

Geotechnischer Bericht

zur orientierenden Baugrundbewertung

Projekt: Gewerbegebiet Otterkamp
Letter Bülten
48653 Coesfeld

Auftraggeber: Stadt Coesfeld
Markt 8
48653 Coesfeld

Bearbeitung: M.Sc. Geow. A. Lentz
Dipl. Ing. M. Kumpmann

Projektnummer: 20-3988

Datum: 30. Juli 2020

Inhaltsverzeichnis

Plan- und Archivunterlagen.....	4
1 Vorgang und Aufgabenstellung.....	5
2 Informationen zum Untersuchungsgelände	5
2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand.....	5
2.2 Georisiken	6
2.3 Planung.....	7
3 Durchgeführte Baugrund-Untersuchungen.....	8
3.1 Geländearbeiten	8
3.2 Probenahme	8
4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	9
4.1 Regionalgeologischer Überblick.....	9
4.2 Bodenabfolge	9
4.3 Grundwasserverhältnisse	11
5 Bodenmechanische Eigenschaften und Homogenbereiche.....	12
5.1 Bodenklassifikation und Bodenkennwerte	12
5.2 Homogenbereiche.....	13
6 Orientierende Baugrundbewertung.....	15
6.1 Tragfähigkeit	15
6.2 Erschließung / Kanalbau	16
6.3 Befestigte Verkehrsflächen.....	18
6.4 Gründung von Bauwerken.....	20
7 Versickerung / Entwässerung.....	22
8 Altlastenuntersuchungen / abfalltechnische Einstufungen	26
8.1 Untersuchungsumfang für die chemische Analytik	26
8.2 Auswahl bzw. Zusammenstellung der Proben für die chemische Analytik und Umfang der chemischen Untersuchungen	26
8.3 Bewertungsgrundlagen.....	31

8.4	Abfallrechtliche Bewertung - Boden	32
8.5	Gefährdungsabschätzung - Boden	35
9	Bodenmanagement.....	36
9.1	Anfallende Materialien - Beschreibung und Einstufung	36
9.2	Massenschätzung Umlagerung	36
10	Zusammenfassung / Schlussworte	39
	Anlagenverzeichnis.....	41
	Anlagen	42

Plan- und Archivunterlagen

- [1] Geologische Karte von NRW, M. 1 : 100.000, Blatt C4306 – Recklinghausen, Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1987.
- [2] Lagepläne zur konzeptionellen Entwicklung – Erweiterung Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden in 48653 Coesfeld, M. 1 : 2.500, Stadt Coesfeld, 11.03.2020.
- [3] Kabel- und Leitungspläne der zuständigen Versorger.
- [4] Online-Kartenwerke:
- | | |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erdbebenzonenkarte GFZ Potsdam | (https://www.gfz-potsdam.de/) |
| ELWAS - Wasserinformationssystem | https://www.elwasweb.nrw.de/elwas-web/index.jsf |
| Google Earth | (https://earth.google.de/), |
| Tim-Online | (http://www.tim-online.nrw.de/) |
| NRW-Umweltdaten vor Ort | (http://www.uvo.nrw.de/) |
| Geoportal NRW (| https://www.geoportal.nrw/) |

Hinweis: Das Gutachten bzw. der Bericht ist inkl. aller Anlagen gesamtheitlich zu betrachten. Sämtliche beigelegte 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 **Stadt Coesfeld**, Markt 8 in **48653 Coesfeld**, plant die Entwicklung eines Gewerbegebietes südlich des heutigen Gewerbegebietes Otterkamp mit der anliegenden Erschließungsstraße „Letter Bülten“.

Im Zuge der Planungen wurde die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Feldstiege 98 in **48161 Münster** mit der Untersuchung des überplanten Geländes bzgl. der Baugrundverhältnisse sowie mit einer altlasten- und abfalltechnischen Bewertung beauftragt. Im vorliegenden Geotechnischen Bericht werden die Ergebnisse der entsprechenden Untersuchungen dokumentiert und bewertet.

Die Festlegung des Untersuchungsumfanges erfolgte anhand der örtlichen Gegebenheiten sowie unter Berücksichtigung von Informationen zum geplanten Bauvorhaben in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

2 Informationen zum Untersuchungsgelände

2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand

Das Untersuchungsgelände befindet sich südlich der Stadt Coesfeld und wird begrenzt von der Bundesstraße B474 im Westen, vom bestehenden Gewerbegebiet Otterkamp mit zugehöriger Straße „Letter Bülten“ im Norden sowie einem Wirtschaftsweg im Osten (vgl. Anlage 1.ff). Hinzu kommt eine kleinere Ergänzungsfläche östlich des Wirtschaftsweges. Dabei handelt es sich um drei aktuell landwirtschaftlich genutzte Ackerflächen. Etwa in Höhe der Gewerbezubringerstraße Millenkamp im Norden verläuft ein Feldweg zwischen den Ackerfeldern in südliche Richtung.

Die Planung erstreckt sich über eine mittlere Länge von ca.670 m in West-Ost-Richtung und über eine Breite von überwiegend 135 m in Nord-Süd-Richtung. Sie betrifft Teilbereiche der Flurstücke 73 / 79 / 81 und 74 (Feldweg) in der Flur 8, Gemarkung Lette (055276) mit einer Gesamtgröße von rd. 94.500 m². Die Ergänzungsfläche im Osten umfasst das ganze Flurstück 24 in der Flur 7 mit einer Gesamtgröße von rd. 15.000 m².

Das Gelände fällt überwiegend in östliche und südliche Richtungen ab. Der höchste Geländebereich an der Westecke liegt auf einem Niveau von rd. 94,8 m NHN. Er fällt nach Süden auf rd. 92,70 m NN, nach Nordosten auf ca. 90,70 m NN und nach Südosten auf ca. 90,20 m NN.

2.2 Georisiken

Kampfmittel

Im Vorfeld der Aussenarbeiten wurde seitens des Ordnungsamtes der Stadt Coesfeld beim Kampfmittelbeseitigungsdienst der Bezirksregierung Arnsberg angefragt, ob für das überplante Gelände Hinweise für evtl. Kampfmittelbeeinträchtigungen und dergleichen (z.B. Bombenblindgänger, Granaten, Bombenrichter, Splitter-/Schützengräben) vorliegen.

Gemäß Antwortschreiben der Bezirksregierung ist eine systematische Absuche von konkret gelisteten, potentiellen Bombardierungspunkten innerhalb der zu bebauenden Grundfläche erforderlich (vgl. Schreiben gem. Anl. 7).

Weist ansonsten der Erdaushub bei der Durchführung der Bauvorhaben eine außergewöhnliche Verfärbung auf oder werden verdächtige Gegenstände beobachtet, sind die Arbeiten einzustellen und unverzüglich die zuständigen Ordnungsbehörden / Polizei bzw. der Kampfmittelbeseitigungsdienst zu verständigen.

Erdbeben

Gemäß der erdbebengerechten Baunorm DIN EN 1998-1/NA:2011-01 bzw. der dazugehörigen Erdbebenzonenkarte [4] ist Coesfeld keiner Erdbebenzone zuzuordnen.

Überschwemmungen / Hochwasser / Wasserschutzzone

Gemäß Auswertung der einschlägigen Fachkarten des Wasserinformationssystems ELWAS des Landes NRW [4] sind keine relevanten für das überplante Gebiet verzeichnet.

2.3 Planung

Auf dem Untersuchungsgelände ist gem. vorliegenden Planunterlagen [2] die Ansiedlung von größeren Gewerbebetrieben vorgesehen. Die westliche Baufeldhälfte ist für einen Logistikbetreiber reserviert, welcher auf einer einheitlich hoch liegenden Fläche von ca. 120 m Breite und 270 m Länge seine Gebäude und Anlagen errichten möchte. Nähere Einzelheiten sind bislang nicht bekannt. Es wird ein größeres Hallensystem mit umgebenden, versiegelten Parkplatz- und Verkehrsflächen angenommen. Aufgrund der Hanglage sind Bodenabtrags- und Bodenaufbauarbeiten erforderlich. Unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte und sinnvollem Höhenanschluss an die Straße „Letter Bülten“ in Höhe des Einmündungsbereiches „Millenkamp“ resultiert hier ein vorerst ermitteltes Baunull (OK FF) von ca. 92,9 m NHN (vgl. Kap. 9.2).

Weitere Planvorgaben zum östlichen Gewerbefeld sind nicht bekannt. Da hier der absolute Höhenunterschied des Geländes flacher ausfällt wird hier je nach Anschlusslage der Zufahrten an den „Letter Bülten“ von einem gemittelten Baunull auf den jeweils noch festzulegenden Parzellenflächen ausgegangen.

Im Zuge der Flächenerschließung sind neue Kanal- und Leitungstrassen herzustellen. Erfahrungsgemäß ist mit Einbindungen der Kanalsohlen zwischen rd. 1,0 und 4,0 m unter Geländeoberkante (GOK) bzw. Straßenoberkante zu kalkulieren.

Randlich der Erschließungsflächen sind Grünflächen geplant, die vermutlich auch Gräben / Mulden zur Abführung von Niederschlagswasser beinhalten. Im tiefstgelegenen Geländebeereich im Osten beidseitig des Wirtschaftsweges sind Regenrückhaltebecken vorgesehen, die den verzögerten Abfluss von Niederschlagswasser regeln.

Nähere Angaben zur Bauausführung liegen nicht vor. Die im Folgenden benannten Bewertungen und Hinweise richten sich allgemein auf den Erschließungsbau (Kanalbau, Verkehrsflächen), die möglichen Gründungsarten der Gebäude, das Bodenmanagement im Zuge der Erdbauarbeiten, Angaben zu Wasserbewirtschaftung und orientierende Bewertungen von Schadstoffgehalten im Boden in Hinblick auf Bodenverwertung bzw. -entsorgung.

3 Durchgeführte Baugrund-Untersuchungen

3.1 Geländearbeiten

Im Rahmen der durchgeführten Außenarbeiten wurden im Zeitraum vom 22.06.2020 bis 25.06.2020 insgesamt 22 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 22) im Rammkernsondierverfahren nach DIN EN ISO 22475-1 sowie 9 Rammsondierungen mit der leichten bzw. mittelschweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPM 1 bis DPL 9) bis in Tiefen von max. 1,7 m unter GOK niedergebracht. Die ursprünglich geplanten Endteufen bis zu 5 m konnten aufgrund des beginnenden Halbfestgesteins mit keiner Bohrung erreicht werden. Insgesamt sind mit den Kleinrammbohrungen 27,55 lfdm. und mit den Rammsondierungen 11,7 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 Höhenbezugspunkte wurden drei verschiedene Kanaldeckel im Straßenbereich „Letter Bülten“ gewählt (vgl. Anl. 3.1). Die Ergebnisse der durchgeführten Sondierungen wurden in Schichtenprofilen in Anlehnung an DIN 4023, DIN 4094-1 und DIN EN ISO 22476-2 in den Anlagen 2.1 ff. dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind dem Gutachten als Anlage 3.2 beigelegt.

3.2 Probenahme

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben, anschließend meterweise bzw. im Normalfall bei Schichtwechseln oder geruchlichen / optischen Auffälligkeiten insgesamt 91 Bodenproben bis zur jeweiligen maximalen Aufschlusstiefe entnommen.

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.

Zur genaueren Bestimmung bodenphysikalischer Parameter wurden an repräsentativen Proben die nachfolgend genannten bodenmechanischen Laboruntersuchungen durchgeführt:

- 9 x Kornverteilung nach DIN 17892-4 (s. Anlage 4.1 ff)
- 4 x Glühverlust nach DIN 18128 (s. Anlage 4.2 ff)
- 9 x Wassergehalt nach DIN 17892-1 (s. Anlage 4.3)

Chemische Bodenuntersuchungen, die zur Klärung von abfalltechnischen Fragestellungen dienen, sind im Kapitel 8 dieses Berichts dokumentiert.

4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Regionalgeologischer Überblick

Gemäß geologischer Karte [1] befindet sich das überplante Gelände vollständig im oberflächennahen Verbreitungsgebiet von quartären Sedimenten. Im Gelände ist oberflächennah mit Schluffen aus dem Drenthe-Stadium zu rechnen, die sandige, kiesige und tonige Nebengemengteile aufweisen können. Unterhalb dieser Ablagerungen sind marine Kalkmergelsande und Kalkmergelsandsteine aus der Oberkreide zu erwarten.

Die Bodenkarte M. 1 : 50.000 des Geologischen Dienstes von NRW weist für die oberflächennahen Böden als Bodentyp eine/n Pseudogley/Braunerde aus, der von sandigen Lehmen und lehmigen Sanden gekennzeichnet ist und einen schwachen bis mittleren Staunässegrad (Stufe 2 - 3) hat. Die Grabbarkeit im 1. Meter wird als mittel beschrieben, für den 2. Meter ist für die südlicheren Bereiche eine extrem schwere Grabbarkeit benannt.

4.2 Bodenabfolge

Die Untergrundverhältnisse im überplanten Gelände können generalisierend wie folgt beschrieben werden:

Schicht 1

bis rd. 0,3/0,5 m unter GOK:

Mutterboden / Oberboden

Vorkommen: ganzflächig, sämtliche KRB.

Zusammensetzung: Feinsand, schluffig, humos (Organikanteil 4,4 - 6,0 Gew.-%, vgl. Anl. 4.2), lokal mit Übergängen zu → Schluff, stark feinsandig, lokal umgelagert mit anthropogenen mineralischen Beimengungen (z.B. Ziegelbruch bei KRB 19).

Farbe: braun bis dunkelbraun.

Lagerung/Konsistenz: sehr locker bis mitteldicht gelagert.

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-5} \text{ m/s} - 10^{-7} \text{ m/s}$.

Schicht 2

bis rd. 0,6/1,5 m unter GOK:

Feinsand-Schluff-Gemenge / bindiger Sand

Vorkommen: sämtliche KRB, außer KRB 18 und KRB 21 (westlicher Baufeldrand).

Zusammensetzung:

→ Feinsand, schluffig bis stark schluffig, meist schwach tonig, teilweise mittelsandig.

→ Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig, an der Basis tlw. mit Mergelbruch in Kies Korngröße durchsetzt,

ermittelter Feinkornanteil 13 - 49 Gew.-%, vgl. Anl. 4.1 ff, sensorische Einstufung in Sand oder Schluff in Abhängigkeit des Wassergehaltes,

Farbe: graubraun, oft ocker, auch orangebraun.

Lagerung/Konsistenz:

überwiegend locker bis knapp mitteldicht gelagert, bindigere Partien mit weich bis steifen Konsistenzen je nach Wassergehalt.

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-5} \text{ m/s} - 10^{-7} \text{ m/s}$.

Geotechnische Beurteilung: in ungestörtem Zustand gut bis mäßig tragfähig, zum Wiedereinbau bedingt geeignet.

Schicht 3

ab rd. 0,3/1,5 m u. GOK

Kalkmergelstein / Mergelstein, verwittert

Vorkommen: ganzflächig,

am westlichen Baufeldrand direkt unterhalb des Oberbodens anstehend, tlw. zusätzlich dünnbankig oberhalb der Sande / Sandmergel der Schicht 2 (vgl. KRB 17 / 18 / 21), Verwitterungshorizont fällt im Osten ab auf rd. 1,5 m u. GOK.

Zusammensetzung: kompaktes Halbfestgestein, Kalkmergelbruch, sandig, kiesig, steinig, tlw. schluffig, mit Aufbruch von Festgestein in Blockgröße muss in größeren Tiefen kalkuliert werden

Farbe: grau.

Lagerung/Konsistenz: dicht bis sehr dicht gelagert.

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-8} \text{ m/s} - 10^{-10} \text{ m/s}$.

Geotechnische Beurteilung: sehr gute Tragfähigkeit in ungestörtem Zustand, zum Lösen ist mit Meißel- oder Stemmspitzen zu arbeiten,

Sonst. Bemerkungen: nach Aushub zum Wiedereinbau bedingt weiter zu verwenden, da stückig brechend und kaum verdichtbar

Die erkundete Schichtenfolge deckt sich im Allgemeinen mit den Darstellungen der geologischen Karte und der Bodenkarte [1].

4.3 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Außenarbeiten im Zeitraum vom 23.06.2020 bis 25.06.2020 wurde in keiner der 22 Kleinrammbohrungen Grundwasser festgestellt. Lediglich im östlichen Baufeld konnte eine leicht erhöhte Bodenfeuchte direkt über dem Verwitterungshorizont der Kalkmergelsteine in rd. 1,0 -1,5 m Tiefe angesprochen werden, die auf Stau- bzw. Schichtenwasser in den Sand-Schluff-Gemengen der Schicht 2 hindeuten. Stärker bindige Böden sind dabei von feucht-weicher Beschaffenheit, während die Böden der oberen Zonen sowie der Kalkmergel eher als trocken beschrieben werden konnten. Innerhalb der Mergelsteine können die Klüfte wasserführend sein.

Aufgrund der Hanglage und geringer Durchlässigkeiten wird auftreffendes Niederschlagswasser geringfügig im Untergrund versickern und großenteils an der Oberfläche gemäß des natürlichen Gefälles in südliche und östliche Richtungen in Gräben oder Vorfluter ablaufen. In Teilbereichen mit (zukünftiger) höherer Ebenmäßigkeit und erhöhten Feinkornanteilen im Boden ist nach großen Niederschlagsereignissen ein temporärer Wasseraufstau bis zur GOK möglich. Dies ist z.B. bei der bauzeitlichen Wasserhaltung zu berücksichtigen.

Offene Gräben sind für den Zustrom von Stau- /Schichten- und Oberflächenwasser auszuliegen. Die Ergiebigkeit von Stau- und Schichtenwasser wird als mäßig eingeschätzt und ist abhängig von der Witterung. Ein einheitlicher Bemessungswasserstand ist aufgrund der Hanglage nicht anzugeben. Da die wasserstauenden Mergelzonen nur ca. 0,3 -1,5 m unterhalb der GOK liegen und die bindigen Sande zu geringe Durchlässigkeitsbeiwerte k_f aufweisen, sind oberflächennahe Versickerungseinrichtungen nicht ausführbar.

5 Bodenmechanische Eigenschaften und Homogenbereiche

5.1 Bodenklassifikation und Bodenkennwerte

Die durch die Bohrsondierungen erschlossenen Böden sind gemäß DIN 18196, DIN 18300 (2012) und DIN 18301 (2012) sowie ZTV E-StB 17 (zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) wie folgt einzustufen:

Schicht	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß			
	DIN 18196	DIN 18300 [#] (2012)	DIN 18301 (2012)	ZTV E ^{##} (Frostempfindlichkeit)
Schicht 1: Oberboden	OH, (OU)	1	BN 2	F 2, (F 3)
Schicht 2: Sand-Schluff-Gemenge (bindig)	SU*, (SU)	3 - 4	BN 2, BB 2	F2 – F 3
Schicht 3: Kalkmergel-/Mergelstein verwittert	(Halbfestge- stein)	5 – 6, (7)	BB 3 –BB 4, FV 1	F 3

Tabelle 1: *Boden- und Felsklassen*

[#] *Beton und Ziegelreste sind gesondert einzukalkulieren, bei grobem Bauschutt ist die Bodenklasse vor Ort festzulegen (Klasse 6 bzw. 7).*

^{##} *F 1: nicht frostempfindlich F2: gering bis mittel frostempfindlich F 3: sehr frostempfindlich*

Für erdstatische Berechnungen können die in der folgenden Tabelle 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	Feuchtwichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul* $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Schicht 1: Oberboden	16 - 18	8 - 10	30,0 - 32,5	-	-
Schicht 2: Sand-Schluff-Gemenge (bindig)	18,5 - 19,5	10 - 11	27,5 - 32,5	0 - 3	15 - 35
Schicht 5 Kalkmergel-/Mergelstein verwittert	21,5 - 23,5	11,5 - 13,5	37,5 (Ersatzreibungswinkel)	10-0 i. M. 0	60 - 150 (hf-f)*

Tabelle 2: Charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten)
 *hf = halbfest, f = fest.

5.2 Homogenbereiche

Die Festlegung von Homogenbereichen entsprechend VOB/C 2016 ist von den eingesetzten Verfahrenstechniken abhängig. Die Homogenbereiche für das Gewerk Erdbau nach DIN 18300 wurden unter Berücksichtigung vorgeschriebener geotechnischer Parameter auf der Grundlage von Feld- und Laboruntersuchungen sowie Erfahrungswerten und Literaturangaben festgelegt. Die Bodenkennwerte der Homogenbereiche sind in nachfolgender Tabelle 3 aufgeführt. Abweichungen sind möglich.

Die hier angegebenen Parameter sind bei Bedarf durch weitere Laboruntersuchungen zu verifizieren. Diese sind gesondert zu beauftragen. Insbesondere sind zur Verifizierung des felsigen Untergrundes (Schicht 3: Kalkmergelstein) weiterführende Untersuchungen hinsichtlich einaxialer Druckfestigkeit, Trennflächenabstand, Verwitterungsgrad etc. sinnvoll. Diese können beispielsweise durch Kernbohrungen gewonnen werden.

Es ist davon auszugehen, dass entsprechend der Planungen für die Baumaßnahmen alle Homogenbereiche betroffen sind. Die Bauvorhaben sind gem. EC7 in die geotechnische Kategorie GK 2 einzustufen

Homogenbereich	A	B	C
	Schicht 1 Oberboden	Schicht 2 Sand-Schluff-Ge- menge (bindig)	Schicht 3 Kalkmergelstein (verwittert)
Korngrößenverteilung	s. Anlage 4.1.3 + 4.1.8	s. Anlage 4.1.1 + 4.1.2 4.1.4 – 4.1.7, 4.1.9	n.b. #
Kies (=G) [%] Sand (=S) [%] Schluff/Ton (=U/T) [%]	G: 0 – 4 S: 45 – 75 U/T: 20 – 50	G: 0 – 20 S: 50 – 90 U/T: 10 – 50	
Massenanteil Steine ≤ 200 mm [M.-%]	<1 #	<5 # (lokale Lagen)	(10 – 75) #
Massenanteil Blöcke > 200 mm [M.-%]	<1 #	<1 #	(0 – 25) #
Dichte, feucht [g/cm ³]	1,60 – 1,80	1,85 – 1,95	2,15 – 2,35
undrainierte Scherfestig- keit [kN/m ²] (cal)	n.b.	(lokal) 30 – 80	n.b.
Wassergehalt [%]	5 – 20 s. Anlage 4.3	5 – 40 s. Anlage 4.3	---
Konsistenz / Plastizität	n.b.	(lokal) weich - steif	n.b.
Konsistenzzahl (I _c)	n.b.	(lokal) 0,5 – 0,8	n.b.
Plastizitätszahl I _p	n.b.	---	n.b.
Lagerungsdichte D	0,20 – 0,40 locker	0,30 – 0,50 knapp mitteldicht	> 0,6 dicht
Organischer Anteil GV [%]	4 – 6	n.b.	n.b.
Bodengruppe	OH, (OU)	SU*, (SU)	Halbfestgestein / Fels

Tabelle 3: Einteilung in Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300

--- = nicht ermittelt

n.b. = nicht bestimmbar

Aufschlussmethode (Kleinrammbohrungen) ist nicht geeignet zur Bestimmung der Massenanteile von Steinen bzw. Blöcken, hier gemachte Angaben stellen Schätzungen dar.

Zur Bestimmung des Massenanteils an Steinen und Blöcken sind große Mengen an Bodenmaterial erforderlich, welche durch Schürfe oder Probeabgrabungen zu gewinnen sind und erheblichen Aufwand bei der Baugrunderkundung erfordern. Gemäß Erläuterungen der DIN EN ISO 14688-2 können somit keine repräsentativen Proben aus Kleinrammbohrungen gewonnen werden. Da sämtliche Rammsondierungen wegen Erreichen der Lastgrenzen abgebrochen werden mussten, kann jedoch unterhalb der Aufschlusstiefen auf einen mittleren bis hohen Stein- bzw. Blockanteil geschlossen werden. Das Erreichen von Schlagzahlwerten $n_{10} > 100$, insbesondere bei einem sprunghaften Anstieg auf Werte dieser Größenordnung ist als Erreichen der Felsgrenze zu interpretieren.

6 Orientierende Baugrundbewertung

6.1 Tragfähigkeit

Die anstehenden humosen **Oberböden** (Schicht 1) sind aufgrund der organischen Bestandteile stärker zusammendrückbar und zersetzungsgefährdet. Sie sind als Baugrund zum Abtrag von Lasten nicht geeignet und müssen bei allen anstehenden Baumaßnahmen vollständig ausgehoben / abgeschoben werden. Sie können lediglich zur Geländeandeckung in Grünflächen wiederverwendet werden.

