorsorgewerte (BBodSchV, Anh. 2, Pkt. 4) Sand	landwirtschaft. Folgenutzung (70% Vorsorge-werte)	Bodenart	GEOlogik GmbH, 2017 Auffüllung	gew. Boden
									Sand	Sand
								Mischprobe	MP 1 (Mutterboden) 0 - 0,7 m	MP 2 (Geogen) 0,5 - 1,6 m
Arsen	mg/kg	10	15 (20)²	45	150	-		Arsen	2,2	1,2
Blei	mg/kg	40	140	210	700	40*	28	Blei	16	2,7
Cadmium	mg/kg	0,4	1 (1,5)²	3	10	0,4*	0,28	Cadmium	0,2	<0,1
Chrom ges.	mg/kg	30	120	180	600	30*	21	Chrom ges.	5,3	4,4
Kupfer	mg/kg	20	80	120	400	20*	14	Kupfer	6,8	1,3
Nickel	mg/kg	15	100	150	500	15*	10,5	Nickel	2,4	3,5
Thallium	mg/kg	0,4	0,7 (1)²	2,1	7	-	-	Thallium	<0,1	<0,1
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,7 (1)²	1,5	5	0,1*	0,07	Quecksilber	<0,1	<0,1
Zink	mg/kg	60	300	450	1.500	60*	42	Zink	29	8,4
TOC	mg/kg	0,5 (1)³	0,5 (1)³	1,5	5	-		TOC	1,5	0,29
EOX	mg/kg	1	1	3	10	-		EOX	0,6	0,1
KW[4]	mg/kg	(100)	200 (400)	300 (600)	1.000 (2.000)	-		KW	<5 (21)	<5 (<5)
BTEX	mg/kg	1	1	1	1	-		BTEX	n.n.	n.n.
LHKW	mg/kg	1	1	1	1	-		LHKW	n.n.	n.n.
PCB	mg/kg	0,05	0,1	0,15	1	0,05 (0,1)**	0,035 (0,07)**	PCB	0,014	n.n.
PAK n. EPA	mg/kg	3	3	3 (9)[1]	30	3 (10)**	2,1 (7)**	PAK n. EPA	0,242	0,02
Naphthalin	mg/kg	-	-	-	-	-		Naphthalin	0,011	0,001
Benzo(a)-pyren	mg/kg	0,3	0,6	0,9	3	0,3 (1)**	0,21 (0,7)**	Benzo(a) pyren	0,015	0,001
Cyanide, ges.	mg/kg	-	-	3	10	-		Cyanide, ges.	0,15	0,17

[1] Material mit PAK > 3 und <9 darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden (Z1.2)

[2] Der Wert gilt für die Bodenarten Sand und Lehm/Schluff, für Ton gilt der Wert in der Klammer

[3] Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%

[4] KW mit einer Kettenlänge von C_{10} - C_{22}, der Gesamtgehalt C_{10} - C_{40} darf den Wert in Klammern nicht überschreiten

** Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Bodenhorizonte mit einem Humusge*
*** Humusgehalt ≤ 8% (Humusgehalt > 8%)*
Humusgehalt = ca. TOC * 2

Untersuchungsergebnisse Eluat:

Parameter	Einheit	Zuordnungwerte TR Boden (2004) Z 0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Mischprobe	MP 1 (Mutterboden) 0 - 0,7 m	MP 2 (Geogen) 0,5 - 1,6 m
pH-Wert	-	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	pH-Wert	7,3	7,4
elektr. Leitf. (µS/cm)		250	250	1500	2000	elektr. Leitf. (µS/cm)	69	36
Chlorid	mg/l	30	30	50	100 (300*)	Chlorid (mg/l)	1,4	1,1
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	Sulfat (mg/l)	1,6	1,7
Cyanide	µg/l	5	5	10	20	Cyanide	<5	<5
Arsen	µg/l	14	14	20	60 (120*)	Arsen	2,2	<2,0
Blei	µg/l	40	40	80	200	Blei	2,1	0,7
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	Cadmium	<0,2	<0,2
Chrom ges.	µg/l	12,5	12,5	25	60	Chrom ges.	0,4	0,5
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	Kupfer	3,9	2
Nickel	µg/l	15	15	20	70	Nickel	1,9	1,2
Quecksilber	µg/l	<0,5	<0,5	1	2	Quecksilber	<0,1	<0,1
Zink	µg/l	150	150	200	600	Zink	7,4	3,5
Phenol-Index	µg/l	20	20	40	100	Phenol-Index	<10	<10

* in Ausnahmefällen bei natürlichen Böden

Einstufung (Feststoff + Eluat)	**Z 0**	**Z 0**
ausschlaggebender Parameter	-	-

Laboratorien Dr. Döring Haferwende 12 28357 Bremen

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 100

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

15. November 2017

PRÜFBERICHT 09111724

Auftragsnr. Auftraggeber:	17-3082
Projektbezeichnung:	Rheda-Wiedenbrück, Jägerweg
Probenahme:	durch Auftraggeber am 26.10.2017
Probentransport:	durch Laboratorien Dr. Döring GmbH am 08.11.2017
Probeneingang:	09.11.2017
Prüfzeitraum:	09.11.2017 – 15.11.2017
Probennummer:	58317 - 58318 / 17
Probenmaterial:	Boden
Verpackung:	Weißglas (0,5 L)
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)