Die **bindigen Sande bzw. Sand-Schluff-Gemenge** der Schicht 2 sind mäßig tragfähig. Sie können bei Bodenumlagerungen (Cut + Fill - Verfahren) in den Fehlbereichen als untere Bodenpolsterungen genutzt werden. Direkt als Tragschichten unterhalb von Last abtragenden Gründungskörpern sind sie nicht zu verwenden. Die Übergänge zwischen stark schluffigen Sanden und stark feinsandigen Schluffen sind häufig unscharf ausgeprägt. Je nach tonigen Anteilen sind die Böden mehr oder weniger bindig. Das sensorische Empfinden als überwiegend Sand- oder überwiegend Schluffboden wird stark durch den Wassergehalt beeinflusst. Der Feinkornanteil deckt gemäß Auswertung von Körnungslinien gem. Anl. 4.1.ff eine Bandbreite von 13 - 49 Gew-% ab. Erhöhte Feinkornanteile schmälern die Trageigenschaften, insbesondere in Zusammenhang mit Feuchte- und Wasserbeeinflussung. Weiche oder aufgeweichte Partien sind zu separieren und auszutauschen. Zur besseren Verarbeitbarkeit und Verdichtung ist eine Verbesserung mit Kalk- oder Mischbindemitteln im zentralen Mischverfahren erforderlich, das einzufräsen und anschließend in Lagen verdichtet wieder aufzubauen ist.

Die **Kalkmergelsteine** der Schicht 3 stellen in ungestörtem Zustand einen sehr gut tragfähigen Baugrund dar. Jedoch ist bei erforderlichen Abgrabungen mit erhöhtem Energieeinsatz zu kalkulieren. Je nach erforderlicher Aushubtiefe wird zunächst bröckeliger, verwitterter Mergelbruch, dann steiniger und blockartiger Aufbruch anstehen. Es sind mind. leistungsfähige Stemm- oder Meißelspitzen bei den Baggerarbeiten erforderlich. Das Planum wird uneinheitlich aufbrechen und muss abschließend mit einem egalisierenden Ausgleichspolster wieder geebnet werden. Aus geotechnischer Sicht kann der Mergelboden zum Fehlhöhenausgleich herangezogen werden, wenn eine entsprechende Aufbereitung vorgenommen wird. Es wird empfohlen anhand eines tiefen Schurfes zu prüfen, wie sich das Material während der Baggerarbeiten verhält.

6.2 Erschließung / Kanalbau

Nähere Angaben über Anschlusslage und –höhe sowie Systemwahl liegen nicht vor. Es wird angenommen, dass das Kanalsystem so weit wie möglich innerhalb der Sand-Schluff-Gemenge verlaufen soll und Eingriffe in den festeren Mergelhorizont auf ein min. erforderliches Maß hinsichtlich der benötigten Gefälleverläufe reduziert werden.

6.2.1 Aushub und Grabensicherung

Zur Herstellung der Kanalgräben wird zunächst von standardmäßigen Lösearbeiten mittels Bagger ausgegangen. Ab 1,2 – 1,5 m u. GOK folgt ein rascher Übergang zu halbfesten bis festen Kalkmergelsteinen, die unterhalb der machbaren Aufschlusstiefen nur schwach verwittert anzutreffen sein werden. Entsprechend der zu erwartenden Bodenklasse 6 in größeren Tiefen ist dabei ein Lösen des Bodens mit Meißel- oder Stemmspitzen erforderlich. Insbesondere im südwestlichen Planungsbereich wird der feste Mergel auch in höheren Horizonten erwartet.

Gräben bis 1,25 m dürfen senkrecht abgegraben werden. Sofern keine Verbau-Platten oder Kanaldielen zur seitlichen Sicherung zur Anwendung gelangen, sind die weiteren Böschungen bei Sandböden unter einem Winkel von max. $\beta = 45^\circ$ auszuführen, innerhalb der Mergelsteine kann wieder annähernd senkrecht abgetragen werden. Es wird empfohlen abschnittsweise zu arbeiten, damit die teilweise empfindlichen Grabensohlen nicht unnötig lange freiliegen. Die Grabensohlen sind vor Nässe (zufließendes Stauwasser, Niederschlag) und vor Frosteinwirkung zu schützen und unmittelbar anzudecken.

Müssen größere Tiefenlagen z. B. für Schachtbauwerke innerhalb der kompakten Mergelsteine freigelegt werden, ist im Einzelfall vor Ort zu prüfen, welche Einbringverfahren und Baugrubensicherungsverfahren angewendet werden können.

6.2.2 Verfüllung, Wiedereinbau

Für ein einheitliches Rohraufleger ist auf dem Planum generell eine Bettungsschicht aus nichtbindigem Sand / Kiessand aufzubringen. Für die Bettung geeignetes Material muss gut verdichtungsfähig sein (V 1-Material). Die Stärke der Bettungsschicht (= a) ist in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser festzulegen ($a = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$).

Die Bettungsschicht ist nur mit geringer Energie nachzuverdichten, um eine Aufweichung von in Teilbereichen unterlagernden, stark bindigen Sanden / sandigen Lehmen der Schicht 2 zu vermeiden. Die Bettungsschicht schützt das wasserempfindliche Planum weiterhin vor Witterungseinflüssen und kann als Flächenfilter bei der Entwässerung fungieren. Lokale Bereiche, in denen im erforderlichen Rohrsohlenniveau auf weiche oder aufgeweichte Böden getroffen wird, sind zusätzlich aufzunehmen und durch ein Sand-Kies-Gemisch zu ersetzen (→ Stabilisierungsschicht, z. B. Körnungen 0/16 oder 0/32 mm). Diese muss nach Angaben der DWA-A 139 mind. 30 cm betragen. Der Mehraushub ist einzuplanen. In Anlehnung an die DIN EN 1610 hat die Verdichtung mit mind. 97% Proctordichte zu erfolgen.

Generell sind für die Verfüllzonen Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 gemäß folgender Tabelle zu verwenden, da diese eine geringere Wasser- und Verwitterungsempfindlichkeit aufweisen und optimaler zu verdichten sind. V 1-Böden umfassen nicht bis schwach bindige und grob bis gemischtkörnige Böden, vornehmlich Sande und Kiessande. Der Einbau ist lagenweise durchzuführen und zu verdichten. Die Verdichtungsleistung ist zu überprüfen.

mögliches Auffüllmaterial	Verdichtbarkeitsklasse	Bodengruppe nach DIN 18196
Nicht bis schwach bindige, grob- bis gemischtkörnige Böden	V1	SW, SI, SE, GW, GI, GE, GU, GT, SU, ST
Bindige, gemischtkörnige Böden	V2	GU*, GT*, SU*, ST*
Bindige, feinkörnige Böden	V3	UL, UM, TL, TM, TA

Tabelle 4: Verdichtbarkeitsklassen von Auffüllmaterial nach ZTV E-StB 17.

Das Aushubmaterial wird in geringem Umfang aus schwach schluffigen Sanden der Bodengruppe SU und hauptsächlich aus schluffigen bis stark schluffigen Sanden der Bodengruppen SU* bestehen, welches der Verdichtbarkeitsklasse V 2 zuzuordnen und für einen Wiedereinbau nur bedingt geeignet ist. Vielfach sind die Verdichtbarkeitsklassen V2 und V3 nicht zugelassen.

Durch eine Bodenverbesserung mit kalkhaltigen Bindemitteln kann die Einbaufähigkeit der bindigen Sande verbessert 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, Wassergehalt, etc.) zu ermitteln.

Aufgenommener Mergelbruch / Mergelstein ist zur Kanalgrabenverfüllung nicht geeignet, da keine sachgemäße Verdichtung möglich ist.

6.2.3 Wasserhaltungsmaßnahmen

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

Während der Bauphase sind deshalb Drainagen mit Pumpensämpfen anzulegen, in denen die Wässer gesammelt und abgepumpt werden können. Dazu ist das Planum mit Quergefälle anzulegen. Für die weitere Wasserabfuhr ist möglichst ein naheliegender Vorfluter zu wählen. Muss in das öffentliche Netz eingespeist werden, ist dazu vorab i.d.R. eine wasserrechtliche Erlaubnis einzuholen. Es empfiehlt sich, die Sohlen unmittelbar nach Freilegung wieder anzudecken. Dazu kann das Material der ohnehin erforderlichen Bettungsschichten Anwendung finden.

Werden Kanaltrassen in bindigen, gering durchlässigen Böden mit nicht bindigen Verfüllungen versehen, können Stau- und Schichtenwässer aus dem Umfeld dort einsickern. Dies führt zu Wasserbewegungen innerhalb der Leitungstrassen. Es sind daher Wassersperren in regelmäßigen Abständen in die Kanalgräben einzubauen. Dazu können beispielsweise Lehmschürzen oder Magerbetonblockaden hergestellt werden.

6.3 Befestigte Verkehrsflächen

Für den Verkehrsflächenaufbau sind die Richtlinien RStO 12 und ZTV E-StB 17 zu beachten. Es wird zunächst von Straßen und Parkplatzflächen mit Asphalt- bzw. Verbundsteinpflasterdecken ausgegangen, die gemäß RStO 12 den Belastungsklassen Bk1,8 bis Bk3,2 entsprechen. Nach Vorliegen genauerer Kenngrößen ist dieser Wert zu verifizieren.

Nach der RStO-12 liegt das Untersuchungsgelände in der Frosteinwirkungszone I der Bundesrepublik Deutschland. Dem V1 - Material der Kanalgrabenverfüllung ist eine Frostempfindlichkeitsklasse F1 des Rohplanums zuzuordnen. Straßen- und Parkflächenbereiche neben den Kanalgräben werden im Rohplanum auch sandige Lehme / lehmige Sande aufweisen. Diese werden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zugeordnet und sind maßgeblich für die folgenden Bewertungen.

Unter Anwendung der Tabellen 6 und 7 der RSTO 12 beträgt die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus 65 cm.

An Oberkante Abtrags- oder Aufbauerdplanum ist ein Verformungsmodul von $E_{V2} = 45$ MN/m² erforderlich. Die anstehenden Sande im Rohplanum sind vorab nachzuverdichten. Stehen in Teilbereichen feinkörnige, bindigere Böden in den oberen Zonen des Geländes an, kann dieser Wert ggf. nicht erreicht werden. In diesem Fall ist die Stärke der Tragschicht beim Oberbau zu erhöhen. Ein zusätzlicher Aufbau um 15 – 20 cm ist in der Regel ausreichend. Alternativ kann durch Beimengung von hydraulischen Bindemitteln stabilisiert werden. Der Gehalt an erforderlichem Bindemittel ist vom konkreten Feuchtegehalt des Bodens abhängig und anzupassen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit ein Geotextil und/oder Geogitter einzubauen. Die Geotextilrobustheitsklasse GRK ist in Abhängigkeit des Schüttmaterials und der zu erwartenden Beanspruchung während des Einbaus den einschlägigen Regelungen zu entnehmen.

Es wird von einer üblichen Bauweise der Asphalt- oder Pflasterdecken über einer ungebundenen Schottertragschicht und Frostschutzschicht ausgegangen. Für die nötigen Tragschichten wird ein Material gem. den Richtlinien der TL SoB-StB 04 empfohlen. Es ist ein gut abgestuftes Material der Körnung 0/32 oder 0/45 zu verwenden. Hierfür sind vorzugsweise Kiese oder Kies-Sand-Gemische (Böden der Bodengruppe GI oder GW nach DIN 18196) zu empfehlen. Der Feinkornanteil (Kornanteil < 0,063 mm) hat weniger als 5 Gew.-% zu betragen.

Die endgültige Mächtigkeit der Schottertragschicht ist durch Lastplattendruckversuche gem. DIN 18134 auf Probefeldern zu erkunden. Die in den genannten Richtlinien und Verordnungen geforderten Verdichtungswerte bzw. Verformungsmoduln sind durch die beauftragten Bauunternehmen nachzuweisen oder durch das Gutachterbüro zu überprüfen.

Die Überprüfung der Verdichtungswerte erfolgt durch Plattendruckversuche (statisch gem. DIN 18134, ersatzweise dynamisch gem. TP BF-StB, Teil B 8.3). Sollten die o.g. Werte nicht erreicht werden, ist die Tragschicht zu verstärken. Es wird empfohlen, die endgültige Mächtigkeit des Verkehrsflächenoberbaus durch Probefelder zu ermitteln.

6.4 Gründung von Bauwerken

Für die einzelnen Baumaßnahmen auf dem Untersuchungsgelände liegen keine konkreten Angaben hinsichtlich Größe, ggf. Kellereinbindung etc. vor. Grundsätzlich werden projektbezogene Baugrunduntersuchungen – und bewertungen empfohlen, um geotechnische Verifizierungen zu erlangen.

Die nachfolgenden Angaben zu Bodenpressungen sowie Bettungsmoduln haben nur einen orientierenden Charakter und können für die einzelnen Bauobjekte, je nach Ausführungsplanung, abweichende Größenordnungen aufweisen.

Es wird zunächst von Hallenbauten ausgegangen, denen ein tragendes Stützen-Binder-System zugrunde liegt. Dabei werden die Stützlasten über Einzelfundamente in den Baugrund abgeleitet. Die zugehörige Bodenplatte des Erdgeschosses wird schwimmend auf einer ausreichend mächtigen Tragschicht abgesetzt.

Bodenplatten

Für die Schottertragschicht unterhalb von Bodenplatten ist mit Schichtstärken von mind. 30 cm in Abhängigkeit der Belastung zu kalkulieren. Bei Hallen mit Hochregallagern sind auch dickere Tragschichtaufbauten realistisch. Die Schichtstärke ist abhängig von der Höhenlage des Baunulls in Bezug zur Geländeoberfläche und den dort anstehenden Untergrundverhältnissen. Bei größeren Hallen, die horizontal auf der Hanglage auszurichten sind, werden in Teilen Fehlhöhen auszugleichen sein, die den Raum bis zur Unterkante des auszuhebenden Mutterbodens überbrücken. Darüber hinaus ist ggf. ein zusätzlicher Austausch oder eine Stabilisierung von nicht tragfähigen weichen Böden erforderlich.

Für einen Plattenstreifen von 1 m Breite (losgelöst in der Theorie, am Gesamtsystem stabiler) kann auf dem so erstellten Baugrund überschlägig mit einem aufnehmbaren Sohldruck von $\sigma_{zul} = 150 \text{ kN/m}^2$ kalkuliert werden. Die zu erwartenden Setzungen betragen dabei weniger als 0,3 cm.

Für den Bettungsmodul sind Größenordnungen um $k_s \approx 15 \text{ MN/m}^2$ realistisch. Die Angabe eines genauen Wertes ist abhängig von Belastung, Gebäudegeometrie und Bodenaufbau und muss für jedes Bauvorhaben noch verifiziert werden.

Fundamente

Umlaufende Frostschrüzen und Einzel-/Streifenfundamente sind mind. 0,8 m unter zukünftiger GOK in den Baugrund einzubinden.

Bei Einzelfundamenten mit Außenkantenlängen zwischen 2 und 3 m kann bei einer Setzungsbegrenzung von 1,5 cm und einer Einbindung von 1,2 m innerhalb von festen Mergelsteinen (→ Eingrabung in Hanglage - westliches Baufeld) überschlägig mit zulässigen Bodenpressungen von $\sigma_{zul.} = 900 - 650 \text{ kN/m}^2$ (Bemessungswerten des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} = 1250 - 900 \text{ kN/m}^2$) gerechnet werden. Zuvor ist ein vergleichmäßiges Schotterpolster aufzubauen.

Es wird eine Prüfung empfohlen, ob wegen der fest anstehenden Mergelsteine insgesamt eine einheitlich mächtige Gründungsplatte zur Anwendung gelangen kann. Damit würden die Schalungsarbeiten vereinfacht, da nur ein einheitliches ebenes Rohplanum zu schaffen wäre. Die lokalen Einzelfundament-Einbindungen in den Mergelstein könnten entfallen und die punktuellen Belastungen würden sich mehr in die Fläche der Platte verteilen.

Bei Einzelfundamenten mit Außenkantenlängen zwischen 2 und 3 m kann bei einer Setzungsbegrenzung von 1,5 cm und einer Erdeinbindung von 1,2 m auf einem Bodenaufbau von rd. 1 m (incl. mind. 30 cm oberer Schottertragschicht) über lehmigen Sanden (→ Beispielbereich KRB 11, mittleres Baufeld mit Fehlhöhenaufbau talseits) überschlägig mit zulässigen Bodenpressungen von $\sigma_{zul.} = 520 - 380 \text{ kN/m}^2$ (Bemessungswerten des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d} = 730 - 530 \text{ kN/m}^2$) gerechnet werden.

Abdichtung

Aufgrund der mäßigen bis geringen Durchlässigkeit der Sand-Schluff-Gemenge ist eine Abdichtung von Bodenplatten gegen drückendes Wasser (W2.1-E) nach DIN 18533 vorzunehmen. Alternativ ist die Abdichtung gemäß der Wassereinwirkungsklasse W1.2.-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser mit Dränung) möglich. Die Dräneigenschaften der Tragschichten sind dann nachzuweisen.

Während der Bauphase ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten.

7 Versickerung / Entwässerung

Allgemeines

Für die Versickerung von nicht verunreinigten Niederschlägen ist das ATV-DVWK-Regelwerk DWA-A 138 maßgeblich. Es kommen nur Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ für eine Versickerung infrage. Eine freie, vertikale Sickerstrecke von mind. 1,0 m ist zu gewährleisten. Ein ausreichender Abstand der Sickeranlage zu unterkellerten Gebäuden ist einzuhalten. Durch Auffüllungsböden darf ohne fachbezogene Nachweise nicht versickert werden.

Befunde vor Ort

Die Durchlässigkeit der in großen Bereichen anstehenden bindigen Sande der Schicht 2 ist mit ca. $k_f = 10^{-5} \text{ m/s} - 10^{-7} \text{ m/s}$ für eine regelkonforme Versickerung überwiegend nicht ausreichend. Partielle Bereiche mit als ausreichend durchlässig angesprochenen Sanden (vgl. KRB 22, Anl. 4.1.9) verfügen nicht über die erforderliche freie Sickerstrecke von 1 m. Limitierender Faktor ist hier der obere Verwitterungshorizont des anstehenden Kalkmergelsteins ab 0,7 m u. GOK, der als Stauwasserhorizont anzusprechen ist. In der Folge kann sich nach starken Niederschlagsereignissen in Bereichen mit größerer Ebenmäßigkeit das Wasser temporär bis zur GOK anstauen.

Folgerungen für die Regenwasserableitung

Das anfallende Regenwasser auf den versiegelten Gewerbegrundstücken und den öffentlichen Verkehrsflächen kann bei den gegebenen Boden- und Wasserverhältnissen nicht ganzheitlich im Untergrund versickert oder verrieselt werden. Es wird somit die Ableitung über offene Gräben / Mulden in ortsnahe Vorfluter notwendig. Kurzfristig anfallende große Regenwassermengen sind dazu in Regenrückhaltebecken zu sammeln und verzögert abzuleiten. Dafür ist der morphologisch tiefste Geländebereich östlich innerhalb des Planungsa-reals herzurichten.

Entsprechend der zu erwartenden industriellen Belastungen des abzuleitenden Regenwassers sind auf den Grundstücken Absetz- und/oder Filteranlagen zur Regenklärung vorzuschalten, bevor eine Ableitung in offene Gräben erfolgt. Weiterhin wird davon ausgegangen,

dass bei den verhältnismäßig großen Bauten mit umlaufend gleichbleibender GOK zunächst eine Flächenentwässerung der Versiegelungen über Oberflächenfallsysteme mit Rinnen, Ablaufgullys und Abflussleitungen stattfindet. Diese sind wiederum an die südlich anliegenden, auszubauenden offenen Gräben/Mulden anzuschließen.

Überschlägige Dimensionierung der Regenrückhalteräume

Ohne genauere Kenntnisse wird für die Gewerbeflächen für die Versiegelung von den benannten Netto-Flächen von 37.500 m² für das Baufeld West und von 36.000 m² für das Baufeld Mitte/Ost ausgegangen.

In der nachfolgenden Tabelle ist die Berechnung des Regenwasserabflusses Q [l/s] unter Berücksichtigung der angeschlossenen Flächen und des mittleren Abflussbeiwertes C_m (für Hallenflachdächer angenommen C_m = 0,9; für Schwarzdecken der Verkehrsflächen angenommen C_m = 0,9) sowie des maximalen jeweiligen Regenwasserabflusses dargestellt. Die Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen sind den KOSTRA-Daten des Deutschen Wetterdienstes entnommen. Gem. DIN 1986-100 sind 5-, 10- und 15-minütige Niederschlagsdauern bei einer 2-jährigen Wiederkehrzeit für die Bemessung der Rückhalteräume heranzuziehen.

$$r_{5,2} = 220,0 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$r_{10,2} = 170,0 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

$$r_{15,2} = 141,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \rightarrow \text{maßgebend}$$

Der max. Regenwasserabfluss errechnet sich aus der Formel:

$$Q = \sum A \cdot C_m \cdot r_{(D,2)}$$

Ableitung Niederschlag	Fläche A [m ²]	Abflussbeiwert C	Niederschlagsspende r [l/s*m ²]	max. Regenwasserabfluss [l/s]
Baufeld West	37.500	0,9	0,01411	476
Baufeld Mitte / Ost	36.000	0,9	0,01411	457
Summe	73.500			933

Tabelle 5: Berechnung max. Regenwasserabfluss je Baufeld

Aus dem Regenwasserabfluss resultiert für die Dauer D eines 15-Min-Regens ein gesamter Volumenraum in einer Größenordnung von

$$V_{RRHB} = Q \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \text{ [m}^3\text{]} \\ = 933 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 1,15 \cdot 10^{-3} = 840 \text{ m}^3$$

Konkrete Benennungen zur Größe des Regenrückhaltebeckens sind zum aktuellen Planungsstand noch nicht machbar. Es gilt zu beachten, dass dem Regenrückhaltebecken üblicherweise ein Drosselabfluss nachgeschaltet ist, der die Einleitung in ein ordentlich geführtes Gewässer / Vorflut reguliert. Beispielsweise liefert ein Rohr mit DN 400 bei 1 % Gefälle und Vollfüllung ein Abflussvermögen von 222 l/s, entsprechend 24 % des ermittelten Regenwasserzuflusses. Dadurch verringert sich einerseits das erforderliche Rückhaltevolumen, andererseits hat bei obiger Modellrechnung die Bewertung von Langzeit-Regendauern keine Berücksichtigung gefunden. Je nach Ausgestaltung der grundstückseigenen Muldenanlagen im südlichen Grünstreifenbereich kann auch hier zusätzliches Rückhaltevolumen geschaffen werden, was eine Verkleinerung des Regenrückhaltebeckens bewirkt.

Ein konkretes Entwässerungskonzept ist unter Berücksichtigung fortgeschrittener Planungsgrößen von einem Fachbüro für Wasserwirtschaft zu erstellen.

Ausbildung der Regenabführräume

Die Mulden bzw. offenen Gräben im südlichen Baufeld zur Wasserableitung sind möglichst horizontal mit geringem Gefälle und flach anzulegen, um eine einfache Pflege und Wartung realisieren zu können. Die Sohlen und seitlichen Böschungen sind mit Oberboden anzudecken und mit Gras einzusäen, so dass teilweise über die belebte Bodenzone Wasser gereinigt in den Untergrund geführt werden kann. Bei breitflächiger Anlage der Mulden mit großer Oberfläche wird auch ein Teilabgang über Verdunstung möglich. Entsprechend des natürlichen Gefälleverlaufes des Geländes oder der Anpassung an die neuen Geländeoberkanten kann auf ganzer Muldenlänge die Aufteilung in gestuften Mulden in Reihe mit jeweiligem Überlauf in die nächste Mulde erfolgen.

Für das große Regenrückhaltebecken im östlichen Baufeldbereich wird ein Sohlenaushub bis in die gering durchlässigen Kalkmergel empfohlen. Dieser Boden kann als ausreichend dichtend angesehen werden. Gemäß Aufschlussbohrungen ist der Beginn des Mergels bei 1,1 – 1,5 m u. GOK zu erwarten. Um die Flächengröße moderat zu halten, sollte versucht

werden, die Sohle bis 2 m u. GOK zu führen. Weiterführend sind die Sohle und die Böschungen mit Oberbodengemisch, Erosionsschutzmatten und Landschaftsrasen anzudecken. Ggf. kann auch geeignete Folie gewählt werden, die entsprechend zu sichern und zu beschweren ist (z.B. Natursteine).

Ob ein Auftrieb zu erwarten ist, hängt davon ab, ob gespannte Grundwasserverhältnisse in der Kreide vorliegen. Eine Aussage kann an dieser Stelle noch nicht getroffen werden. Zur ersten Orientierung kann mittels eines Baggerschurfes, der ein Stück weit über die geplante Sohlentiefe hinausreicht, erkundet werden, ob sich zeitnah Wasser aus dem Untergrund einstellt. Eine weitere Möglichkeit zur Beobachtung wäre der Ausbau einer Grundwassermessstelle, die im oberen Bereich zu vertonen ist.

8 Altlastenuntersuchungen / abfalltechnische Einstufungen

8.1 Untersuchungsumfang für die chemische Analytik

Im Rahmen der organoleptischen, d.h. optischen und geruchlichen Bewertung der Boden-einzelproben wurden für den gesamten Geländebereich keine geruchlichen Auffälligkeiten an den entnommenen Bodenproben festgestellt. Folglich bestand keine Notwendigkeit der Überprüfung einzelner Bodenproben.

Optisch wahrnehmbare Auffälligkeiten des Bodenmaterials werden im Kapitel 4.2 dieses Berichts sowie in der Anlage 2 (Schichtenprofile) dokumentiert.

Nach der Entnahme der Bodenproben wurden diese für den Transport zum Büro der GEOlogik GmbH und anschließend zum chemischen Untersuchungslabor dunkel und kühl gelagert.

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

Zur Prüfung der altlasten- und vor allem der abfalltechnischen Eigenschaften der Böden der Projektfläche wurden folgende repräsentativ zusammengesetzte **Mischproben** aus den für den Erdbau des Bauvorhabens voraussichtlich relevanten Böden zusammengestellt und dem Labor übergeben:

- **MP 1 (Oberboden RRB)**
Feinsand, schluffig, humos (Organikanteil 4,4 -6,0 Gew.-%, vgl. Anl. 4.2)
lokal mit Übergängen zu → Schluff, stark feinsandig,
Farbe: braun bis dunkelbraun.
Aufschlüsse KRB 1 bis KRB 2
maximales Entnahmeintervall 0,0 - 0,3 m u. GOK

KRB - Einzelprobe	Teufe [m]	Analysenumfang
KRB 1-1	0,0 – 0,25	TR Boden 2004 (Feststoff + Eluat)
KRB 2-1	0,0 – 0,3	

- **MP 2 (Oberboden Ost)**

Feinsand, schluffig, humos (Organikanteil 4,4 -6,0 Gew.-%, vgl. Anl. 4.2)
 lokal mit Übergängen zu → Schluff, stark feinsandig,

Farbe: braun bis dunkelbraun.

Aufschlüsse KRB 3, KRB 6, KRB 8 bis KRB 10

maximales Entnahmeintervall 0,0 - 0,4 m u. GOK

KRB - Einzelprobe	Teufe [m]	Analysenumfang
KRB 3-1	0,0 – 0,3	TR Boden 2004 (Feststoff + Eluat)
KRB 6-1	0,0 – 0,4	
KRB 8-1	0,0 – 0,4	
KRB 9-1	0,0 – 0,4	
KRB 10-1	0,0 – 0,3	

- **MP 3 (Oberboden West)**

Feinsand, schluffig, humos (Organikanteil 4,4 -6,0 Gew.-%, vgl. Anl. 4.2)
 lokal mit Übergängen zu → Schluff, stark feinsandig,

lokal umgelagert mit anthropogenen mineralischen Beimengungen (z.B. Ziegelbruch bei KRB 19).

Farbe: braun bis dunkelbraun.

Aufschlüsse KRB 11, KRB 13 bis KRB 15, KRB 17 KRB 10

maximales Entnahmeintervall 0,0 - 0,5 m u. GOK

KRB - Einzelprobe	Teufe [m]	Analysenumfang
KRB 11-1	0,0 – 0,5	TR Boden 2004 (Feststoff + Eluat)
KRB 13-1	0,0 – 0,4	
KRB 14-1	0,0 – 0,4	
KRB 15-1	0,0 – 0,4	
KRB 17-1	0,0 – 0,4	
KRB 19-1	0,0 – 0,4	
KRB 21-1	0,0 – 0,3	
KRB 22-1	0,0 – 0,3	

- **MP 4 (Geogen RRB)**

Feinsand, schluffig bis stark schluffig, meist schwach tonig , teilweise mittelsandig. an der Basis tlw. mit Mergelbruch in Kies Korngröße durchsetzt, ermittelter Feinkornanteil 13 - 49 Gew.-%, vgl. Anl. 4.1 ff, sensorische Einstufung in Sand oder Schluff in Abhängigkeit des Wassergehaltes, Farbe: graubraun, oft ocker, auch orangebraun.
Aufschlüsse KRB 1 und KRB 2
maximales Entnahmeintervall 0,25 - 1,25 m u. GOK

KRB - Einzelprobe	Teufe [m]	Analysenumfang
KRB 1-2	0,25 – 0,8	TR Boden 2004 (Feststoff + Eluat)
KRB 1-3	0,8 – 1,1	
KRB 2-2	0,3 – 0,7	
KRB 2-3	0,7 – 1,0	
KRB 2-4	1,0 – 1,25	

- **MP 5 (Geogen Ost)**

Feinsand, schluffig bis stark schluffig, meist schwach tonig , teilweise mittelsandig. an der Basis tlw. mit Mergelbruch in Kies Korngröße durchsetzt, ermittelter Feinkornanteil 13 - 49 Gew.-%, vgl. Anl. 4.1 ff, sensorische Einstufung in Sand oder Schluff in Abhängigkeit des Wassergehaltes, Farbe: graubraun, oft ocker, auch orangebraun.
Aufschlüsse KRB 3, KRB 6, KRB 8. KRB 9 und KRB 10
maximales Entnahmeintervall 0,3 - 1,5 m u. GOK

KRB - Einzelprobe	Teufe [m]	Analysenumfang
KRB 3-2	0,3 – 1,0	TR Boden 2004 (Feststoff + Eluat)
KRB 3-3	1,0 – 1,2	
KRB 3-4	1,2 – 1,5	
KRB 6-2	0,4 – 0,7	
KRB 6-3	0,7 – 1,1	
KRB 9-2	0,4 – 0,6	
KRB 9-3	0,6 – 1,0	
KRB 9-4	1,0 – 1,3	
KRB 10-2	0,3 – 0,6	
KRB 10-3	0,6 – 1,0	
KRB 10-4	1,0 – 1,2	

- **MP 6 (Geogen West)**

Feinsand, schluffig bis stark schluffig, meist schwach tonig, teilweise mittelsandig. an der Basis tlw. mit Mergelbruch in Kies Korngröße durchsetzt, ermittelter Feinkornanteil 13 - 49 Gew.-%, vgl. Anl. 4.1 ff, sensorische Einstufung in Sand oder Schluff in Abhängigkeit des Wassergehaltes, Farbe: graubraun, oft ocker, auch orangebraun. Aufschlüsse KRB 11, KRB 13 bis KRB14, KRB 17. KRB 19 und KRB 22 maximales Entnahmeintervall 0,3 - 1,5 m u. GOK

KRB - Einzelprobe	Teufe [m]	Analysenumfang
KRB 11-2	0,5 – 1,0	TR Boden 2004 (Feststoff + Eluat)
KRB 11-3	1,0 – 1,1	
KRB 13-2	0,4 – 1,0	
KRB 13-3	1,0 – 1,2	
KRB 14-2	0,4– 0,5	
KRB 14-3	0,5 – 1,0	
KRB 14-4	1,0– 1,45	
KRB 17-2	0,4 – 0,6	
KRB 17-3	0,6 – 1,0	
KRB 17-4	1,0 – 1,1	
KRB 19-2	0,4 – 0,6	
KRB 19-3	0,6 – 0,8	
KRB 22-2	0,3 – 0,7	
KRB 22-3	0,7 – 1,0	
KRB 22-4	1,0 – 1,5	

- **MP 7 (Geogen Mergel)**

Feinsand, schluffig bis stark schluffig, meist schwach tonig, teilweise mittelsandig. an der Basis tlw. mit Mergelbruch in Kies Korngröße durchsetzt, ermittelter Feinkornanteil 13 - 49 Gew.-%, vgl. Anl. 4.1 ff, sensorische Einstufung in Sand oder Schluff in Abhängigkeit des Wassergehaltes, Farbe: graubraun, oft ocker, auch orangebraun.
Aufschlüsse KRB 6, KRB 9, KRB 11, KRB 13 bis KRB15, KRB 19. bis KRB 22
maximales Entnahmeintervall 0,3 - 1,6 m u. GOK

KRB - Einzelprobe	Teufe [m]	Analysenumfang
KRB 6-4	1,1 – 1,2	TR Boden 2004 (Feststoff + Eluat)
KRB 9-5	1,3 – 1,55	
KRB 11-4	1,1 – 1,15	
KRB 13-4	1,2 – 1,25	
KRB 14-5	1,45 – 1,5	
KRB 15-4	1,3 – 1,4	
KRB 19-5	0,9 – 1,0	
KRB 20-4	0,6 – 0,7	
KRB 21-2	0,3 – 0,5	
KRB 22-5	1,5 – 1,6	

Die o.a. Bodenmischproben MP 1 bis MP 7 wurden hinsichtlich einer abfallrechtlichen Einstufung sowie einer orientierenden Gefährdungsabschätzung im Feststoff und Eluat auf die Schadstoffparameter gem. TR Boden 2004 (Parameterumfang s. Tabelle in Anlage 5.2) untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Analysen und eine tabellarischen Bewertung sind als Anlage 5.1 und 5.2 beigefügt.

Die chemischen Untersuchungen der Bodenmischproben wurden von dem Chemischen Untersuchungsamt (CUA), Zum Nordkai 16 in 26725 Emden (DAkkS-Registriernummer: DPL-17612-01-00) vorgenommen. Bei den chemischen Untersuchungen nicht verbrauchtes Probenmaterial wird zwei Monate aufbewahrt und dann, falls vom Auftraggeber nicht anders bestimmt, einer geregelten Verwertung / Beseitigung zugeführt.

8.3 Bewertungsgrundlagen

8.3.1 Abfalltechnische Bewertungen Boden – Verwertung/Beseitigung

Die Bewertung der in den Bodenmischproben dieser Untersuchung ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Bodenentsorgung (Verwertung oder Beseitigung) erfolgt auf Grundlage der

- „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Technische Regeln Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial“ (für Boden mit < 10 % mineralischen Bestandteilen) (folgend als **TR Boden 2004**)

Die Schadstoffgehalte, die die Zuordnung zu den jeweiligen Einbaukonfigurationen auslösen, sind in Anlage 5.2 - Abfallrechtliche Einstufung - dargestellt. Es wurde ausschließlich die Bodenart „Lehm / Schluff“ berücksichtigt.

Bodenaushub mit mineralischen Fremdbestandteilen bis zu **10 Vol-%** ist als Boden zu klassifizieren und entsprechend als Abfallschlüssel 170503*¹ oder 170504 zu entsorgen.

Die humosen Oberböden (MP 1 - MP 3) wurden gem. der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 17.07.1999 (BBodSchV) auf die Vorsorgewerte nach Anhang 2 bewertet, da in der BBodSchV für humose Oberböden² spezielle Anforderungen definiert wurden (§ 12 - Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden). Falls im Rahmen von Erd- oder Tiefbauarbeiten auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht eingebaut werden oder mit diesen Böden die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht erfolgen soll, müssen die Vorsorgewerte gem. BBodSchV eingehalten werden. Die Vorsorgewerte werden in der BBodSchV für einzelne Schwermetallparameter sowie für die Parameter PCB und PAK definiert (s. Anlage 5.2).

¹ Anmerkung: Abfallschlüssel mit * gilt für gefährlichen Abfall

² Aufgrund seines Humusgehaltes eignet sich „Mutterboden“ (humoses Oberbodenmaterial) nicht für die von dieser Technischen Regel [TR Boden 2004] 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.

8.3.2 Gefährdungsabschätzung Boden

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 5.2 - Gefährdungsabschätzung - angefügten tabellarischen Darstellung der Analysenbefunde entnommen werden.

8.4 Abfallrechtliche Bewertung - Boden

Parameterpaket TR Boden 2004

Für die abfallrechtliche Beurteilung ggf. zukünftig anfallender Aushubmaterialien wurden die aus den anstehenden Böden zusammengestellten Mischproben auf die Parameter der TR Boden 2004 untersucht und bewertet.

Da humoser Oberboden formal gem. TR Boden 2004 zur Verwertung in technischen Bauwerken nicht geeignet ist, wurde für den humosen Oberboden (MP 1 bis MP 3) die Einhaltung der Vorsorgewerte nach BBodSchV überprüft. Bodenmaterial kann bei Einhaltung der Vorsorgewerte der BBodSchV in „bodenähnlichen Anwendungen“ z.B. als durchwurzelbare Bodenschicht (im Sinne des §12 BBodSchV) verwertet werden.

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

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

- **MP 1 (Oberboden RRB)**

Aufschlüsse KRB 1 bis KRB 2

maximales Entnahmeintervall 0,0 - 0,3 m u. GOK

Verwertung als oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht:

Sowohl 100%, als auch 70 % der Vorsorgewerte BBodSchV werden nicht eingehalten
= *Verwendung als oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht (auch bei landwirtschaftlicher Folgenutzung) ist nicht möglich*

TR Boden 2004 (orientierend) = Einbauklasse Z2 → TOC

AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

- **MP 2 (Oberboden Ost)**

Aufschlüsse KRB 3, KRB 6, KRB 8 bis KRB 10

maximales Entnahmeintervall 0,0 - 0,4 m u. GOK

Verwertung als oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht:

Sowohl 100%, als auch 70 % der Vorsorgewerte BBodSchV werden nicht eingehalten
= *Verwendung als oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht (auch bei landwirtschaftlicher Folgenutzung) ist nicht möglich*

TR Boden 2004 (orientierend) = Einbauklasse Z1.1 → TOC

AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

- **MP 3 (Oberboden West)**

Aufschlüsse KRB 11, KRB 13 bis KRB 15, KRB 17 KRB 10

maximales Entnahmeintervall 0,0 - 0,5 m u. GOK

Verwertung als oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht:

Sowohl 100%, als auch 70 % der Vorsorgewerte BBodSchV werden nicht eingehalten
= *Verwendung als oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht (auch bei landwirtschaftlicher Folgenutzung) ist nicht möglich*

TR Boden 2004 (orientierend) = Einbauklasse Z1.1 → TOC

AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

- **MP 4 (Geogen RRB)**

Aufschlüsse KRB 1 und KRB 2

maximales Entnahmeintervall 0,25 - 1,25 m u. GOK

TR Boden 2004 = Einbauklasse Z0 → --

AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

- **MP 5 (Geogen Ost)**
Aufschlüsse KRB 3, KRB 6, KRB 8, KRB 9 und KRB 10
maximales Entnahmeintervall 0,3 - 1,5 m u. GOK

TR Boden 2004 = Einbauklasse Z0 → --
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine
- **MP 6 (Geogen West)**
Aufschlüsse KRB 11, KRB 13 bis KRB14, KRB 17, KRB 19 und KRB 22
maximales Entnahmeintervall 0,3 - 1,5 m u. GOK

TR Boden 2004 = Einbauklasse Z1.1 → -Arsen
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine
- **MP 7 (Geogen Mergel)**
Aufschlüsse KRB 6, KRB 9, KRB 11, KRB 13 bis KRB15, KRB 19. bis KRB 22
maximales Entnahmeintervall 0,3 - 1,6 m u. GOK
TR Boden 2004 = Einbauklasse Z0 → --
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

Die gewachsenen Böden können bei einer Einstufung in die Einbauklasse Z1.1 einem offenen Einbau in technischen Bauwerken zugeführt werden. Bei Einstufung als Einbauklasse Z0 können sie einem uneingeschränkt offenen Einbau in technischen Bauwerken zugeführt werden oder in bodenähnlichen Anwendungen verwertet werden.

Die chemischen Analysen der **Oberbodenmischproben MP 1 bis MP 3** ergaben Überschreitungen der Vorsorgewerte gem. BBodSchV. Dementsprechend ist eine externe Verwertung als durchwurzelbare Bodenschicht gem. BBodSchV nicht ohne Weiteres möglich.

Für die Oberböden, die die Vorsorgewerte überschreiten ist dann nutzungsbezogen (BBodSchV: Prüfwerte Wirkungspfad Boden - Mensch oder Prüfwerte Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze) und unter Berücksichtigung des Verschlechterungsverbotes zu beurteilen, ob die Böden für die geplante externe Nutzung verwertbar sind. Ggf. ist nach Beurteilung der geotechnischen Eigenschaften der Oberböden eine Verwendung in technischen Bauwerken durch z.B. qualifizierte Bodenverbesserungen dennoch möglich. Die Einstufung der Oberböden als Z2- bzw. Z1.1 Material gem. TR Boden 2004 wurde aufgrund der materialtypischen TOC-Gehalte (organische Substanz) vorgenommen.

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

8.5 Gefährdungsabschätzung - Boden

Ausweislich der als Anlage 5.2 – Gefährdungsabschätzung- beigelegten tabellarischen Darstellung der Analyseergebnisse sind im Sinne der BBodSchV hinsichtlich des Wirkungspfad Boden -Mensch für die geplante Nutzung als Industrie- und Gewerbegebiete in den untersuchten Bodenmischproben **MP 1 bis MP 7** keine erhöhten Schadstoffgehalte festzustellen. Die entsprechenden Prüfwerte der BBodSchV werden insgesamt unterschritten. Ebenfalls werden die Prüfwerte der BBodSchV (Wirkungspfad Boden - Mensch) für die sensibelste Nutzung als Kinderspielfläche unterschritten, so dass keine Gefährdung der menschlichen Gesundheit durch die orale, inhalative oder dermale Aufnahme von Schadstoffen aus dem Boden abgeleitet werden kann. Neben der Nutzung als Industrie- und Gewerbegebiet wären anhand der vorliegenden Daten auch sensiblere Nutzungen (Wohnen, Kinderspielflächen) für die Flächen möglich.

Hinsichtlich des Wirkungspfad 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 im Bereich des aktuellen Untersuchungsbereichs ist anhand der vorliegenden Daten nicht zu besorgen.

Nutzungseinschränkungen für die geplante Nachnutzung als Industrie- und Gewerbegebiet sind nicht gegeben.

9 Bodenmanagement

9.1 Anfallende Materialien - Beschreibung und Einstufung

Humose Oberböden

Im Rahmen der Baufeldfreimachung werden zunächst die humosen Oberböden entnommen. Dieser Boden kann innerhalb des Bauvorhabens zur Geländeandeckung in Grünflächen wiederverwendet werden. Aufgrund der anzunehmenden großflächigen Versiegelung der Fläche wird jedoch ein Großteil des Oberbodens extern verwertet werden müssen. Die Entsorgung ist gem. den in Kap. 8.4 hinterlegten Einstufungen vorzunehmen.

Gewachsener Boden

Nach der Entnahme der humosen Oberböden kann der anstehende gewachsene Boden zur Geländemodellierung verwendet werden. Hier ist gem. der geotechnischen Eignung zu unterscheiden zwischen den bindigen Sanden bzw. dem Sand-Schluff-Gemenge (Schicht 2) und den Kalkmergelsteinen (Schicht 3). Anhand der vorliegenden Analyseergebnisse ist für beide Schichten –Sand-Schluff-Gemenge (MP 4 - MP 6) und Kalkmergelstein (MP 7) – keine Gefährdungen abgeleitet worden, d.h. **eine Umlagerung der anstehenden gewachsenen Böden innerhalb des Geländes ist schadlos möglich.**

Sollten nach der Geländemodellierung überschüssige Massen des gewachsenen Bodens extern entsorgt werden, können die aus dem westlichen Baufeld entnommenen Sand-Schluff-Gemenge (MP 6 - Geogen West) als Z1.1-Material und alle anderen gewachsenen Böden als Z0-Material verwertet werden.

9.2 Massenschätzung Umlagerung

Die getroffene Abschätzung von erdbaulich zu bewegendenden Bodenmassen beschränkt sich vorläufig auf das westliche Baufeld und basiert auf folgenden Annahmen:

- Flächengrundlage netto 280 m Länge und 120 m Breite
- Umliegende Grünstreifen und die nordwestliche Grundstücksspitze sind nicht berücksichtigt.

- Für die Kubaturen wurden Streifenmodelle von jeweils 40 m Breite zugrundegelegt, die entsprechend den Profilschnitten gem. Anl. 2.1 - 2.3 in Länge und Höhe/Schichtdicke ausgewertet wurden.
- Für den technischen Aufbau bis UK Bodenplatte wird von 30 cm ausgegangen, ganzflächig ist mind. 30 cm qualifizierter HKS-Schotter als Fremdmaterial aufzubauen.
- Tieferer Massenaushub von punktuellen Einzelfundamenten wurde abgeschätzt.
- Für den Fehlhöhenausgleich ist sowohl das Sand-Schluff-Gemenge als auch der Mergel nach entsprechender Aufbereitung verwendbar.
- Die Sand-Schluff-Gemenge müssen je nach Feinkornanteil und Wassergehalt zum Zeitpunkt des Einbaus (teilweise) mit Kalk- oder Mischbindern stabilisiert werden (zentrales Mischverfahren).
- Die Verwertbarkeit des Kalkmergel/-steins beschränkt sich auf untere Einbaulagen, da unter Energieeinwirkung (Rüttelplatte) mit bröckeligem Aufbruch in schlechter Abstufung gerechnet werden muss, welcher sich nicht gut verdichten lässt. Zudem können feuchte Witterungsverhältnisse zu schmierigen, aufgeweichten Oberflächen von Halbfestgesteinen führen.

Unter wirtschaftlichen Aspekten ist das Baunull so zu setzen, dass möglichst alle anfallenden Erdabträge im Westen zum Fehlhöhenausgleich im Osten Wiederverwendung finden.

Bei der Entnahme der Oberböden werden insgesamt ca. 13.500 m³ Material anfallen. Hierfür ist insgesamt eine externe Verwertung anzunehmen und entsprechend der vorliegenden Einstufungen gem. Kap. 8 zu kalkulieren.

Variante 1: Baunull angenommen bei 92,7 m NHN

Bei einer angenommenen Höhe der zukünftigen Verkehrsflächen und Hallenböden von 92,7 m NHN ist gemäß tabellarischer Auswertung auf Anl. 6.1 mit einem Aushubvolumen der Sand-Schluff-Gemenge von rd. 5.700 m³ zu rechnen, für das Mergelmaterial in unterschiedlichen Härtegraden ist mit weiteren 9.600 m³ zu kalkulieren. In Summe ergibt sich ein Aushubvolumen von rd. 15.300 m³.

Dem gegenüber wird ein Einbauvolumen unterhalb der erforderlichen Schottertragschicht von insgesamt rd. 10.000 m³ erforderlich und es verbleibt eine Restmenge von ca. 5.300 m³. Möglicherweise kann ein Teil im östlichen Baufeld weiter genutzt werden, wenn das aktuelle Geländeniveau erhöht werden sollte. Ansonsten ist der Boden gemäß Deklaration in Kap. 8 einer externen Verwertung zuzuführen.

Variante 2: Baunull angenommen bei 93,2 m NHN

Bei einer rd. 50 cm höher angenommenen Höhe der zukünftigen Verkehrsflächen und Hal-lenböden von 93,2 m NHN ist gemäß tabellarischer Auswertung auf Anl. 6.2 mit einem Aus-hubvolumen der Sand-Schluff-Gemenge von rd. 3.040 m³ zu rechnen, für das Mergelmate-rial in unterschiedlichen Härtegraden ist mit weiteren 4.820 m³ zu kalkulieren. Hier ist eine erhebliche Einsparung bei den schwierigen Lösearbeiten gegeben. In Summe ergibt sich ein Aushubvolumen von rd. 8.060 m³.

Dem gegenüber wird ein Einbauvolumen unterhalb der erforderlichen Schottertragschicht von insgesamt rd. 18.200 m³ erforderlich und es wäre eine Fehlmenge von rd. 10.200 m³ heranzuschaffen.

Variante 3: Baunull angenommen bei 92,9 m NHN

Unter Abwägung der beiden bewerteten Baunullhöhen wurde die dritte Variante mit einem Baunull von 92,9 m NHN grob durchgerechnet (vgl. Anl. 6.3). Hier steht einem Aushubvolu-men von rechnerisch 11.740 m³ ein erforderliches Einbauvolumen von rd. 12.170 m³ gegen-über. Die Massen sind annähernd ausgeglichen, so dass nur in geringem Umfang – abge-sehen vom Oberboden und dem Tragschichtschotter – Bodenmassen in den Transportver-kehr gebracht werden müssen.

Finale, präzisierende Angaben können erst auf Basis konkreter Planunterlagen geführt wer-den. Ferner ist zu bedenken, dass ggf. Teilmengen der Schluff-Sand-Gemenge und auch des Mergels aus geotechnischer Sicht nicht zum Wiedereinbau geeignet sein können. Das lässt sich jedoch erst durch Bewertungen an der offenen Baugrube bzw. anhand von Probe-feldern mit Verdichtungskontrollen und durch weitere Laborversuche abschließend beurtei-len.

10 Zusammenfassung / Schlussworte

Auf den bisher landwirtschaftlich genutzten Flächen südlich des bestehenden Gewerbegebietes Otterkamp in Coesfeld ist eine Gewerbeflächen-Erweiterung mit zugehöriger Erschließung vorgesehen.

Im Baufeld stehen ganzflächig unterhalb der Oberböden zunächst bindige Sande bzw. Feinsand-Schluff-Gemenge an mit ermittelten Feinkornanteilen zwischen 13 und 49 Gew.-%. Die Basis bilden oberflächlich verwitterte Kalkmergel / Kalkmergelsteine. Am westlichen Baufeldrand liegt der Mergelhorizont bis unterhalb des Oberbodens, in der östlichen Hälfte wurden Bedeckungen bis rd. 1,5 m unter GOK verzeichnet.

Grundwasser wurde lokal in Form- von Stau- und Schichtenwasser angetroffen. In Bereichen mit größerer Ebenmäßigkeit muss temporär mit Stauwasserbildung bis zur GOK gerechnet werden. Ausreichendes Versickerungspotential ist nicht gegeben. Niederschlagswasser ist in Mulden und Gräben zum sammeln und Regenrückhalteräumen im östlichen Baufeld zuzuführen. Es wird empfohlen, das erforderliche Regenrückhaltebecken bis rd. 2 m u. GOK in den dichtenden Mergelboden einzubinden. Zur genauen Dimensionierung sind weiterführende Parameter vorzugeben.