haferwende 12
28357 bremen
fon 04 21 · 2 07 22 75
fax 04 21 · 27 55 22

im schedetal 11
34346 hann. münden
fon 05 54 1 · 9 83 40
fax 05 54 1 · 98 34 55

freboldstraße 16
30455 hannover
fon 05 11 · 26 13 99 64
fax 05 11 · 2 62 67 90

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de95290200000000024000
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Probenvorbereitung:		DIN 19747
Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346
	TOC	DIN EN 13137
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039
	Phenol-Index	DIN 38409-H16
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262
	Cyanide (E)	DIN 38405-13
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
	Arsen (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Blei (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Cadmium (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Chrom (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Kupfer (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Nickel (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	Quecksilber (F; E)	DIN EN ISO 12846 (E12)
	Thallium (F; E)	DIN EN ISO 17294-2
	Zink (F; E)	DIN EN ISO 11885 (E22); -17294-2
	PAK	DIN ISO 18287
	PCB	DIN EN 15308
	BTEX	DIN 38407-F9
	LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS)
	EOX	DIN 38414-S17
	pH-Wert (W,E)	DIN 38404-C5
	el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8)
	Eluat	DIN EN 12457-4
	Aufschluss	DIN EN 13657

haferwende 12
28357 bremen
fon 04 21 · 2 07 22 75
fax 04 21 · 27 55 22

im schedetal 11
34346 hann. münden
fon 05 54 1 · 9 83 40
fax 05 54 1 · 98 34 55

freboldstraße 16
30455 hannover
fon 05 11 · 26 13 99 64
fax 05 11 · 2 62 67 90

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de95290200000000024000
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer		58317	58318	
Probenbezeichnung		**MP 1 (Mutterboden) 0,0 - 0,7 m**	**MP 2 (Geogen) 0,5 – 1,6 m**	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		86,1	87,8	
TOC [%]		1,5	0,29	
Kohlenwasserstoffe, n-C_{10-22}		< 5	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C_{10-40}		21	< 5	
Cyanid, gesamt		0,15	0,17	
EOX		0,6	0,1	
Arsen		2,2	1,2	
Blei		16	2,7	
Cadmium		0,2	< 0,1	
Chrom		5,3	4,4	
Kupfer		6,8	1,3	
Nickel		2,4	3,5	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Thallium		< 0,1	< 0,1	
Zink		29	8,4	
PCB 28		< 0,001	< 0,001	
PCB 52		< 0,001	< 0,001	
PCB 101		0,002	< 0,001	
PCB 138		0,005	< 0,001	
PCB 153		0,004	< 0,001	
PCB 180		0,003	< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		**0,014**	**n.n.**	
Naphthalin		0,011	0,001	
Acenaphthylen		0,001	< 0,001	
Acenaphthen		0,001	< 0,001	
Fluoren		< 0,001	< 0,001	
Phenanthren		0,019	0,003	
Anthracen		0,002	0,001	
Fluoranthen		0,037	0,004	
Pyren		0,034	0,004	
Benzo(a)anthracen		0,017	0,001	
Chrysen		0,018	0,001	
Benzo(b)fluoranthen		0,039	0,002	
Benzo(k)fluoranthen		0,009	0,001	
Benzo(a)pyren		0,015	0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,016	< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,002	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylen		0,021	0,001	
Summe PAK (EPA)		**0,242**	**0,020**	

haferwende 12
28357 bremen
fon 04 21 · 2 07 22 75
fax 04 21 · 27 55 22

im schedetal 11
34346 hann. münden
fon 05 54 1 · 9 83 40
fax 05 54 1 · 98 34 55

freboldstraße 16
30455 hannover
fon 05 11 · 26 13 99 64
fax 05 11 · 2 62 67 90

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de95290200000000024000
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer		58317	58318	
Probenbezeichnung		**MP 1 (Mutterboden) 0,0 - 0,7 m**	**MP 2 (Geogen) 0,5 – 1,6 m**	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	< 0,01	
Toluol		< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01	
Xylole		< 0,01	< 0,01	
Trimethylbenzole		< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX		**n.n.**	**n.n.**	
Vinylchlorid		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Chloroform		< 0,01	< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	< 0,01	
Summe LHKW		**n.n.**	**n.n.**	

haferwende 12
28357 bremen
fon 04 21 · 2 07 22 75
fax 04 21 · 27 55 22

im schedetal 11
34346 hann. münden
fon 05 54 1 · 9 83 40
fax 05 54 1 · 98 34 55

freboldstraße 16
30455 hannover
fon 05 11 · 26 13 99 64
fax 05 11 · 2 62 67 90

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de95290200000000024000
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com

Labornummer		58317	58318	
Probenbezeichnung		**MP 1 (Mutterboden) 0,0 - 0,7 m**	**MP 2 (Geogen) 0,5 – 1,6 m**	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		7,3	7,4	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		69	36	
Phenol-Index		< 10	< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	< 5	
Chlorid		1.400	1.100	
Sulfat		1.600	1.700	
Arsen		2,2	< 2,0	
Blei		2,1	0,7	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom		0,4	0,5	
Kupfer		3,9	2,0	
Nickel		1,9	1,2	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		7,4	3,5	

haferwende 12
28357 bremen
fon 04 21 · 2 07 22 75
fax 04 21 · 27 55 22

im schedetal 11
34346 hann. münden
fon 05 54 1 · 9 83 40
fax 05 54 1 · 98 34 55

freboldstraße 16
30455 hannover
fon 05 11 · 26 13 99 64
fax 05 11 · 2 62 67 90

bankhaus neelmeyer ag
swift neelde22
de95290200000000024000
ust-idnr de 170 350 601

gmbh, hrb 15929
gf dr. joachim döring
st-nr 60/120/08234
www.dr-doering.com