Aufgrund der Hanglage muss bei größeren horizontal zu schaffenden Flächen westlich ein Bodenabtrag und östlich ein Bodenaufbau vorgenommen werden. Die bindigen Sande und der Mergel sind bedingt zum Wiedereinbau geeignet. Es muss mit Stabilisierungen durch Zugabe von Kalk- oder Mischbindern kalkuliert werden. Zur Bewertung der Mergelböden werden vor Baubeginn Baggerschürfe angeraten, um das Bruch- und Verdichtungsverhalten zu erfassen. Für den Bodenaushub muss in tieferen Mergelzonen mit leistungsstarken Gerätschaften gearbeitet werden. Prinzipiell kann bei einem Baunull von ca. 92,9 m NHN davon ausgegangen werden, dass Aushub- und Einbaumengen annähernd ausgeglichen sind und sich der Transportverkehr auf das Abfahren der Oberböden und das Zuliefern von Tragschichtschotter beschränkt.

Industriehallen können flach mittels Einzelfundamenten in Kombination mit „schwimmend“ aufliegenden Bodenplatten gegründet werden. Unter allen Gründungskörpern ist eine gleichmäßige und stabilisierende Schottertragschicht von mind. 30 cm aufzubauen. Eine Prüfung hinsichtlich Gründungslattenausbildung wird empfohlen, da im Mergel mit erschwerenden Aushub- und Schalungstätigkeiten zu rechnen ist.

Die orientierende Altlastenuntersuchung kommt zusammenfassend zu dem Schluss, dass aus den vorliegenden Ergebnissen der Untersuchungen keine Gefährdungen von Schutzgütern (Wirkungspfade Boden - Mensch und Boden - Grundwasser) abzuleiten sind. Eine Umlagerung von gewachsenen Böden innerhalb der Fläche zur Geländemodellierung ist schadlos und ohne Einschränkungen möglich. Die externe Entsorgung von überschüssigen Böden (Oberböden und Geogen) kann gem. den vorliegenden abfallrechtlichen Einstufungen vorgenommen werden.

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 Untersuchungsrahmens. Für die einzelnen Bauobjekte sind lokale Erkundungen und Auswertungen durchzuführen.

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.

48161 Münster, den 17 Juli 2020

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung • Beratung • Gutachten
Feldstiege 98 • 48161 Münster
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

M.Sc. Geow. A. Lentz

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung • Beratung • Gutachten
Feldstiege 98 • 48161 Münster
Telefon: 0 25 33 / 93 433 - 0
Telefax: 0 25 33 / 93 433 - 90

Dipl.Ing. M. Kumpmann

Anlagenverzeichnis

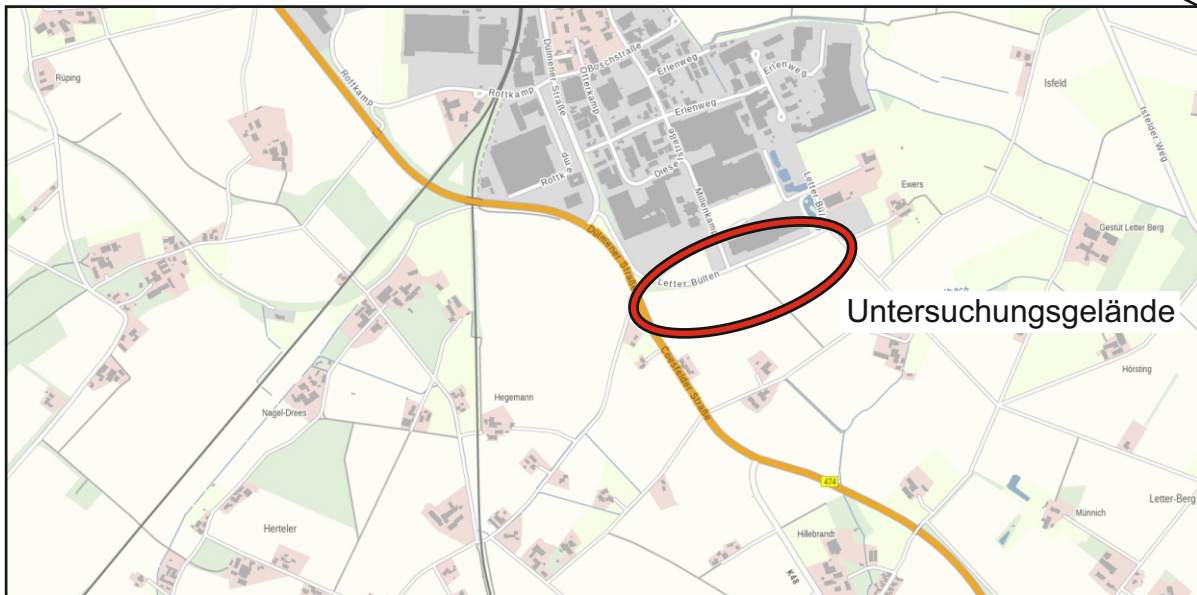
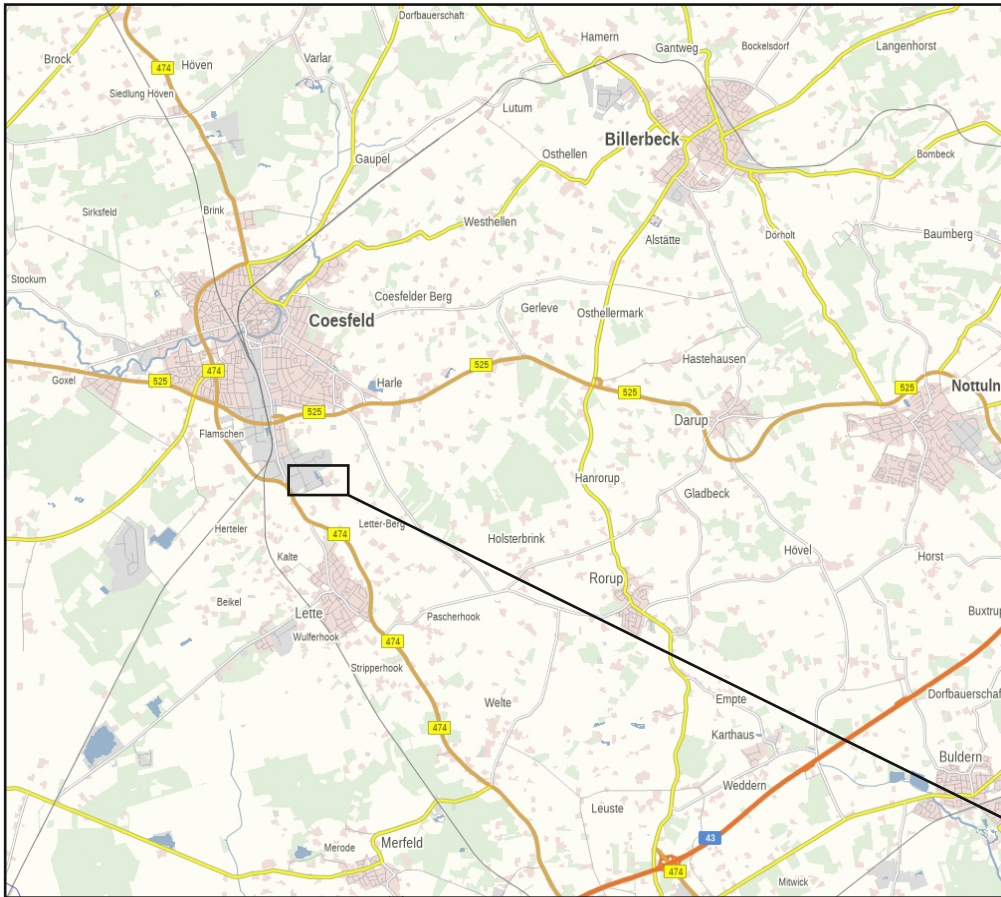
- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtsplan
 - 1.2 Lageplan (Bestand+Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen
 - 2.1 – 2.5 Baugrundschnitte
 - 2.6 +2.7 Einzelprofile
- 3 Dokumentation der Geländearbeiten
 - 3.1 Höhenivellement
 - 3.2 Schichtenverzeichnisse
- 4 Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen
 - 4.1 Körnungslinien
 - 4.2 Glühverluste
 - 4.3 Wassergehalte
- 5 Ergebnisse der chemischen Analysen
 - 5.1 Prüfberichte
 - 5.2 Tabellarische Darstellung der Analyseergebnisse
- 6 Orientierende Massenermittlungen
- 7 Schreiben hinsichtlich Kampfmittelbeeinträchtigungen

Anlagen

Anlagen 1.1 + 1.2

Lagepläne

- **Übersichtslageplan**
- **Lageplan (Bestand + Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten**



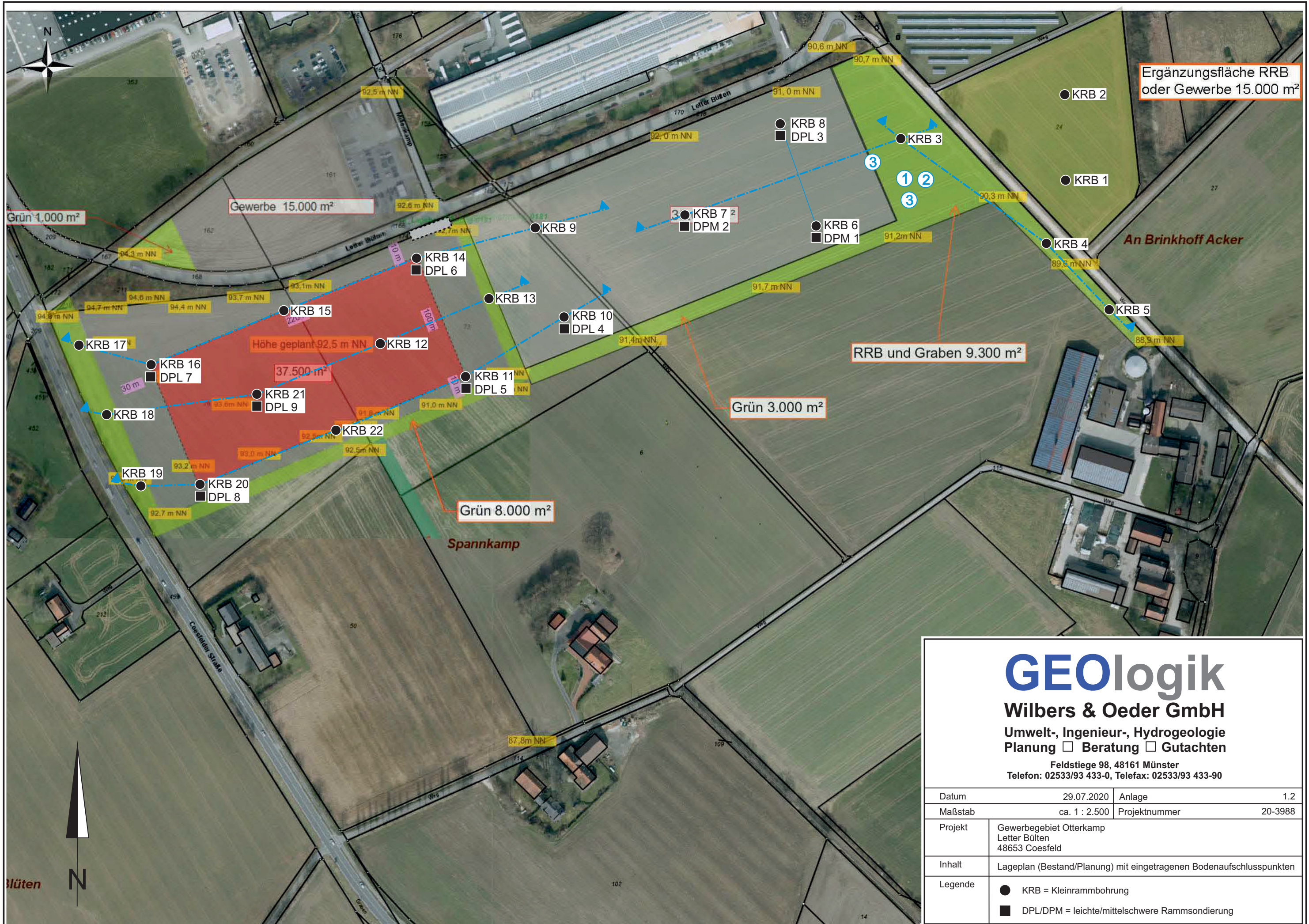
GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

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

Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

Datum	03.07.2020	Anlage	1.1
Maßstab	ohne	Projektnummer	20-3988
Projekt	Gewerbegebiet Otterkamp Letter Bülden 48653 Coesfeld		
Inhalt	Übersichtsplan		



Ergänzungsfläche RRB
oder Gewerbe 15.000 m²

Gewerbe 15.000 m²

Grün 1.000 m²

Höhe geplant 92,5 m NN
37.500 m²

RRB und Graben 9.300 m²

Grün 3.000 m²

Grün 8.000 m²

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

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

Feldstiege 98, 48161 Münster
Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	29.07.2020	Anlage	1.2
Maßstab	ca. 1 : 2.500	Projektnummer	20-3988
Projekt	Gewerbegebiet Otterkamp Lettler Bülden 48653 Coesfeld		
Inhalt	Lageplan (Bestand/Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	<ul style="list-style-type: none"> ● KRB = Kleinrammbohrung ■ DPL/DPM = leichte/mittelschwere Rammsondierung 		

Anlagen 2.1 – 2.7

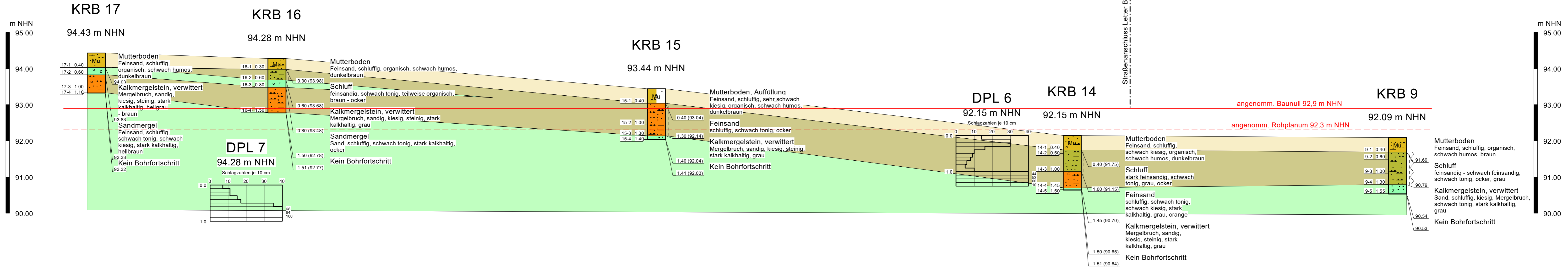
Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

- **Baugrundschnitte**
 - **Einzelprofile**

Baufeld West - nordseitig

Darstellung Rammdiagramme / Schichtenprofile

Maßstab der Höhe / Länge 1 : 50 / 500



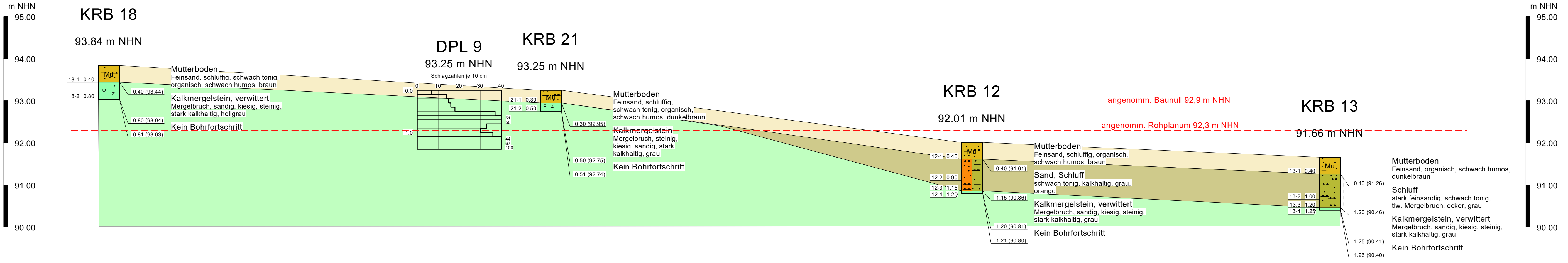
Bodenarten

	steif		Kalkmergelstein		Mutterboden		Sand
	weich - steif		Auffüllung		Feinsand		Schluff

Darstellung Rammdiagramme / Schichtenprofile

Maßstab der Höhe / Länge 1 : 50 / 500

Baufeld West - Mitte



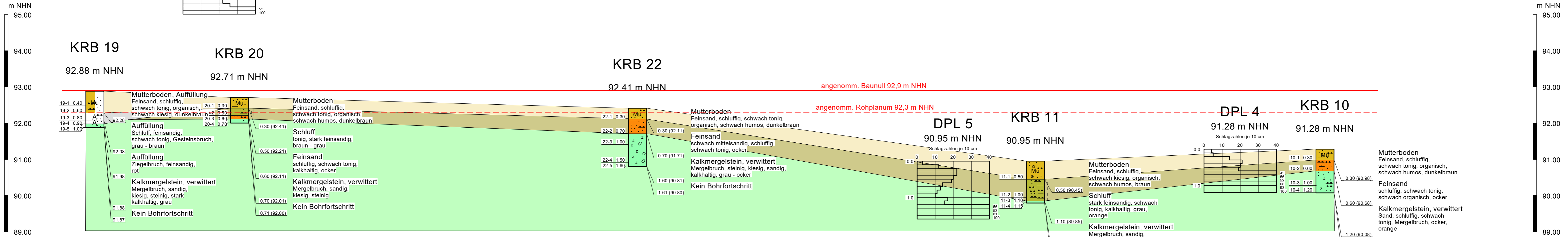
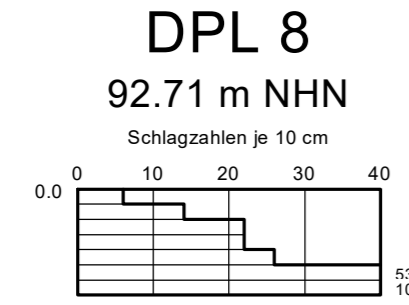
Bodenarten

steif	z	Kalkmergelstein	Feinsand	Schluff
	Mu	Mutterboden	Sand	

Darstellung Rammdiagramme / Schichtenprofile

Maßstab der Höhe / Länge 1 : 50 / 500

Baufeld West - südseitig



Bodenarten

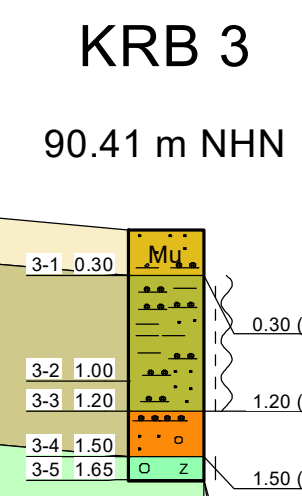
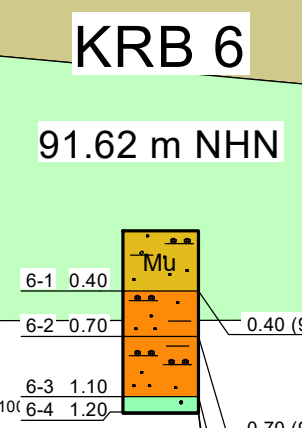
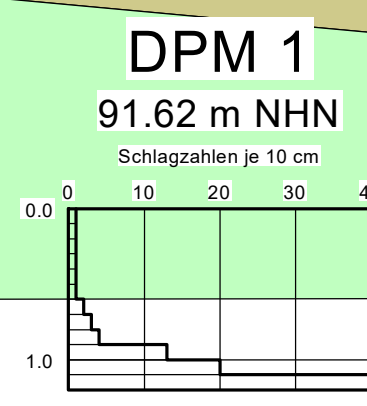
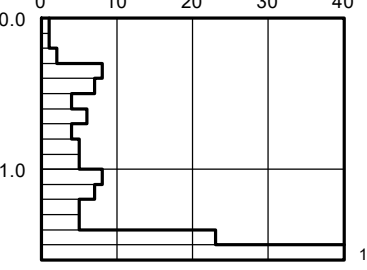
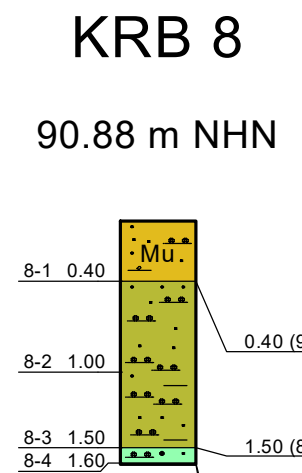
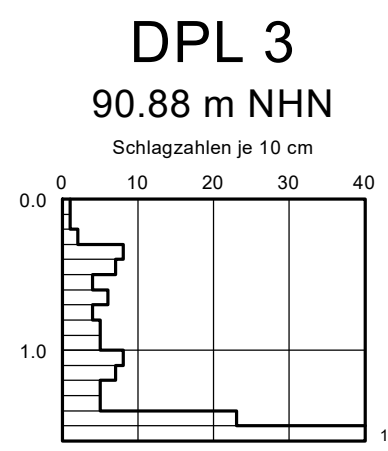
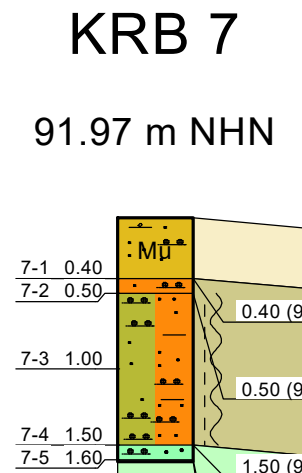
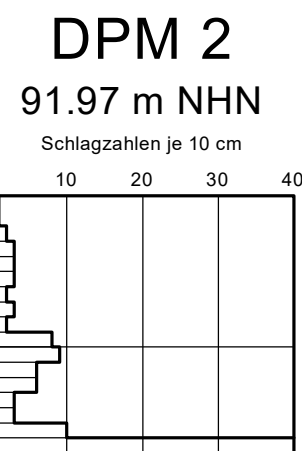
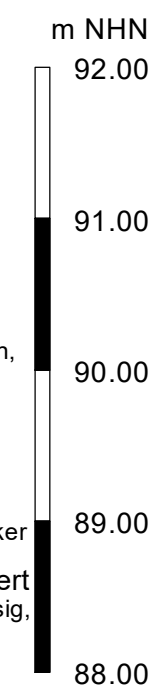
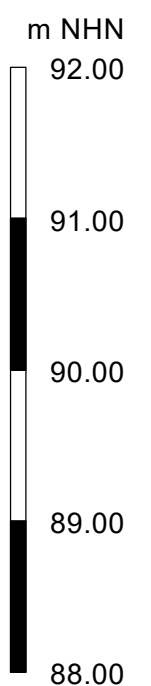
	steif - halbfest		Kalkmergelstein		Mutterboden		Sand
	steif		Auffüllung		Feinsand		Schluff

Baufeld Ost - Mittelung

Darstellung Rammdiagramme / Schichtenprofile

Maßstab der Höhe / Länge 1 : 50 / 500

Baufeld RRHB



Mutterboden
 Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos, braun

0.40 (91.57)

Feinsand
 schluffig, ocker

0.50 (91.47)

Schluff, Feinsand
 schwach tonig, ocker, orange

1.50 (90.47)

Kalkmergelstein, verwittert
 Mergelbruch, sandig, schwach schluffig, stark kalkhaltig, grau

1.60 (90.37)

1.61 (90.36)

Kein Bohrfortschritt

Mutterboden
 Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos, braun

0.40 (90.48)

Schluff
 feinsandig, schwach tonig, kalkhaltig, grau, orange

1.50 (89.38)

Kalkmergelstein, verwittert
 Sand, Mergelbruch, schwach schluffig, stark kalkhaltig, graubraun

1.60 (89.28)

1.61 (89.27)

Kein Bohrfortschritt

Mutterboden
 Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos, braun

0.30 (90.11)

Schluff
 tonig, feinsandig, ocker, grau

1.20 (89.21)

Feinsand
 schluffig, schwach kiesig, ocker

1.50 (88.91)

Kalkmergelstein, verwittert
 Sand, schluffig, schwach kiesig, (Mergelbruch), ocker, grau

1.65 (88.76)

1.66 (88.75)

Kein Bohrfortschritt

Bodenarten

	halbfest		Kalkmergelstein		Feinsand		Schluff
	weich - steif		Mutterboden		Sand		

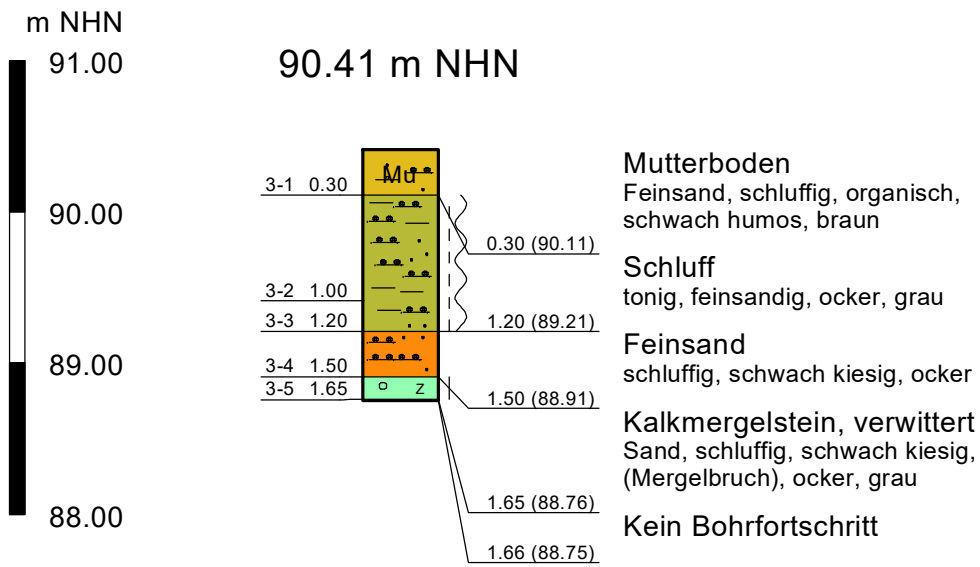
Darstellung Schichtenprofile

Maßstab der Höhe 1 : 50

Bereich RRHB + Graben

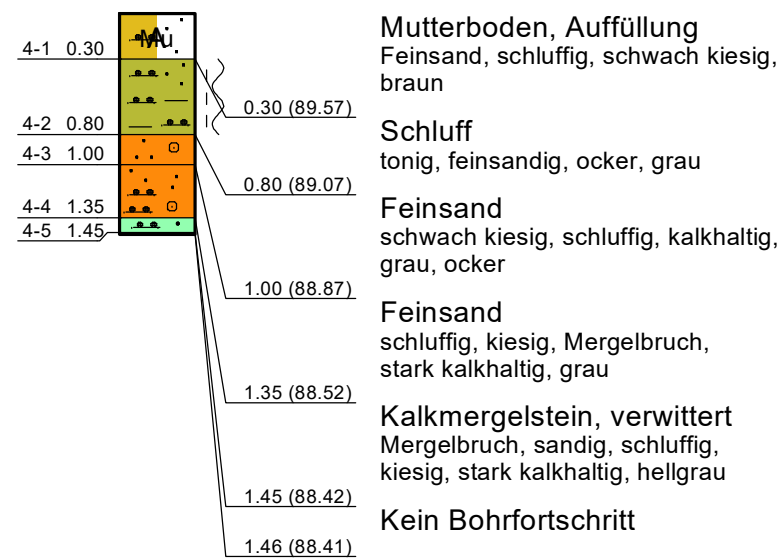
KRB 3

90.41 m NHN



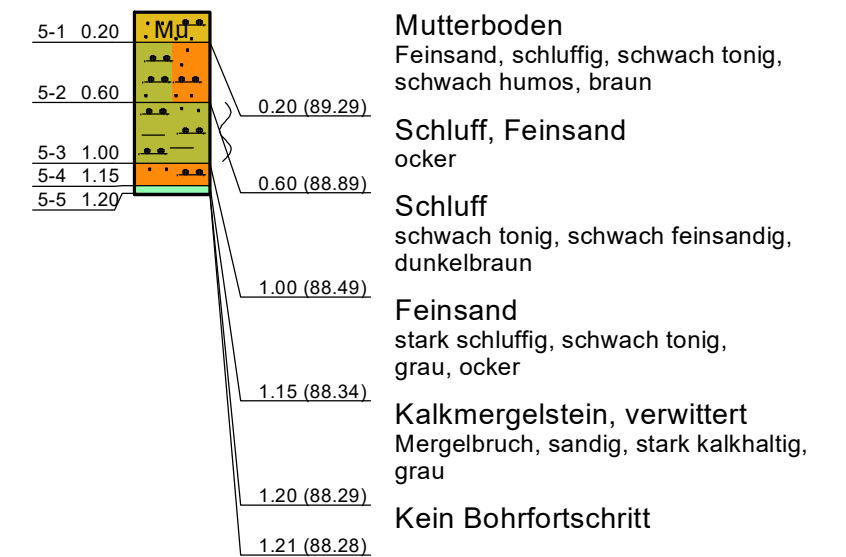
KRB 4

89,87 m NHN



KRB 5

89,49 m NHN



Bodenarten

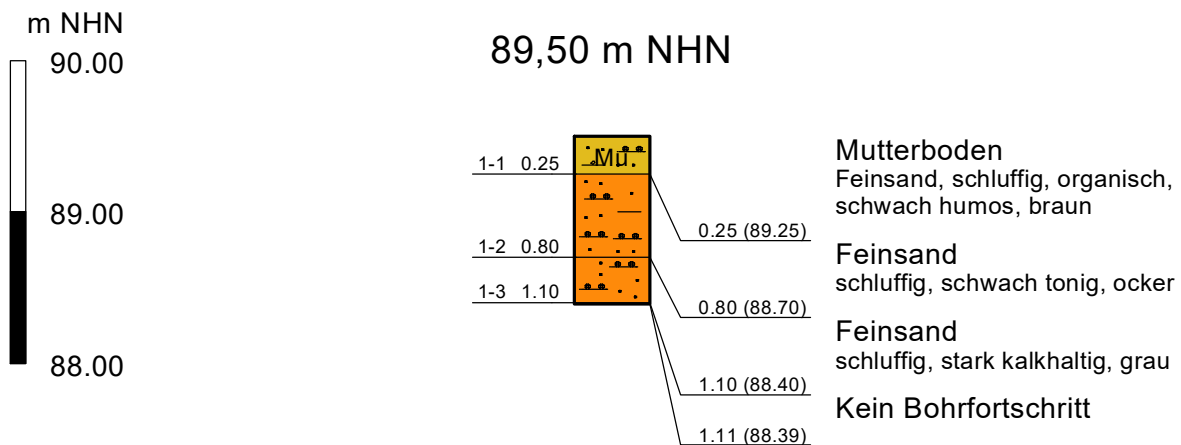


Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

Bereich erg. RRHB

KRB 1



Bodenarten

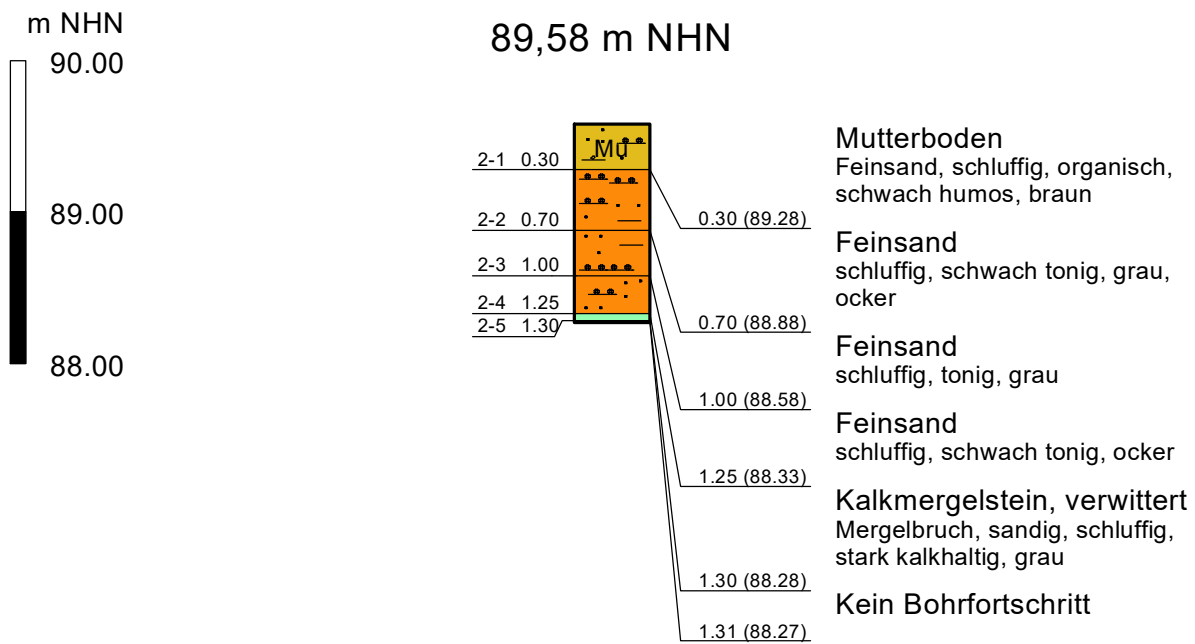
- | | |
|--|-------------|
| | Mutterboden |
| | Feinsand |

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

Bereich erg. RRHB

KRB 2



Bodenarten

	Kalkmergelstein		Feinsand
	Mutterboden		

Anlagen 3.1 + 3.2

Dokumentation der Geländearbeiten

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

Höhennivellement

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 20-3988

Anlage 3.1 Seite 1/3

Projekt: Coesfeld, Otterkamp
 Datum: 25.06.2020
 Ort der Messung: 48653 Coesfeld, Letter Bülten
 Bezugspunkt: Kanaldeckel 4290R (94,69 m NHN)
 Name des Schreibers: Artur Probst
 Name des Beobachters: Felix Koch
 Instrumente: Ni 1

$\Delta h = (R - V)$ $H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$

Punkt	Lattenablesung		Höhenunter- schied Δh m	Höhe des Punktes m NHN	Punkt
	Rückblick R m	Vorblick V m			
1	2	3	4	5	6

Kanaldeckel	1,700			94,69	Kanaldeckel
ZP 1		1,590	0,110	94,80	ZP 1
ZP 1	1,340			94,80	ZP 1
KRB 17		1,710	-0,370	94,43	KRB 17
KRB 18		2,300	-0,960	93,84	KRB 18
KRB 18	1,620			93,84	KRB 18
KRB 19		2,580	-0,960	92,88	KRB 19
KRB 20		2,750	-1,130	92,71	KRB 20
KRB 21		2,210	-0,590	93,25	KRB 21
KRB 22		3,050	-1,430	92,41	KRB 22
KRB 15		2,020	-0,400	93,44	KRB 15
KRB 16		1,185	0,435	94,28	KRB 16

Bemerkungen:
 ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

Höhennivellement

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 20-3988

Anlage 3.1 Seite 2/3

Projekt: Coesfeld, Otterkamp
 Datum: 23.06.2020
 Ort der Messung: 48653 Coesfeld, Letter Bülten
 Bezugspunkt: Kanaldeckel 1622R (90,60m NHN)
 Name des Schreibers: Artur Probst
 Name des Beobachters: Felix Koch
 Instrumente: Ni 1

$\Delta h = (R - V)$ $H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$

Punkt	Lattenablesung		Höhenunterschied Δh m	Höhe des Punktes m NHN	Punkt
	Rückblick R m	Vorblick V m			
1	2	3	4	5	6

Kanaldeckel	1,400			90,60	Kanaldeckel
KRB 8		1,120	0,280	90,88	KRB 8
KRB 3		1,590	-0,190	90,41	KRB 3
ZP1	1,420			90,41	ZP1
KRB 4		1,960	-0,540	89,87	KRB 4
KRB 5		2,340	-0,920	89,49	KRB 5
KRB 1		2,330	-0,910	89,50	KRB 1
KRB 2		2,250	-0,830	89,58	KRB 2

Bemerkungen:
 ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

Höhennivellement

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 20-3988

Anlage 3.1 Seite 3/3

Projekt: Coesfeld, Otterkamp
 Datum: 24.06.2020
 Ort der Messung: 48653 Coesfeld, Letter Bülden
 Bezugspunkt: Kanaldeckel 4207R (92,48 m NHN)
 Name des Schreibers: Artur Probst
 Name des Beobachters: Felix Koch
 Instrumente: Ni 1

$$\Delta h = (R - V) \quad H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$$

Punkt	Lattenablesung		Höhenunterschied Δh m	Höhe des Punktes m NHN	Punkt
	Rückblick R m	Vorblick V m			
1	2	3	4	5	6

Kanaldeckel	1,190			92,48	Kanaldeckel
KRB 9		1,580	-0,390	92,09	KRB 9
KRB 7		1,700	-0,510	91,97	KRB 7
KRB 7	1,350			91,97	KRB 7
KRB 6		1,700	-0,350	91,62	KRB 6
KRB 10		2,040	-0,690	91,28	KRB 10
KRB 11		2,370	-1,020	90,95	KRB 11
KRB 12		1,310	0,040	92,01	KRB 12
KRB 13		1,660	-0,310	91,66	KRB 13
KRB 14		1,170	0,180	92,15	KRB 14

Bemerkungen:
 ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.1
-----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 1 / Blatt: 1	Höhe: 89,50 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
---------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.25	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos				schwach feucht		1-1	0.25
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - 3	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0.80	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig				sehr schwach feucht - 2		1-2	0.80
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - 4	e) ocker					
	f)	g)	h)	i)				
1.10	a) Feinsand, schluffig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht, zugefallen bei 1.1 m		1-3	1.10
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - 5	e) grau					
	f)	g)	h)	i) ++				
1.11	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.2
-----------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 2 / Blatt: 1	Höhe: 89,58 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
---------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos				schwach feucht		2-1	0.30
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - 3	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig				schwach feucht - feucht		2-2	0.70
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau, ocker					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Feinsand, schluffig, tonig				feucht		2-3	1.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
1.25	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig				feucht		2-4	1.25
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - 4	e) ocker					
	f)	g)	h)	i)				
1.30	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, schluffig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht		2-5	1.30
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - 5	e) grau					
	f)	g)	h)	i) ++				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.3
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 2 / Blatt: 2	Höhe: 89,58 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
... m unter Ansatz- punkt	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
1.31	a) Kein Bohrfortschritt							
	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)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.4
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 3 / Blatt: 1	Höhe: 90,41 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen					Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
... m unter Ansatz- punkt	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.30	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos				sehr schwach feucht - schwach feucht		3-1	0.30
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.20	a) Schluff, tonig, feinsandig				schwach feucht - feucht, klopfmass ab 1,10 m		3-2 3-3	1.00 1.20
	b)							
	c) weich - steif	d) leicht bohrbar - 3	e) ocker, grau					
	f)	g)	h)	i)				
1.50	a) Feinsand, schluffig, schwach kiesig				schwach feucht, zugefallen bei 1,63 m		3-4	1.50
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) ocker					
	f)	g)	h)	i)				
1.65	a) Kalkmergelstein, verwittert, Sand, schluffig, schwach kiesig, (Mergelbruch)				sehr schwach feucht - schwach feucht		3-5	1.65
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bohrbar - 5	e) ocker, grau					
	f)	g)	h)	i)				
1.66	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.5
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 4 / Blatt: 1	Höhe: 89,87 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.30	a) Mutterboden, Auffüllung, Feinsand, schluffig, schwach kiesig				sehr schwach feucht - schwach feucht		4-1	0.30
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - 3	e) braun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0.80	a) Schluff, tonig, feinsandig				schwach feucht - feucht		4-2	0.80
	b)							
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar	e) ocker, grau					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Feinsand, schwach kiesig, schluffig, kalkhaltig				schwach feucht		4-3	1.00
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - 4	e) grau, ocker					
	f)	g)	h)	i) +				
1.35	a) Feinsand, schluffig, kiesig, Mergelbruch, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht - schwach feucht		4-4	1.35
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - 4	e) grau					
	f)	g)	h)	i) ++				
1.45	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, schluffig, kiesig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht - schwach feucht, zugefallen bei 1,43 m		4-5	1.45
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - 5	e) hellgrau					
	f)	g)	h)	i) ++				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.6
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 4 / Blatt: 2	Höhe: 89,87 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
1.46	a) Kein Bohrfortschritt							
	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)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.7
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 5 / Blatt: 1	Höhe: 89,49 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.20	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach humos				sehr schwach feucht - schwach feucht		5-1	0.20
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0.60	a) Schluff, Feinsand				sehr schwach feucht - schwach feucht, klopfmass ab 0,50 m		5-2	0.60
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - 3	e) ocker					
	f)	g)	h)	i)				
1.00	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				schwach feucht - feucht		5-3	1.00
	b)							
	c) weich	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.15	a) Feinsand, stark schluffig, schwach tonig				feucht		5-4	1.15
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - 4	e) grau, ocker					
	f)	g)	h)	i)				
1.20	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, stark kalkhaltig				zugefallen bei 1,15 m		5-5	1.20
	b)							
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i) ++				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.8
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 5 / Blatt: 2	Höhe: 89,49 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
1.21	a) Kein Bohrfortschritt							
	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

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.9
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 6 / Blatt: 1	Höhe: 81.62 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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			
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos		sehr schwach feucht - schwach feucht	6-1	0.40	b)		
	c)	d) leicht bohrbar				e) braun		
	f)	g)				h)	i)	
	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig					schwach feucht - feucht	6-2	0.70
c)	d) leicht bohrbar - 3	e) braun						
f)	g)	h)	i)					
a) Feinsand, schluffig, tonig		schwach feucht - feucht, klopfass ab 0,90 m	6-3	1.10	b)			
c)	d) mittelschwer bohrbar - 4				e) ocker			
f)	g)				h)	i)		
a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, stark kalkhaltig					sehr schwach feucht, zugefallen bei 1,15 m	6-4	1.20	b)
c)	d) sehr schwer bohrbar	e) grau						
f)	g)	h)	i) ++					
a) Kein Bohrfortschritt								b)
b)								
c)	d)				e)			
f)	g)				h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.10
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 7 / Blatt: 1	Höhe: 81.97 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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			
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos		sehr schwach feucht - schwach feucht	7-1	0.40	b)		
	c)	d) leicht bohrbar				e) braun		
	f)	g)				h)	i)	
	a) Feinsand, schluffig					schwach feucht	7-2	0.50
c)	d) leicht bohrbar - 3	e) ocker						
f)	g)	h)	i)					
a) Schluff, Feinsand, schwach tonig		feucht, zugefallen bei 1,50 m	7-3 7-4	1.00 1.50	b)			
c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar				e) ocker, orange			
f)	g)				h)	i)		
a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, schwach schluffig, stark kalkhaltig					sehr schwach feucht - schwach feucht, zugefallen bei 1,50 m	7-5	1.60	b)
c)	d) sehr schwer bohrbar	e) grau						
f)	g)	h)	i) ++					
a) Kein Bohrfortschritt								b)
b)								
c)	d)				e)			
f)	g)				h)	i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.11
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 8 / Blatt: 1	Höhe: 90.88 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos	sehr schwach feucht - schwach feucht			8-1	0.40		
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.50	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, kalkhaltig	schwach feucht - feucht			8-2 8-3	1.00 1.50		
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - 3	e) grau, orange					
	f)	g)	h)	i) +				
1.60	a) Kalkmergelstein, verwittert, Sand, Mergelbruch, schwach schluffig, stark kalkhaltig	sehr schwach feucht - schwach feucht, zugefallen bei 1,55 m			8-4	1.60		
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - 5	e) graubraun					
	f)	g)	h)	i) ++				
1.61	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.12
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 9 / Blatt: 1	Höhe: 82.09 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos	sehr schwach feucht			9-1	0.40		
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.30	a) Schluff, feinsandig - schwach feinsandig, schwach tonig	sehr schwach feucht - feucht			9-2 9-3 9-4	0.60 1.00 1.30		
	b)							
	c) weich - steif	d) sehr leicht bohrbar - mittelsc	e) ocker, grau					
	f)	g)	h)	i)				
1.55	a) Kalkmergelstein, verwittert, Sand, schluffig, kiesig, Mergelbruch, schwach tonig, stark kalkhaltig	sehr schwach feucht - schwach feucht, zugefallen bei 1,50 m			9-5	1.55		
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - 5	e) grau					
	f)	g)	h)	i) ++				
1.56	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.13
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 10 / Blatt: 1	Höhe: 81.28 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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		
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach tonig, organisch, schwach humos			sehr schwach feucht	10-1	0.30	b)	
	c)		d) leicht bohrbar - 3				e) dunkelbraun	
	f)		g)				h)	i)
	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach organisch						sehr schwach feucht - schwach feucht	10-2
c)		d) mittelschwer bohrbar - 4	e) ocker					
f)		g)	h)	i)				
a) Kalkmergelstein, verwittert, Sand, schluffig, schwach tonig, Mergelbruch			sehr schwach feucht, zugefallen bei 1,10 m	10-3 10-4	1.00 1.20	b)		
c)		d) schwer bohrbar - 5				e) ocker, orange		
f)		g)				h)	i)	
a) Kein Bohrfortschritt								
c)		d)	e)					
f)		g)	h)	i)				
a)								
c)		d)				e)		
f)		g)				h)	i)	
a)								
c)		d)	e)					
f)		g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.14
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 11 / Blatt: 1	Höhe: 80.95 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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		
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.50	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach kiesig, organisch, schwach humos			sehr schwach feucht	11-1	0.50	b)	
	c)		d) leicht bohrbar - 3				e) braun	
	f)		g)				h)	i)
	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, kalkhaltig						sehr schwach feucht - schwach feucht	11-2 11-3
c) steif		d) mittelschwer bohrbar - 4	e) grau, orange					
f)		g)	h)	i) +				
a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, kiesig, steinig, stark kalkhaltig			sehr schwach feucht, zugefallen bei 1,10 m	11-4	1.15	b)		
c)		d) sehr schwer bohrbar				e) grau		
f)		g)				h)	i) ++	
a) Kein Bohrfortschritt								
c)		d)	e)					
f)		g)	h)	i)				
a)								
c)		d)				e)		
f)		g)				h)	i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.15
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 12 / Blatt: 1	Höhe: 92.01 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos				sehr schwach feucht		12-1	0.40
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - 3	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1.15	a) Sand, Schluff, schwach tonig, kalkhaltig				sehr schwach feucht - schwach feucht		12-2 12-3	0.90 1.15
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - 4	e) grau, orange					
	f)	g)	h)	i) +				
1.20	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, kiesig, steinig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht		12-4	1.20
	b)							
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i) ++				
1.21	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.16
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 13 / Blatt: 1	Höhe: 81.66 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, organisch, schwach humos				sehr schwach feucht		13-1	0.40
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - 3	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.20	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig, tw. Mergelbruch				sehr schwach feucht - schwach feucht		13-2 13.3	1.00 1.20
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar - 4	e) ocker, grau					
	f)	g)	h)	i)				
1.25	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, kiesig, steinig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht, zugewallen bei 1,20 m		13-4	1.25
	b)							
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)	i) ++				
1.26	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</p>	Projekt-Nr.: 20-3988
		Anlage: 3.1.17

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 14 / Blatt: 1	Höhe: 82.15 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach kiesig, organisch, schwach humos			sehr schwach feucht		14-1	0.40	
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)					i)
1.00	a) Schluff, stark feinsandig, schwach tonig			schwach feucht - feucht		14-2 14-3	0.50 1.00	
	b)							
	c) steif	d) leicht bohrbar - 4	e) grau, ocker					
	f)	g)	h)					i)
1.45	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht - feucht, zugefallen bei 1,40 m		14-4	1.45	
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - 4	e) grau, orange					
	f)	g)	h)					i) ++
1.50	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, kiesig, steinig, stark kalkhaltig			sehr schwach feucht		14-5	1.50	
	b)							
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)					i) ++
1.51	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</p>	Projekt-Nr.: 20-3988
		Anlage: 3.1.18

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 15 / Blatt: 1	Höhe: 93.44 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe		i) Kalk- gehalt		
0.40	a) Mutterboden, Auffüllung, Feinsand, schluffig, sehr schwach kiesig, organisch, schwach humos			sehr schwach feucht - schwach feucht		15-1	0.40	
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)					i)
1.30	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig			sehr schwach feucht - schwach feucht		15-2 15-3	1.00 1.30	
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) ocker					
	f)	g)	h)					i)
1.40	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, kiesig, steinig, stark kalkhaltig			sehr schwach feucht, zugefallen bei 1,35 m		15-4	1.40	
	b)							
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)					i) ++
1.41	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.19
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 16 / Blatt: 1	Höhe: 94.28 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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, schluffig, organisch, schwach humos			sehr schwach feucht - schwach feucht	16-1	0.30			
	b)								
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h)				i)		
0.60	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig, teilweise organisch			sehr schwach feucht - schwach feucht	16-2	0.60			
	b)								
	c) steif	d)	e) braun - ocker						
	f)	g)	h)				i)		
0.80	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, kiesig, steinig, stark kalkhaltig			sehr schwach feucht	16-3	0.80			
	b)								
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau						
	f)	g)	h)				i) ++		
1.50	a) Sandmergel, Sand, schluffig, schwach tonig, stark kalkhaltig			schwach feucht, zugefallen bei 1,20 m	16-4	1.50			
	b)								
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) ocker						
	f)	g)	h)				i) ++		
1.51	a) Kein Bohrfortschritt								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)				i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.20
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 17 / Blatt: 1	Höhe: 94.43 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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	
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, organisch, schwach humos			sehr schwach feucht	17-1	0.40			
	b)								
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun						
	f)	g)	h)				i)		
0.60	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, kiesig, steinig, stark kalkhaltig			sehr schwach feucht	17-2	0.60			
	b)								
	c)	d) schwer bohrbar	e) hellgrau - braun						
	f)	g)	h)				i) ++		
1.10	a) Sandmergel, Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, stark kalkhaltig			sehr schwach feucht - schwach feucht, zugefallen bei 1,03 m	17-3 17-4	1.00 1.10			
	b)								
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) hellbraun						
	f)	g)	h)				i) ++		
1.11	a) Kein Bohrfortschritt								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)				i)		
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)				i)		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.21
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 18 / Blatt: 1	Höhe: 93.84 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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				
0.40	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach tonig, organisch, schwach humos			sehr schwach feucht	18-1	0.40		
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) braun					
	f)	g)	h)				i)	
0.80	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, kiesig, steinig, stark kalkhaltig			sehr schwach feucht - schwach feucht	18-2	0.80		
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) hellgrau					
	f)	g)	h)				i) ++	
0.81	a) Kein Bohrfortschritt							
	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

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.22
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 19 / Blatt: 1	Höhe: 92.88 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

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				
0.60	a) Mutterboden, Auffüllung, Feinsand, schluffig, schwach tonig, organisch, schwach kiesig			sehr schwach feucht	19-1 19-2	0.40 0.60		
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)				i)	
0.80	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach tonig, Gesteinsbruch			sehr schwach feucht - schwach feucht	19-3	0.80		
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar	e) grau - braun					
	f) Auffüllung	g)	h)				i)	
0.90	a) Auffüllung, Ziegelbruch, feinsandig			sehr schwach feucht	19-4	0.90		
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) rot					
	f) Auffüllung	g)	h)				i)	
1.00	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, kiesig, steinig, stark kalkhaltig			sehr schwach feucht, zugefallen bei 0,90 m	19-5	1.00		
	b)							
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) grau					
	f)	g)	h)				i) ++	
1.01	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)				i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.23
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 20 / Blatt: 1	Höhe: 92.71 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach tonig, organisch, schwach humos				sehr schwach feucht - schwach feucht	20-1	0.30	
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.50	a) Schluff, tonig, stark feinsandig				sehr schwach feucht - schwach feucht	20-2	0.50	
	b)							
	c) steif - halbfest	d) mittelschwer bohrbar	e) braun - grau					
	f)	g)	h)	i)				
0.60	a) Feinsand, schluffig, schwach tonig, kalkhaltig				sehr schwach feucht - schwach feucht	20-3	0.60	
	b)							
	c)	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) ocker					
	f)	g)	h)	i) +				
0.70	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, sandig, kiesig, steinig				sehr schwach feucht, zugefallen bei 0,60 m	20-4	0.70	
	b)							
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0.71	a) Kein Bohrfortschritt							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben</small>	Projekt-Nr.: 20-3988 Anlage: 3.1.24
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 21 / Blatt: 1	Höhe: 93.25 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2				3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben	
c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		Art		Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach tonig, organisch, schwach humos				sehr schwach feucht	21-1	0.30	
	b)							
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) dunkelbraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0.50	a) Kalkmergelstein, Mergelbruch, steinig, kiesig, sandig, stark kalkhaltig				sehr schwach feucht, zugefallen bei 0,50 m	21-2	0.50	
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau					
	f)	g)	h)	i) ++				
0.51	a) Kein Bohrfortschritt							
	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

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<h2>Schichtenverzeichnis</h2> <p style="font-size: small;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Projekt-Nr.: 20-3988
		Anlage: 3.1.25

Vorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp, Letter Bülden, 48653 Coesfeld

Bohrung KRB 22 / Blatt: 1	Höhe: 92.41 m NHN	Datum: 22.-25.06.2020
-----------------------------------------	-------------------	--------------------------

1	2			3	4 5 6		
	Bis ... m unter Ansatzpunkt				Entnommene Proben		
	a) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe				
0.30	a) Mutterboden, Feinsand, schluffig, schwach tonig, organisch, schwach humos			sehr schwach feucht - schwach feucht		22-1	0.30
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.70	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach tonig			sehr schwach feucht - schwach feucht		22-2	0.70
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) ocker				
	f)	g)	h) i)				
1.60	a) Kalkmergelstein, verwittert, Mergelbruch, steinig, kiesig, sandig, kalkhaltig			sehr schwach feucht - schwach feucht, zugefallen bei 1,55 m		22-3 22-4 22-5	1.00 1.50 1.60
	b)						
	c)	d) mittelschwer bohrbar - sehr sch	e) grau - ocker				
	f)	g)	h) i) +				
1.61	a) Kein Bohrfortschritt						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Anlagen 4.1 - 4.3

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

- **Körnungslinien**
- **Glühverluste**
- **Wassergehalte**

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Kumpmann

Datum: 16.07.2020

Körnungslinie

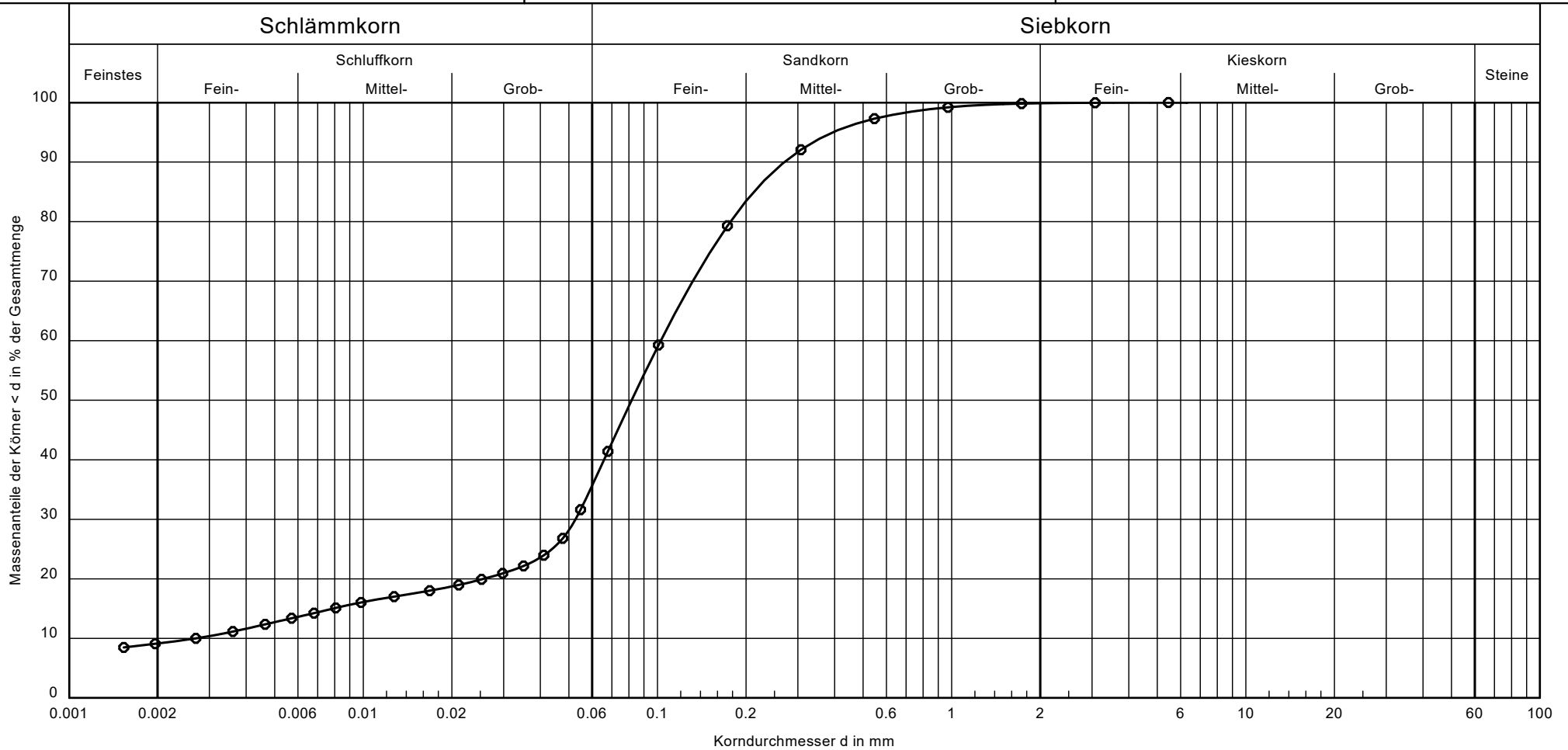
Gewerbegebiet Otterkamp
Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: 4532

Probe entnommen am: 22.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



Bezeichnung:	KRB 2 - 4	Bemerkungen:	Projekt: 20-3988 Anlage: 4.1.1
Bodenart:	fS, u, t', ms'		
Tiefe:	1,0 - 1,2 m		
U/Cc	38.3/10.1		
Entnahmestelle:	KRB 2		
k [m/s] (USBR):	$7.8 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	9.1/28.8/61.9/0.1		
Bodengruppe:	SU*		

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Kumpmann

Datum: 16.07.2020

Körnungslinie

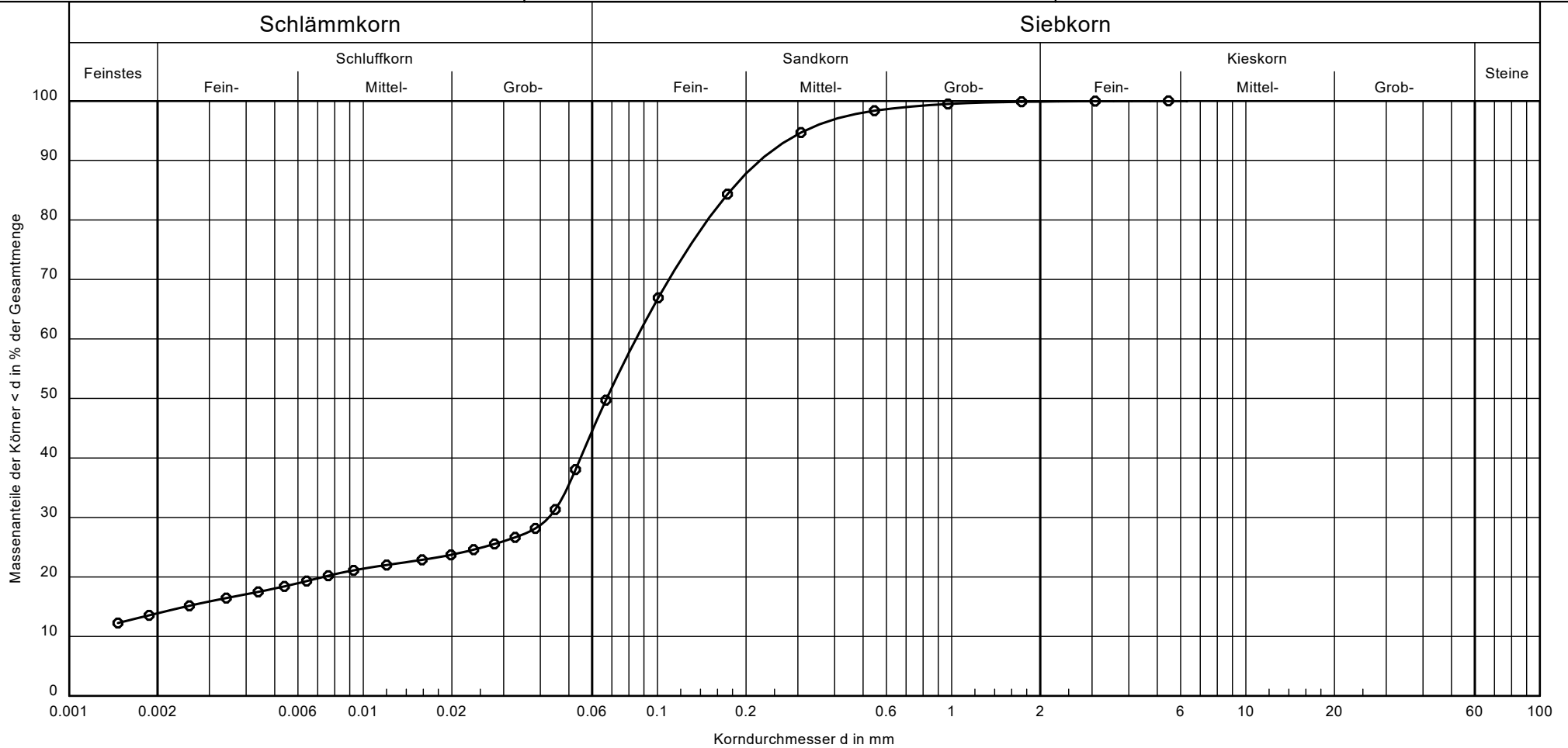
Gewerbegebiet Otterkamp
Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: 4536

Probe entnommen am: 22.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



Bezeichnung:	KRB 4 - 2	Bemerkungen:	Projekt: 20-3988 Anlage: 4.1.2
Bodenart:	fS, u, t', ms'		
Tiefe:	0,3 - 0,8 m		
U/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	KRB 4		
k [m/s] (USBR):	-		
T/U/S/G [%]:	13.9/33.0/53.0/0.1		
Bodengruppe:			

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Kumpmann

Datum: 16.07.2020

Körnungslinie

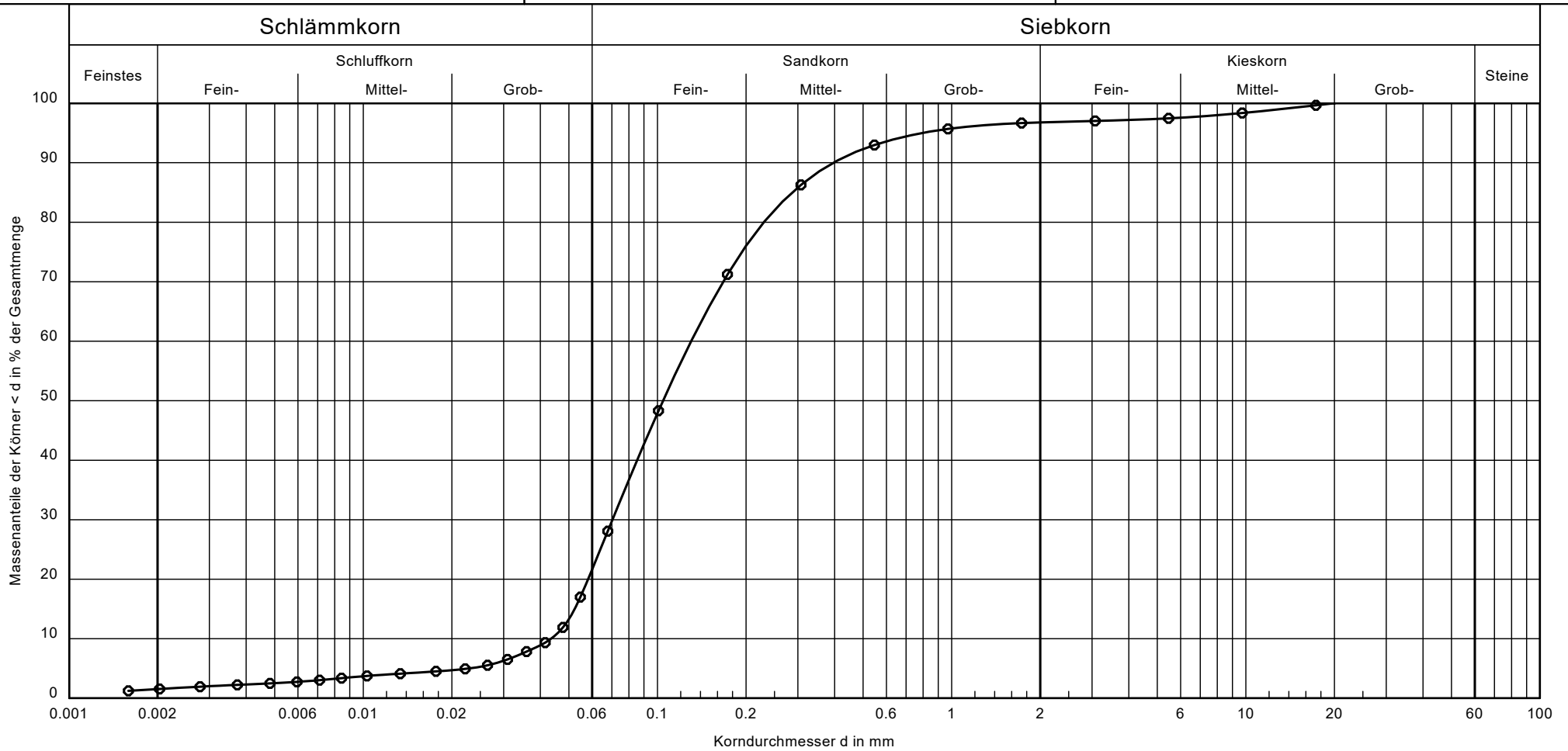
Gewerbegebiet Otterkamp
Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: 4531

Probe entnommen am: 22.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



Bezeichnung:	KRB 6 - 1	Bemerkungen: Oberboden	Projekt: 20-3988 Anlage: 4.1.3
Bodenart:	fS, u, ms		
Tiefe:	0,0- 0,4 m		
U/Cc	3.0/0.9		
Entnahmestelle:	KRB 6		
k [m/s] (USBR):	-		
T/U/S/G [%]:	1.5/22.7/72.6/3.2		
Bodengruppe:	SU*		

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Kumpmann

Datum: 16.07.2020

Körnungslinie

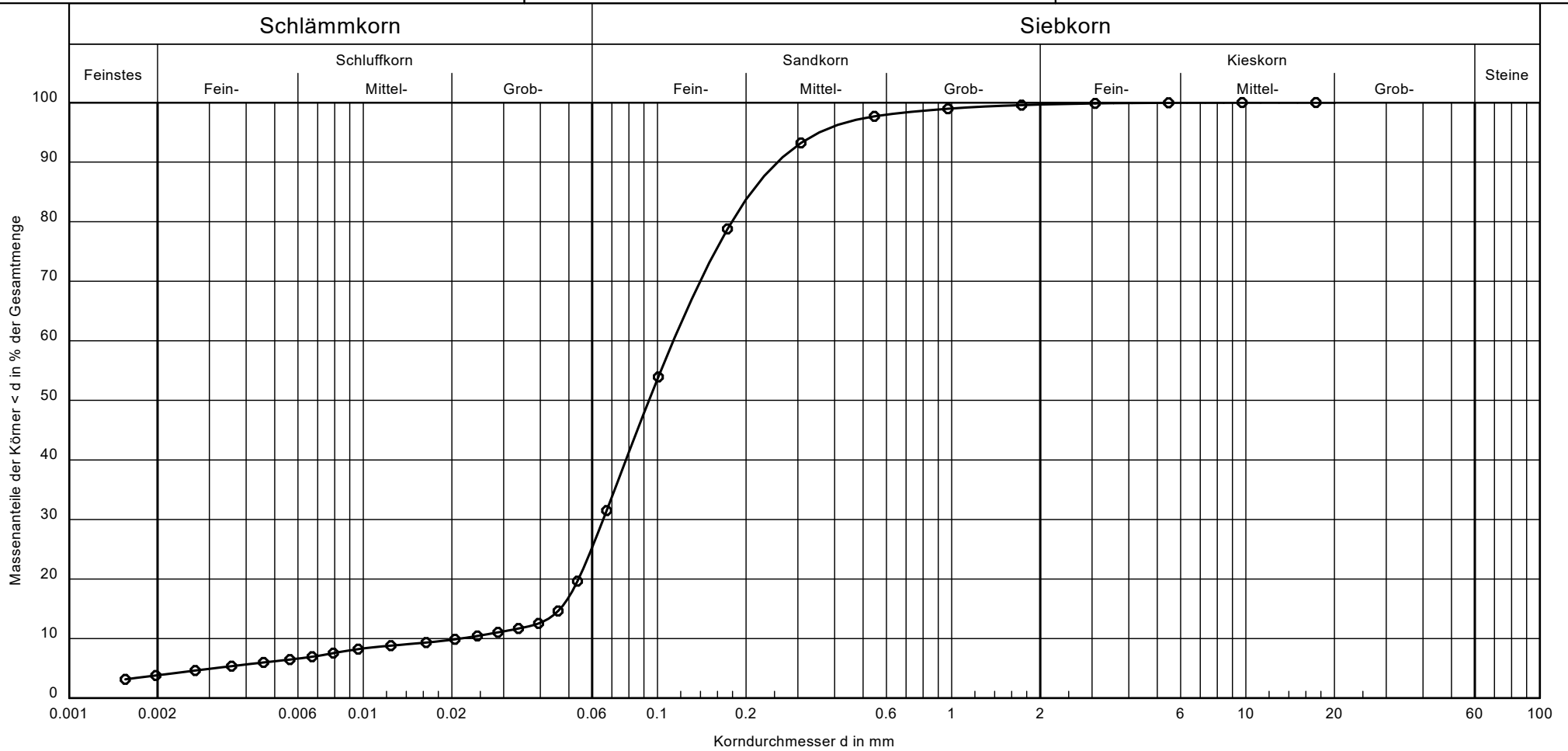
Gewerbegebiet Otterkamp
Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: 4528

Probe entnommen am: 22.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



Bezeichnung:	KRB 7 - 4	Bemerkungen:	Projekt: 20-3988 Anlage: 4.1.4
Bodenart:	fS, u, ms'		
Tiefe:	1,0 - 1,5 m		
U/Cc	5.3/1.8		
Entnahmestelle:	KRB 7		
k [m/s] (Kaubisch):	$2.8 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	3.8/24.1/71.7/0.3		
Bodengruppe:	SU*		

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Kumpmann

Datum: 16.07.2020

Körnungslinie

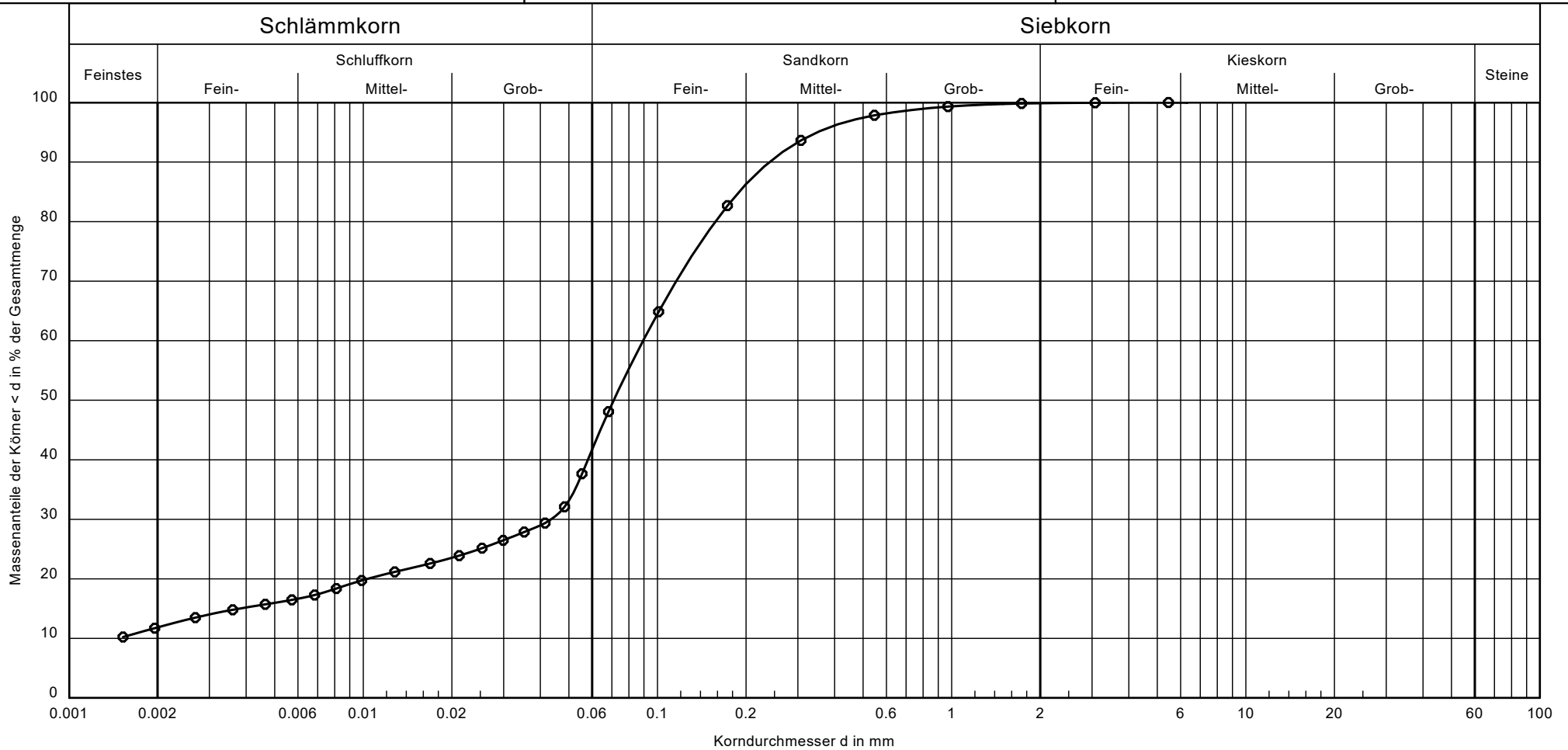
Gewerbegebiet Otterkamp
Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: 4535

Probe entnommen am: 22.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



Bezeichnung:	KRB 8 - 3	Bemerkungen:	Projekt: 20-3988 Anlage: 4.1.5
Bodenart:	fS, ü, t', ms'		
Tiefe:	1,0 - 1,5 m		
U/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	KRB 8		
k [m/s] (Kaubisch):	-		
T/U/S/G [%]:	11.9/32.4/55.7/0.1		
Bodengruppe:			

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Kumpmann

Datum: 16.07.2020

Körnungslinie

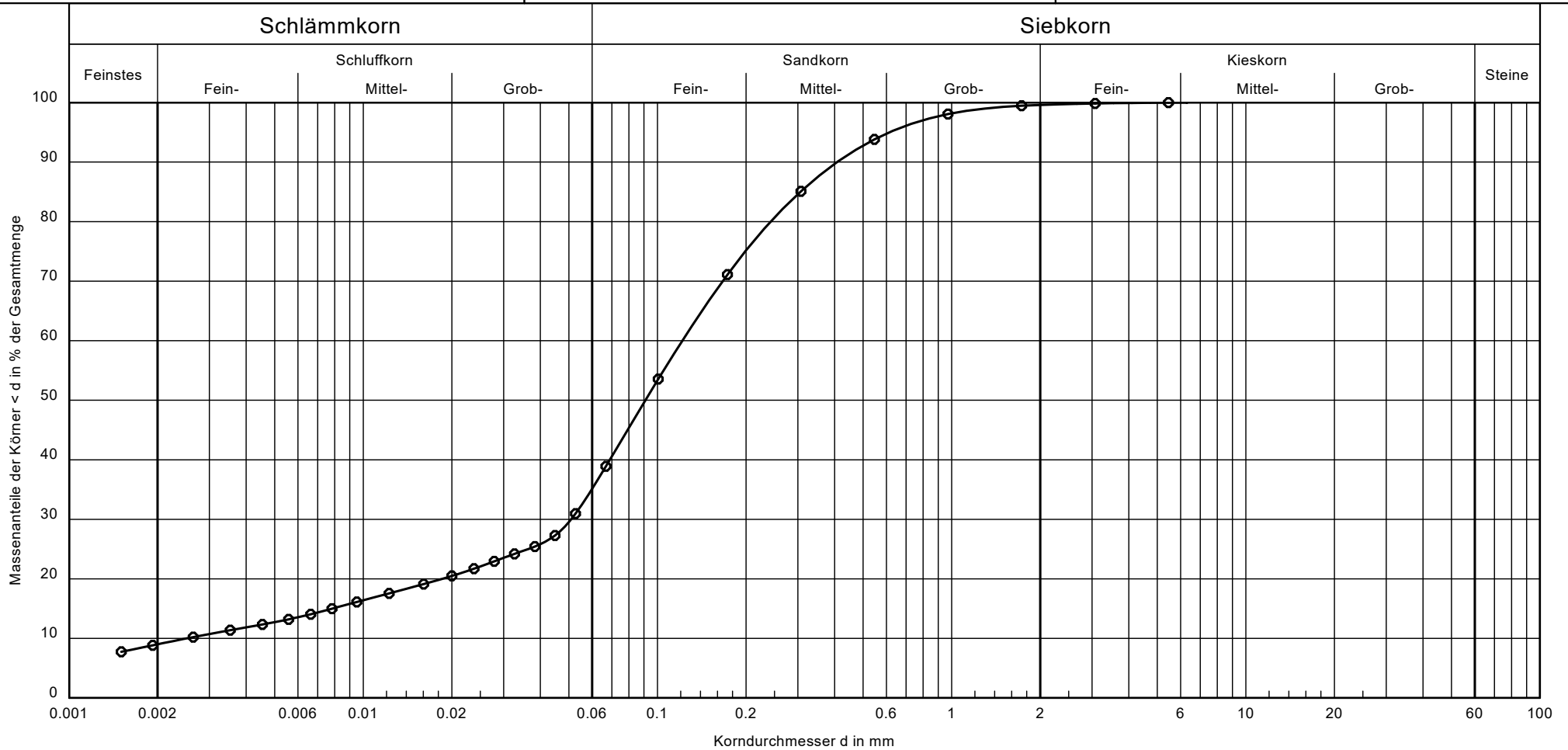
Gewerbegebiet Otterkamp
Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: 4530

Probe entnommen am: 23.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



Bezeichnung:	KRB 12 - 2	Bemerkungen:	Projekt: 20-3988 Anlage: 4.1.6
Bodenart:	S, u, t'		
Tiefe:	0,4 -0,9 m		
U/Cc	48.5/8.5		
Entnahmestelle:	KRB 12		
k [m/s] (USBR):	$3.7 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	9.0/27.8/62.8/0.4		
Bodengruppe:	SU*		

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Kumpmann

Datum: 16.07.2020

Körnungslinie

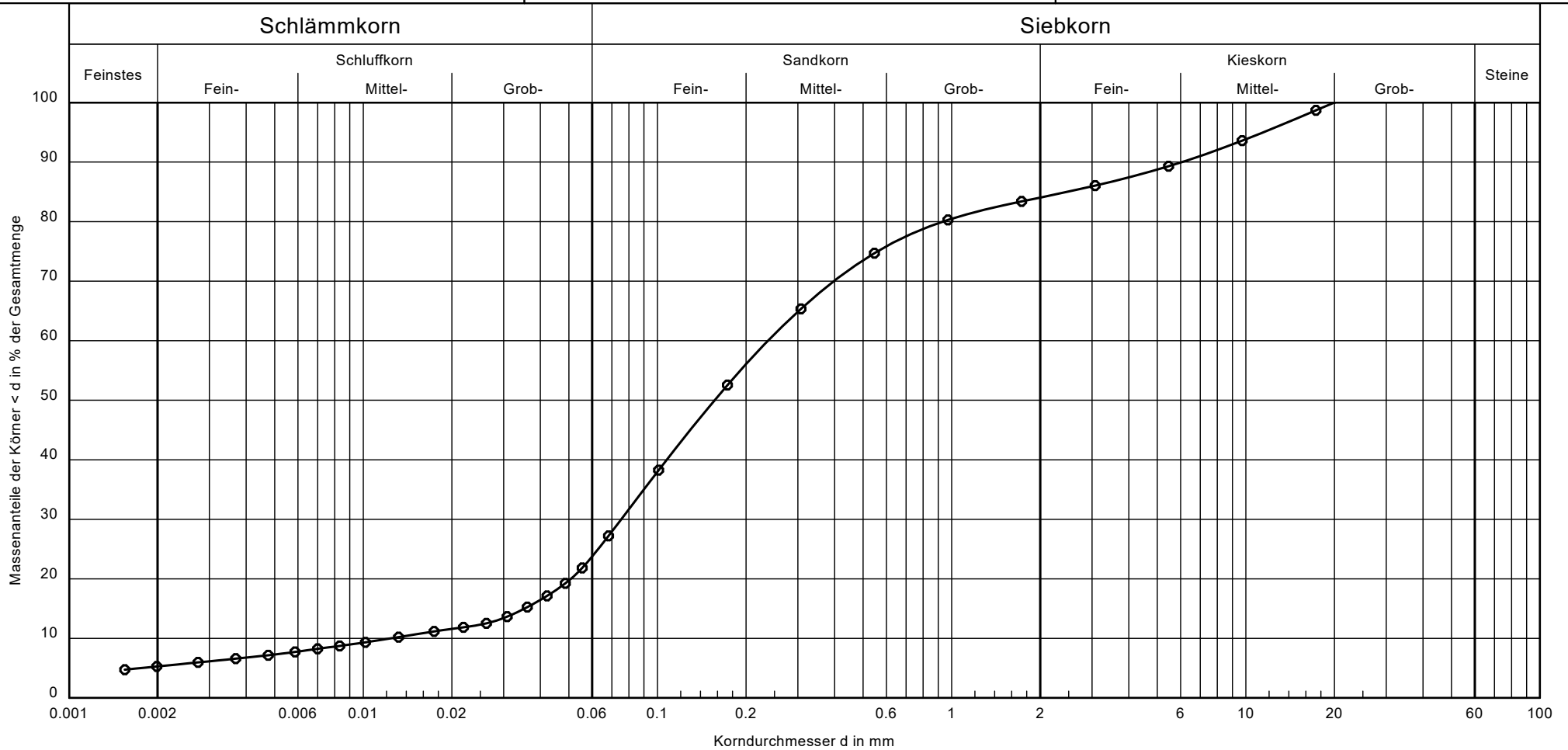
Gewerbegebiet Otterkamp
Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: 4529

Probe entnommen am: 23.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



Bezeichnung:	KRB 14 - 4	Bemerkungen: Kieskornanteile spiegeln Mergelbruch wider	Projekt: 20-3988 Anlage: 4.1.7
Bodenart:	S, u, t', fg', mg'		
Tiefe:	1,0 - 1,4 m		
U/Cc	19.2/1.9		
Entnahmestelle:	KRB 14		
k [m/s] (Kaubisch):	$5.2 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	5.3/19.8/59.0/16.0		
Bodengruppe:	SU*		

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Kumpmann

Datum: 16.07.2020

Körnungslinie

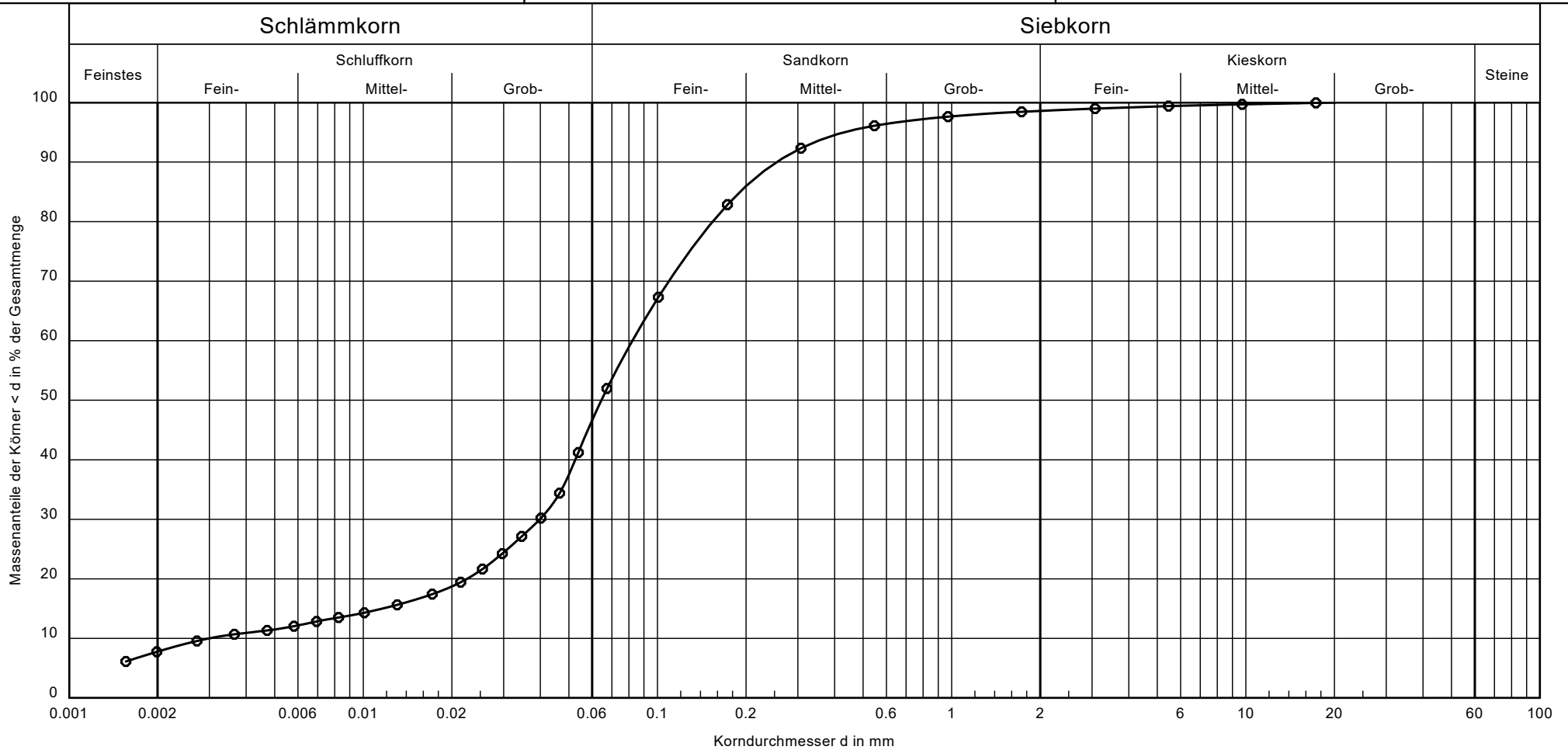
Gewerbegebiet Otterkamp
Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: 4533

Probe entnommen am: 24.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



Bezeichnung:

KRB 18 - 1

Bodenart:

U, fs, t', ms'

Tiefe:

0,0 - 0,4 m

U/Cc

27.5/6.5

Entnahmestelle:

KRB 18

k [m/s] (USBR):

$5.9 \cdot 10^{-7}$

T/U/S/G [%]:

7.8/41.2/49.6/1.4

Bodengruppe:

Bemerkungen:

Oberboden

Projekt:

20-3988

Anlage:

4.1.8

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

Tel.: 02533 / 93 433-0 Fax: 02533 / 93 433-90

Bearbeiter: Kumpmann

Datum: 16.07.2020

Körnungslinie

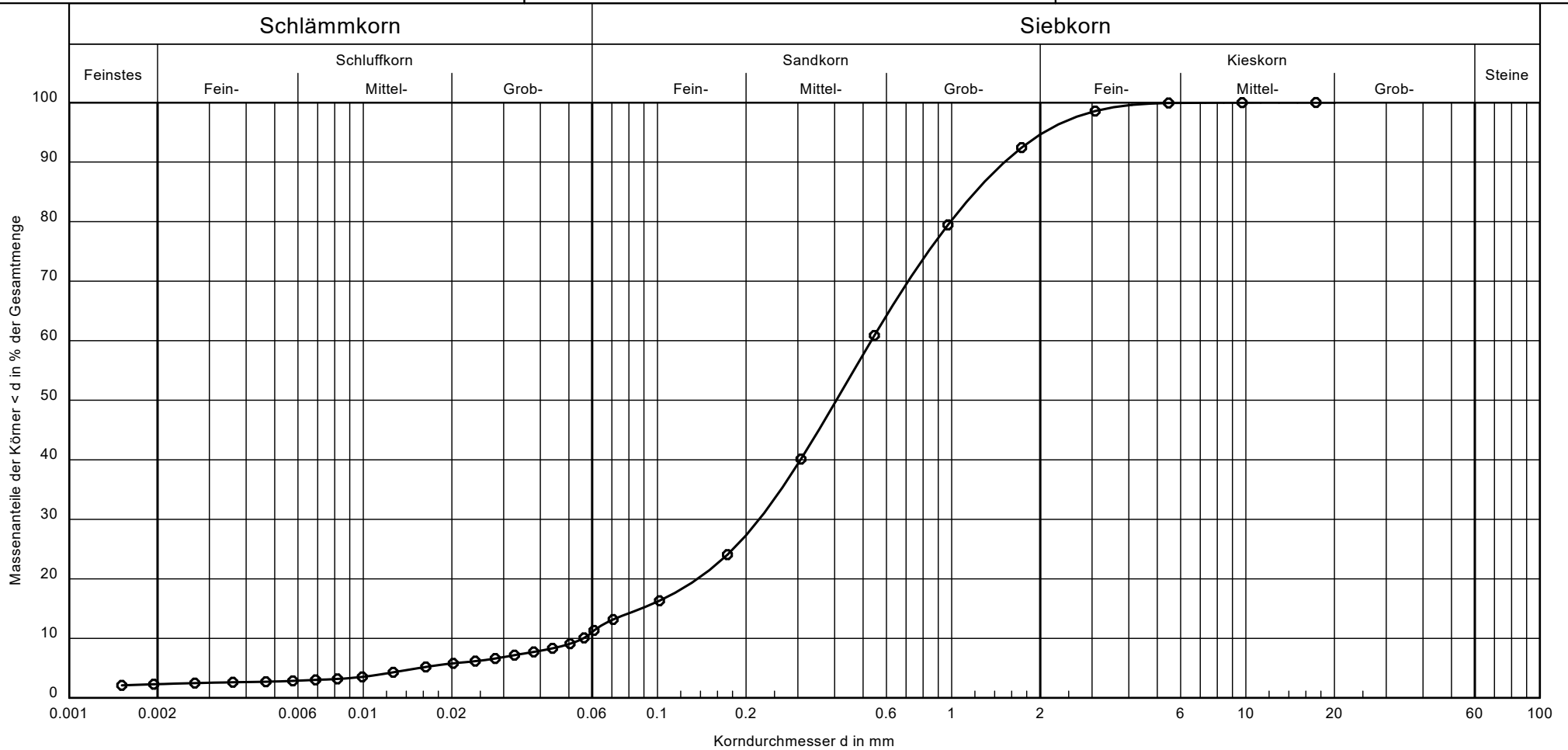
Gewerbegebiet Otterkamp
Letter Bülten, 48653 Coesfeld

Prüfungsnummer: 4534

Probe entnommen am: 25.06.2020

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb-/Schlammanalyse (gem. DIN EN ISO 17892-4)



Bezeichnung:	KRB 22 -2	Bemerkungen:	Projekt: 20-3988 Anlage: 4.1.9
Bodenart:	S, u', fg'		
Tiefe:	0,3 - 0,7 m		
U/Cc	9.5/1.6		
Entnahmestelle:	KRB 22		
k [m/s] (Seiler):	$4.0 \cdot 10^{-5}$		
T/U/S/G [%]:	2.3/9.5/82.8/5.4		
Bodengruppe:	SU		

Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 20-3988

Anlage 4.2, Seite 1/4

Projekt:	Gewerbegebiet Otterkamp	Art der Entn.:	gest.
	Letter Bülten	Entnahme am:	22.06.2020
	48653 Coesfeld	Bearbeitungs-Datum:	15.07.2020

Prüfungsnummer				4572
Probe Nr.				5 - 1
Tiefe [m]				0,0 - 0,2
Behälter Nr.				72
Masse Behälter	m_B	[g]	55,89	
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	165,56	
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	147,79	
Masse Porenwasser	m_w	[g]	17,77	
Trockenmasse der Probe	m_d	[g]	91,90	
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d) \cdot 100$ [-]		19,3%	
Bodenart				

Teil-Probe				A	B	C
Behälter Nr.				417	418	419
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]		27,54	27,77	27,66
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]		26,87	27,11	27,03
Masse des Behälters	m_B	[g]		12,05	12,64	13,27
Massenverlust	Δm_{gl}	[g]		0,67	0,66	0,63
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g]		15,49	15,13	14,39
Glühverlust	V_{gl}	[-]		4,3%	4,4%	4,4%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-]		4,4%		

Bemerkungen:	Datum:	17.07.2020
	Laborant:	mk

Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 20-3988

Anlage 4.2, Seite 2/4

Projekt:	Gewerbegebiet Otterkamp	Art der Entn.:	gest.
	Letter Bülten	Entnahme am:	22.06.2020
	48653 Coesfeld	Bearbeitungs-Datum:	15.07.2020

Prüfungsnummer		4573
Probe Nr.		5 - 3
Tiefe [m]		0,6 - 1,0
Behälter Nr.		90
Masse Behälter	m_B	[g] 55,18
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g] 169,09
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g] 142,44
Masse Porenwasser	m_w	[g] 26,65
Trockenmasse der Probe	m_d	[g] 87,26
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$	[-] 30,5%
Bodenart		

Teil-Probe		A	B	C
Behälter Nr.		506	507	508
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g] 38,55	38,62	39,38
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g] 37,65	37,66	38,44
Masse des Behälters	m_B	[g] 23,03	22,92	24,10
Massenverlust	Δm_{gl}	[g] 0,90	0,96	0,94
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g] 15,52	15,70	15,28
Glühverlust	V_{gl}	[-] 5,8%	6,1%	6,2%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-]	6,0%	

Bemerkungen:	Datum:	17.07.2020
	Laborant:	mk

Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 20-3988

Anlage 4.2, Seite 3/4

Projekt:	Gewerbegebiet Otterkamp	Art der Entn.:	gest.
	Letter Bülten	Entnahme am:	23.06.2020
	48653 Coesfeld	Bearbeitungs-Datum:	15.07.2020

Prüfungsnummer			4574
Probe Nr.			12 - 1
Tiefe [m]			0,0 - 0,4
Behälter Nr.			103
Masse Behälter	m_B	[g]	41,91
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]	154,46
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]	138,69
Masse Porenwasser	m_w	[g]	15,77
Trockenmasse der Probe	m_d	[g]	96,78
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d) \cdot 100$	[-]	16,3%
Bodenart			

Teil-Probe			A	B	C
Behälter Nr.			500	501	502
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	37,61	33,68	34,51
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]	36,93	33,02	33,80
Masse des Behälters	m_B	[g]	21,81	18,89	19,98
Massenverlust	Δm_{gl}	[g]	0,68	0,66	0,71
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g]	15,80	14,79	14,53
Glühverlust	V_{gl}	[-]	4,3%	4,5%	4,9%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-]	4,6%		

Bemerkungen:	Datum:	17.07.2020
	Laborant:	mk

Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 20-3988

Anlage 4.2, Seite 4/4

Projekt:	Gewerbegebiet Otterkamp	Art der Entn.:	gest.
	Letter Bülten	Entnahme am:	23.06.2020
	48653 Coesfeld	Bearbeitungs-Datum:	15.07.2020

Prüfungsnummer		4575
Probe Nr.		20 - 1
Tiefe [m]		0,0 - 0,3
Behälter Nr.		107
Masse Behälter	m_B	[g] 43,49
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g] 158,61
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g] 142,71
Masse Porenwasser	m_w	[g] 15,90
Trockenmasse der Probe	m_d	[g] 99,22
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$	[-] 16,0%
Bodenart		

Teil-Probe		A	B	C
Behälter Nr.		503	504	505
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g] 38,26	37,59	37,13
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g] 37,44	36,72	36,31
Masse des Behälters	m_B	[g] 22,94	21,90	22,13
Massenverlust	Δm_{gl}	[g] 0,82	0,87	0,82
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g] 15,32	15,69	15,00
Glühverlust	V_{gl}	[-] 5,4%	5,5%	5,5%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-] 5,5%		

Bemerkungen:	Datum:	17.07.2020
	Laborant:	mk

GEOlogik GmbH		Projekt-Nr.: 20-3988	
Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 / 93 433-0; Fax: 02533 / 93 433-90		Anlage: 4.3	
Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN 18121		Art der Entn.: gestört	
Bauvorhaben: Gewerbegebiet Otterkamp Letter Bülden in 48653 Coesfeld		Entnahme am: 22-25.06.20	
		Bearbeitungs-Datum: 16.07.2020	
Labor-Nr.		4532	4536
Probe-Nr.		2 - 4	4 - 2
Tiefe [m]		1,0 - 1,25	0,3 - 0,8
Behälter-Nr.		101	745
Masse Behälter	m_B [g]	42,20	89,50
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	143,81	231,20
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	115,38	206,76
Masse Porenwasser	$m_w = (m_f + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]	28,43	24,44
Trockenmasse der Probe	m_d [g]	73,18	117,26
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$ [%]	38,8%	20,8%
Bodenart			
Labor-Nr.		4528	4535
Probe-Nr.		7 - 4	8 - 3
Tiefe [m]		1,0 - 1,5	1,0 - 1,5
Behälter-Nr.		742	49
Masse Behälter	m_B [g]	90,76	103,94
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	333,23	244,66
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	276,97	204,98
Masse Porenwasser	$m_w = (m_f + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]	56,26	39,68
Trockenmasse der Probe	m_d [g]	186,21	101,04
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$ [%]	30,2%	39,3%
Bodenart			
Labor-Nr.		4529	4533
Probe-Nr.		14 - 4	18 - 1
Tiefe [m]		1,0 - 1,45	0,0 - 0,4
Behälter-Nr.		48	97
Masse Behälter	m_B [g]	105,03	95,50
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	211,32	280,25
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	188,87	257,87
Masse Porenwasser	$m_w = (m_f + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]	22,45	22,38
Trockenmasse der Probe	m_d [g]	83,84	162,37
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$ [%]	26,8%	13,8%
Bodenart			
		Datum:	16.07.2020
		Laborant:	mk

Anlagen 5.1 + 5.2

Ergebnisse der chemischen Analysen

- **Prüfberichte**
- **Tabellarische Darstellung der
Analyseergebnisse**



CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH - Zum Nordkai 16 - 26725 Emden

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

23. Juli 2020

PRÜFBERICHT 010720827e

Auftragsnr. Auftraggeber: 20-3988
Projektbezeichnung: Coesfeld, Otterkamp
Probenahme: durch Auftraggeber am 25.06.2020
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang: 02.07.2020
Prüfzeitraum: 02.07. – 13.07.2020, 17.07. – 23.07.2020
Probennummer: 17948 – 17954 / 20
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (0,35L)
Bemerkungen: Der Prüfbericht 010720827e ersetzt den Prüfbericht 010720827. Der Kupfer-Gehalt bei der Probe 17948 wurde korrigiert.
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. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.
Analysebefunde: Seite 3 – 8
Messverfahren: Seite 2
Qualitätskontrolle:

M. Sc. Andreas Broek
(stellv. Laborleiter)

Dr. Andreas Denhof
(Projektleiter)



Probenvorbereitung:¹⁾

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:¹⁾

Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
TOC (F)	DIN EN 13137: 2001-12
Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01
Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
EOX	DIN 38414-17 (S17): 2014-04
Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
Arsen	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Blei	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Cadmium	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Chrom, gesamt	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Kupfer	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Nickel	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
Thallium	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
Zink	DIN EN ISO -17294-2 (E29): 2005-02
PCB	DIN EN 15308: 2008-05
PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
BTEX	DIN 38407-9 (F9): 1991-05
LHKW	DIN EN ISO 10301 (F4,HS-GC/MS): 1997-08
Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523 (C5): 2009-07
el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
Phenol-Index	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
Cyanide (W)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH



Labornummer	17948	17949	17950	17951
Analysennummer	143002	143003	143004	143005
Probenbezeichnung	MP 1 (Oberboden RRB)	MP 2 (Oberboden Ost)	MP 3 (Oberboden West)	MP 4 (Geogen RRB)
Tiefe	0,0 – 0,3 m	0,0 – 0,4 m	0,0 – 0,5 m	0,25 – 1,25 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	85,7	87,2	87,3	79,3
TOC [%]	1,6	1,3	1,3	0,24
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	10	7	< 5	< 5
Cyanid, gesamt	0,19	0,22	0,16	< 0,05
EOX	0,7	0,3	< 0,1	0,3
Arsen	7,7	9,3	8,2	5,3
Blei	42	41	19	10
Cadmium	0,7	0,8	0,4	0,2
Chrom, gesamt	14	13	10	3,2
Kupfer	13	16	8,6	3,5
Nickel	3,7	5,6	6,4	13
Quecksilber	0,1	0,1	0,5	< 0,1
Thallium	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	69	170	36	20
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Fluoren	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Phenanthren	0,006	0,006	0,014	< 0,001
Anthracen	0,001	0,002	0,004	< 0,001
Fluoranthren	0,014	0,017	0,046	< 0,001
Pyren	0,011	0,012	0,035	< 0,001
Benzo(a)anthracen	0,010	0,011	0,022	< 0,001
Chrysen	0,008	0,010	0,027	< 0,001
Benzo(b)fluoranthren	0,020	0,022	0,062	< 0,001
Benzo(k)fluoranthren	0,007	0,009	0,021	< 0,001
Benzo(a)pyren	0,008	0,009	0,030	< 0,001
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,008	0,009	0,028	< 0,001
Dibenzo(a,h)anthracen	0,001	0,001	0,005	< 0,001
Benzo(g,h,i)perylene	0,009	0,010	0,031	< 0,001
Summe PAK (EPA)	0,103	0,118	0,327	n.n.



Labornummer	17948	17949	17950	17951
Analysennummer	143002	143003	143004	143005
Probenbezeichnung	MP 1 (Oberboden RRB)	MP 2 (Oberboden Ost)	MP 3 (Oberboden West)	MP 4 (Geogen RRB)
Tiefe	0,0 – 0,3 m	0,0 – 0,4 m	0,0 – 0,5 m	0,25 – 1,25 m
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Xylole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.



Labornummer	17948	17949	17950	17951
Analysennummer	143002	143003	143004	143005
Probenbezeichnung	MP 1 (Oberboden RRB)	MP 2 (Oberboden Ost)	MP 3 (Oberboden West)	MP 4 (Geogen RRB)
Tiefe	0,0 – 0,3 m	0,0 – 0,4 m	0,0 – 0,5 m	0,25 – 1,25 m
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert (20°C)	7,8	7,5	7,7	8,3
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]	30	50	73	59
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	< 5
Chlorid [mg/L]	0,72	1,6	0,98	0,71
Sulfat [mg/L]	1,7	1,4	7,6	1,1
Arsen	< 2,0	< 2,0	6,2	< 2,0
Blei	1,3	0,7	0,7	1,0
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt	2,6	1,3	1,0	1,7
Kupfer	6,0	3,7	6,8	< 2,0
Nickel	1,9	1,6	2,2	2,0
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	13	6,9	3,7	4,4



Labornummer	17952	17953	17954	
Analysennummer	143006	143007	143008	
Probenbezeichnung	MP 5 (Geogen Ost)	MP 6 (Geogen West)	MP 7 (Geogen Mergel)	
Tiefe	0,30 – 1,50 m	0,40 – 11,45 m	0,30 – 11,60 m	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]	77,2	82,9	90,8	
TOC [%]	0,35	0,27	0,23	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂	< 5	< 5	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀	< 5	< 5	< 5	
Cyanid, gesamt	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
EOX	0,3	0,2	< 0,1	
Arsen	12	16	12	
Blei	28	17	6,6	
Cadmium	0,4	0,2	0,2	
Chrom, gesamt	5,3	4,7	4,7	
Kupfer	5,9	4,7	4,1	
Nickel	21	21	30	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Thallium	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Zink	33	25	23	
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 138	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 153	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	n.n.	n.n.	
Naphthalin	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthylen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Acenaphthen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Fluoren	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Phenanthren	0,001	0,002	< 0,001	
Anthracen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Fluoranthren	0,003	0,007	0,002	
Pyren	0,002	0,005	0,001	
Benzo(a)anthracen	0,002	0,004	< 0,001	
Chrysen	0,002	0,004	< 0,001	
Benzo(b)fluoranthren	0,005	0,008	0,001	
Benzo(k)fluoranthren	0,001	0,003	< 0,001	
Benzo(a)pyren	0,002	0,004	< 0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,002	0,003	< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,001	< 0,001	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perylen	0,002	0,003	< 0,001	
Summe PAK (EPA)	0,022	0,043	0,004	



Labornummer	17952	17953	17954	
Analysennummer	143006	143007	143008	
Probenbezeichnung	MP 5 (Geogen Ost)	MP 6 (Geogen West)	MP 7 (Geogen Mergel)	
Tiefe	0,30 – 1,50 m	0,40 – 11,45 m	0,30 – 11,60 m	
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Benzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Toluol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Xylol	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Trimethylbenzole	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX	n.n.	n.n.	n.n.	
Vinylchlorid	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Tetrachlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Chloroform	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
1,2-Dichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Trichlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Bromdichlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Tetrachlorethen	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Dibromchlormethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Tribrommethan	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Summe LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	



Labornummer	17952	17953	17954	
Analysennummer	143006	143007	143008	
Probenbezeichnung	MP 5 (Geogen Ost)	MP 6 (Geogen West)	MP 7 (Geogen Mergel)	
Tiefe	0,30 – 1,50 m	0,40 – 11,45 m	0,30 – 11,60 m	
Dimension	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert (20°C)	8,6	8,9	9,1	
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]	57	55	56	
Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	
Cyanid, gesamt	< 5	< 5	< 5	
Chlorid [mg/L]	0,95	0,95	1,7	
Sulfat [mg/L]	0,96	1,1	0,80	
Arsen	< 2,0	3,2	< 2,0	
Blei	0,8	0,8	0,2	
Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Chrom, gesamt	1,0	0,6	0,5	
Kupfer	< 2,0	< 2,0	< 2,0	
Nickel	1,4	1,6	1,0	
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Zink	3,2	4,3	< 2,0	

Bewertung der chemischen Analysendaten (Mischproben):

- abfallrechtliche Einstufung -

Projekt: 20-3988 Gewerbegebiet Otterkamp

Analysenergebnisse gem. Prüfberichten Nr.: CUA 010720827e, CUA Chemisches Untersuchungsamt Emden, 23.07.2020

Anlage 5.2

Vergleich Analysendaten mit TR Boden (2004) und BBodSchV

Parameter	Einheit	Probe MP 1 (Oberboden RRB)	Probe MP 2 (Oberboden Ost)	Probe MP 3 (Oberboden West)	Probe MP 4 (Geogen RRB)	Probe MP 5 (Geogen Ost)	Probe MP 6 (Geogen West)	Probe MP 7 (Geogen Mergel)	Vorsorgewerte - BBodSchV		Zuordnungswerte TR Boden 2004 - Feststoff			
									Bodenart Sand	landwirtschaftliche Folgenutzung (70% der Vorsorgewerte - §12 (4) BBodSchV)	Z 0	Z 0*	Z 1	Z 2
Tiefe		0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,0-0,5 m	0,25-1,25 m	0,3-1,5 m	0,4-1,45	0,3-1,6	Humusgehalt < 8 %		Lehm / Schluff			
Arsen	mg/kg	7,7	9,3	8,2	5,3	12	16	12	-	-	15	15 (Ton: 20)	45	150
Blei	mg/kg	42	41	19	10	28	17	6,6	40	28,0	70	140	210	700
Cadmium	mg/kg	0,7	0,8	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	0,4	0,28	1	1 (Ton: 1,5)	3	10
Chrom ges.	mg/kg	14	13	10	3,2	5,3	4,7	4,7	30	21	60	120	180	600
Kupfer	mg/kg	13	16	8,6	3,5	5,9	4,7	4,1	20	14	40	80	120	400
Nickel	mg/kg	3,7	5,6	6,4	13	21	21	30	15	10,5	50	100	150	500
Thallium	mg/kg	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,07	0,7	0,7 (Ton: 1,0)	2,1	7
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,1	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,05	0,035	0,5	1	1,5	5
Zink	mg/kg	69	170	36	20	33	25	23	60	42	150	300	450	1.500
Cyanide ges.	mg/kg	0,19	0,22	0,16	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	3	2,1	-	-	3	10
TOC	Masse-%	1,6	1,3	1,3	0,24	0,35	0,27	0,23	0,3	0,21	0,5 (1,0) ³	0,5 (1,0) ³	1,5	5
EOX	mg/kg	0,7	0,3	< 0,1	0,3	0,3	0,2	< 0,1	-	-	1	1	3	10
KW	mg/kg	<5 (10)	<5 (7)	< 5 (<5)	< 5 (<5)	< 5 (<5)	< 5 (<5)	< 5 (<5)	-	-	(100)	200 (400) ¹	300 (600) ¹	1.000 (2.000) ¹
BTEX	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	1	1	1	1
LCKW	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	1	1	1	1
PCB ₅	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,05	0,035	0,05	0,1	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg/kg	0,103	0,118	0,327	n.n.	0,022	0,043	0,004	3	2,1	3	3	3 (9) ²	30
Naphthalin	mg/kg	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	-	-	-	-	-	-
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,008	0,009	0,03	<0,001	0,002	0,004	< 0,001	0,3	0,21	0,3	0,6	0,9	3

Parameter	Einheit	Probe MP 1 (Oberboden RRB)	Probe MP 2 (Oberboden Ost)	Probe MP 3 (Oberboden West)	Probe MP 4 (Geogen RRB)	Probe MP 5 (Geogen Ost)	Probe MP 6 (Geogen West)	Probe MP 7 (Geogen Mergel)	Zuordnungswerte TR Boden 2004 - Eluat			
									Z 0 / Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Tiefe		0,0-0,3 m	0,0-0,4 m	0,0-0,5 m	0,25-1,25 m	0,3-1,5 m	0,4-1,45	0,3-1,6				
pH-Wert	-	7,8	7,5	7,7	8,3	8,6	8,9	9,1	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	30	50	73	59	57	55	56	250	250	1500	2.000
Chlorid	mg/l	0,72	1,6	0,98	0,71	0,95	0,95	1,7	30	30	50	100 (300)*
Sulfat	mg/l	1,7	1,4	7,6	1,1	0,96	1,1	0,8	20	20	50	200
Cyanide ges.	µg/l	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	10	20
Arsen	µg/l	< 2,0	< 2,0	6,2	< 2,0	< 2,0	3,2	< 2,0	14	14	20	60 (120)*
Blei	µg/l	1,3	0,7	0,7	1	0,8	0,8	0,2	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,5	1,5	3	6
Chrom ges.	µg/l	2,6	1,3	1	1,7	1	0,6	0,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	6,0	3,7	6,8	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	20	20	60	100
Nickel	µg/l	1,9	1,6	2,2	2,0	1,4	1,6	1	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,5	< 0,5	1	2
Zink	µg/l	13	6,9	3,7	4,4	3,2	4,3	2	150	150	200	600
Phenol-Index	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	40	100

Z 2	Z 1.1	Z 1.1	Z 0	Z 0	Z 1.1	Z 0	abfallrechtliche Einstufung gem. TR Boden 2004
TOC	TOC	TOC	-	-	Arsen	-	ausschlaggebender Parameter

„Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Technische Regeln Teil II:

Technisch

¹ KW mit einer Kettenlänge von C₁₀ - C₂₂, der Gesamtgehalt C₁₀ - C₄₀ darf den Wert in Klammern nicht überschreiten

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

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

* bei natürlichen Böden kann im Einzelfall bis zu den in Klammern genannten Werten abgewichen werden.

* Die Vorsorgewerte für Metalle finden für Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 Prozent keine Anwendung. Für diese Böden können die zuständigen Behörden ggf. gebietsbezogene Festsetzungen treffen.

Vergleich Analysendaten mit BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch für Industrie- und Gewerbegebiet

Untersuchungsergebnisse Feststoff:

Parameter	Einheit	Gefährdungsabschätzung - BBodSchV Wirkungspfad Boden - Mensch (Prüfwerte)		Mischprobe	Oberboden	Oberboden	Oberboden	Geogen	Geogen	Geogen	Geogen	
		Kinderspiel- flächen	Industrie- und Gewerbegebiet		Feinsand	Feinsand	Feinsand	Feinsand	Feinsand	Feinsand	Feinsand	Feinsand
		Gefährdungsabschätzung - LAWA-Liste			MP 1 (Oberboden RRB) (0,0 - 0,3 m)	MP 2 (Oberboden Ost) (0,0 - 0,4 m)	MP 3 (Oberboden West) (0,0 - 0,5 m)	MP 4 (Geogen RRB) (0,25 - 1,25 m)	MP 5 (Geogen Ost) (0,3 - 1,5 m)	MP 6 (Geogen West) (0,4 - 1,45 m)	MP 7 (Geogen Mergel) (0,3 - 1,6 m)	
		Prüfwert	Maßnahmen- schwellenwert									
Arsen	mg/kg	25	140	Arsen	7,7	9,3	8,2	5,3	12	16	12	
Blei		200	2000	Blei	42	41	19	10	28	17	6,6	
Cadmium		10	60	Cadmium	0,7	0,8	0,4	0,2	0,4	0,2	0,2	
Chrom ges.		200	1.000	Chrom ges.	14	13	10	302	503	4,7	4,7	
Kupfer		-	-	Kupfer	13	16	8,6	3,5	5,9	4,7	4,1	
Nickel		70	900	Nickel	3,7	5,6	6,4	13	21	21	30	
Quecksilber		10	80	Quecksilber	0,1	0,1	0,5	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Thallium		-	-	Thallium	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Zink		-	-	Zink	69	170	36	20	33	25	23	
TOC		-	-	TOC	1,6	1,3	1,3	0,2	0,4	0	-	
EOX		-	-	EOX	0,7	0,3	-	n.n.	n.n.	3	0,2	
KW ^f		(300 - 1.000)	(1.000 - 5.000)	KW	-10	7	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	
BTEX		2 - 10	10 - 30	BTEX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
LHKW		1 - 5	5 - 25	LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
PCB		0,4	40	PCB	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
PAK n. EPA		2 - 10	10 - 100	PAK n. EPA	0,1	0,118	0,327	n.n.	0,022	0,043	0,004	
Naphthalin		1 - 2	5	Naphthalin	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	
Benzo(a)pyren		2	12	Benzo(a) pyren	0,008	0,009	0,03	<0,001	0,002	0,004	<0,001	
Cyanide, ges.		50	50	Cyanide, ges.	0,2	0,2	0,16	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	

Untersuchungsergebnisse Eluat:

Parameter	Einheit	Gefährdungsabschätzung - Wirkungspfad Boden - Grundwasser (Prüfwerte)	Mischprobe	MP 1 (Oberboden RRB) (0,0 - 0,3 m)	MP 2 (Oberboden Ost) (0,0 - 0,4 m)	MP 3 (Oberboden West) (0,0 - 0,5 m)	MP 4 (Geogen RRB) (0,25 - 1,25 m)	MP 5 (Geogen Ost) (0,3 - 1,5 m)	MP 6 (Geogen West) (0,4 - 1,45 m)	MP 7 (Geogen Mergel) (0,3 - 1,6 m)
pH-Wert	-	-	pH-Wert	7,8	7,5	7,7	8,3	8,6	8,9	9,1
elektr. Leitf.	(µS/cm)	-	el. Leitf. (µS/cm)	30	50	73	59	57	55	56
Chlorid (mg/l)	mg/l	-	Chlorid (mg/l)	0,72	1,6	0,98	0,71	0,95	0,95	1,7
Sulfat (mg/l)		-	Sulfat (mg/l)	1,7	1,4	7,6	1,1	0,96	1,1	0,8
Cyanide	µg/l	50	Cyanide	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
Arsen		10	Arsen	< 2,0	< 2,0	6,2	< 2,0	< 2,0	3,2	< 2,0
Blei		25	Blei	1,3	0,7	0,7	1	0,8	0,8	0,2
Cadmium		5	Cadmium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom ges.		50	Chrom ges.	2,6	1,3	1	1,7	1	0,6	0,5
Kupfer		50	Kupfer	6	3,7	6,8	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
Nickel		50	Nickel	1,9	1,6	2,2	2	1,4	1,6	1
Quecksilber		50	Quecksilber	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Zink		500	Zink	13	6,9	3,7	4,4	3,2	4,3	2
Phenol-Index		20	Phenol-Index	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10

Anlagen 6.1 - 6.3

Orientierende Massenermittlungen

Anlage 7

Schreiben hinsichtlich Kampfmittelbeeinträchtigungen

Stadt Coesfeld · Postfach 1843 · 48638 Coesfeld

GEOlogik GmbH
Herrn Alexander Diemon
Feldstiege 98
48161 Münster

Hausanschrift: Markt 8, 48653 Coesfeld
Postanschrift: Postfach 1843, 48638 Coesfeld
Fachbereich: 60-Planung, Bauordnung, Verkehr
Aktenzeichen:
Auskunft erteilt: Martin Richter
Zimmer: 308
Tel.-Durchwahl: (02541) 939-1308
Tel.-Vermittlung: (02541) 939-0
Telefax: (02541) 939-7508
E-Mail: Martin.Richter@coesfeld.de
E-Postbrief: info@coesfeld.epost.de
Internet: <http://www.coesfeld.de/planung>
Datum: 08.06.2020

Per Email diemon@geologik.de

Beseitigung von Kampfmitteln Ihr Baugrundstück in Coesfeld, Letter Bülden

Sehr geehrte Damen und Herren,

auf Grund Ihrer Anfrage wurde die Bezirksregierung Arnsberg gebeten, Ihr Grundstück auf das Vorhandensein möglicher Kampfmittel zu überprüfen.

Der Regierungspräsident Arnsberg hat wie folgt schriftlich Stellung genommen:

- Eine systematische Absuche ist für den Bereich der zu bebauenden Grundfläche (nach bauseitigem Abtrag der Oberfläche bis zum gewachsenen Boden) erforderlich. Alle Metallteile, Anschluss- und Versorgungsleitungen im Nahbereich (ca. 5 m) sind zu entfernen. Eventuell vorhandene Verunreinigungen z.B. durch Bauschutt oder Fundamentreste sind im Suchbereich ebenfalls zu entfernen. Die Oberfläche ist insgesamt „begehrbar“ zu machen.
Die Baustelleneinrichtung insbesondere mit Baumaschinen, Containern etc. kann erst nach Mitteilung des Untersuchungsergebnisses durch die Stadt Coesfeld erfolgen.
Außerdem ist die zu bebauende Fläche mit einem Arbeitsbereich von rundum ca. 2 bis 3 m vor Ort mit Holzpflocken abzustecken.
Die abzusuchende Fläche muss frei zugänglich sein, da eine Anmeldung oder Terminabstimmung nicht erfolgt.
- Sobald die erforderlichen Maßnahmen durchgeführt sind, bitte ich das Grundstück erneut zur Absuche anzumelden.
- Die vorgesehene Maßnahme sollte mit der gebotenen Vorsicht durchgeführt werden, da ein Kampfmittelvorkommen nicht ausgeschlossen werden kann. Die Technische Verwaltungsvorschrift für Baugrundeingriffe auf Flächen mit Kampfmittelverdacht ohne konkrete Gefahr ist anzuwenden (www.im.nrw.de/sch/725.htm).

SPRECHZEITEN
Bürgerbüro: montags bis freitags 8.00 - 18.00 Uhr
ferner samstags 10.00 - 12.00 Uhr
Allgemein: montags bis freitags 8.00 - 12.30 Uhr
ferner donnerstags 8.00 - 18.00 Uhr

KONTEN DER STADTKASSE COESFELD
Sparkasse Westmünsterland BIC: WELA33XXX IBAN: DE71 4015 4530 0045 0090 08
VR-Bank Westmünsterland eG BIC: GENODEM1BOB IBAN: DE32 4286 1387 5101 7320 00
Volksbank Nottuln eG BIC: GENODEM1CNO IBAN: DE09 4016 4352 3500 2006 00

COESFELD.DE



- Die Absuche hat nur in Bereichen der anhängenden Koordinatenlisten (4 Listen) zu erfolgen.

Weist der Erdaushub allerdings auf außergewöhnliche Verfärbung hin oder werden verdächtige Gegenstände beobachtet, ist die Arbeit unverzüglich einzustellen und das Bauordnungsamt der Stadt Coesfeld unter der o.a. Durchwahl zu verständigen.

Mit freundlichen Grüßen
im Auftrag

Birgit Hörbelt



Koordinaten zum Vorgang: 55-03-208771

	Rechtswert	Hochwert
Bombardierung_mittel	374391,59	5753061,62
	374211,83	5752911,82
	374216,71	5752950,22
	374246,34	5753007,37
	374283,65	5753039,92
	374315,93	5753069,55
	374348,73	5753074,84
	374391,59	5753061,62
Bombardierung_mittel	374912,83	5753132,13
	374916,27	5753103,04
	374739,66	5753026,33
	374740,19	5753088,47
	374765,67	5753125,55
	374822,36	5753117,70
	374891,67	5753143,56
	374912,83	5753132,13
Bombardierung_mittel	374091,77	5752869,94
	374103,22	5752832,13
	374099,83	5752818,48
	374077,08	5752799,53
	374061,84	5752786,82
	374055,86	5752785,43
	374059,38	5752787,91
	374035,51	5752796,87
	374018,61	5752807,21
	374011,62	5752828,96
	374012,10	5752848,32
	374019,88	5752861,18
	374025,35	5752864,09
	374038,07	5752858,91
	374054,01	5752835,02
	374091,77	5752869,94

Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N



Koordinaten zum Vorgang: 55-03-208779

	Rechtswert	Hochwert
Bombardierung_mittel	374808,01	5753063,48
	374739,96	5753062,15
	374740,19	5753088,47
	374761,32	5753119,23
	374800,05	5753119,23
	374803,61	5753120,30
	374887,62	5753145,41
	374891,67	5753143,56
	374912,83	5753132,13
	374916,27	5753103,04
	374913,63	5753091,96
	374853,32	5753075,70
	374808,01	5753063,48
	374933,09	5753159,01
	374927,67	5753156,99
	374927,03	5753157,20
	374933,09	5753159,01
Bombardierung_mittel	374391,28	5753028,85
	374247,51	5752869,40
	374213,10	5752906,16
	374232,77	5752929,27
	374355,02	5753072,90
	374391,59	5753061,62
	374391,28	5753028,85
Bombardierung_mittel	374091,35	5752798,22
	374084,42	5752793,29
	374080,77	5752793,56
	374068,67	5752794,44
	374035,51	5752796,87
	374018,61	5752807,21
	374011,62	5752828,96
	374012,10	5752848,32
	374015,91	5752854,62
	374033,27	5752860,87
	374037,67	5752862,45



	Rechtswert	Hochwert
	374085,84	5752864,46
	374093,33	5752864,77
	374103,22	5752832,13
	374099,83	5752818,48
	374096,19	5752807,19
	374091,35	5752798,22

Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N



Koordinaten zum Vorgang: 55-03-209016

	Rechtswert	Hochwert
Bombardierung_mittel	374852,48	5753165,24
	374838,72	5753158,09
	374821,25	5753180,05
	374837,39	5753190,90
	374852,48	5753165,24

Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N



Koordinaten zum Vorgang: 55-03-209018

	Verdachtspunkt- nummer	Rechtswert	Hochwert	Bohrkranz
Blindgaengerverdachtspunkt	11245	374837,42	5752815,59	37

Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N



Koordinaten zum Vorgang: 55-03-209018

	Verdachtspunkt- nummer	Rechtswert	Hochwert	Bohrkranz
Blindgaengerverdachtspunkt	11245	374837,42	5752815,59	37

	Rechtswert	Hochwert
Bombardierung_mittel	374854,25	5752797,28
	374841,78	5752789,86
	374816,87	5752829,79
	374825,67	5752834,85
	374847,90	5752835,38
	374861,65	5752816,86
	374854,25	5752797,28
Bombardierung_mittel	374893,93	5753021,12
	374843,66	5752992,54
	374791,17	5752999,51
	374749,58	5753017,29
	374739,66	5753026,33
	374739,67	5753026,95
	374781,33	5753044,43
	374790,60	5753048,32
	374856,09	5753075,80
	374898,26	5753087,46
	374913,62	5753091,71
	374912,77	5753069,04
	374905,79	5753043,01
	374893,93	5753021,12

Koordinatensystem: ETRS 1989 UTM Zone 32N