

Hydrogeologisches Gutachten zur Versickerung von Niederschlagswasser

Projekt: Baulanderschließung
Dortmunder Straße
45665 Recklinghausen

Auftraggeber: Urbania Projekt GmbH
Essener Str. 99c
46046 Oberhausen

Bearbeitung: Dipl.-Ing. M. Kumpmann
Dipl.-Ing. J. Apelt

Projektnummer: 17-2859

Datum: 28. Juni 2017

16-2859-B

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Plan- und Archivunterlagen.....	3
1 Vorgang und Aufgabenstellung.....	4
2 Informationen zum Untersuchungsgelände	4
2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand.....	4
2.2 Kampfmittel	5
2.3 Planung.....	6
3 Durchgeführte Untersuchungen	7
3.1 Geländearbeiten.....	7
3.2 Probenahmen und bodenphysikalische Laboruntersuchungen	8
4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	8
4.1 Geologischer Überblick.....	8
4.2 Baugrundaufbau	9
4.3 Grundwasserverhältnisse	10
5 Bewertung der Versickerungsfähigkeit.....	11
5.1 Grundlagen.....	11
5.2 Ermittlung/Bewertung der Durchlässigkeiten.....	11
5.3 Bewertung der Wasserstände	14
5.4 weiterführende Maßnahmen	15
6 Zusammenfassung und Hinweise	16
Anlagenverzeichnis	18
Anlagen.....	19

Plan- und Archivunterlagen

- [1] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000, Blatt C 4306 Recklinghausen, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, Krefeld 1987.
- [2] Planskizze zum städtebaulichen Konzept - Bebauungsplan Dortmunder Straße, Stadt Recklinghausen, M. 1 : 500, Atelier Stadt & Haus GmbH, Essen, 25.01.2017.
- [3] Stellungnahme zur ersten Baugrundbewertung „Dortmunder Str. in Recklinghausen“, IGS GmbH, Unna, 23.09.2016
- [4] Kabel- und Leitungspläne der ansässigen Versorger (Strom, Wasser, Telekom usw.)
- [5] Online Kartenwerke:
Google Earth (<https://earth.google.de/>),
Tim-Online (<http://www.tim-online.nrw.de/>)
uvo – NRW-Umweltdaten vor Ort (<http://www.uvo.nrw.de/>)
- [6] Arbeitsblatt DWA-A138 – Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (Ausgabe 04/2005)

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

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die **Urbania Projekt GmbH**, Essener Str. 99c in **46047 Oberhausen** (nachfolgend: Urbania), plant die Erschließung einer Baulandfläche an der Dortmunder Straße in 45665 Recklinghausen.

Die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Kerstingskamp 12 in **48159 Münster**, wurde von der Urbania, in Abstimmung mit Herrn Dipl.-Ing. Gunter Teschner, am 07.11.2016 beauftragt, den Baugrund hinsichtlich Versickerungsmöglichkeiten von Niederschlagsabflüssen zu untersuchen und ein diesbezügliches Gutachten zu erstellen.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der durchgeführten Arbeiten und Untersuchungen bewertet und Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise im Hinblick auf Versickerungssysteme gegeben.

2 Informationen zum Untersuchungsgelände

2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand

Das Untersuchungsgelände befindet sich im Nordosten der Stadt Recklinghausen und besteht aus einer bislang landwirtschaftlich genutzten Ackerfläche. Im erweiterten nördlichen Umfeld sind weitere Ackerflächen vorhanden. Im Westen, Süden und Osten befinden sich Wohnsiedlungen.

Im Süden liegt die Dortmunder Str. (L610) mit parallel verlaufendem Fuß- und Radweg, welcher im südwestlichen Drittel durch die Grundstücksfläche des Anwesens Dortmunder Str. 257 von der Planfläche abgetrennt wird. Die südöstliche Ecke der Planfläche ist aufgrund eines Kreisverkehr-Ausbaus abgeschrägt.

Im Streckenbereich neben den anliegenden Wegen und Straßen sowie der bebauten Flächen verläuft eine kleinere begrünte Böschung. Teilweise säumen auch größere Bäume die Ackerfläche.



Abb. 1: Luftbild der überplanten Ackerfläche (Quelle: <https://www.bing.com/maps>)

Das Untersuchungsgebiet umfasst die Flurstücke 93, 97, 99, 438, 545, 621 – 624 in der Flur 342 der Gemarkung/Gemeinde Recklinghausen mit einer Gesamtfläche von rd. 30.800 m². Die mittlere Länge in West-Ost-Richtung misst ca. 250 m, die Breite in Nord-Süd-Richtung bewegt sich zwischen rd. 130 – 150 m.

Das Gelände weist ein leichtes Gefälle in nordwestliche - nördliche Richtung aus. Die mittlere Geländehöhe liegt gemäß Nivellement der GEOlogik GmbH bei rd. 96,8 m NHN. Der niedrigste Höhenbereich an der Nordwest-Ecke bewegt sich um rd. 96,4 m NHN. Am Fuß der Böschung nahe des Kreisverkehrs im Südosten sind rd. 99,5 m NHN verzeichnet. Die umlaufende Böschung selber überbrückt Höhen zwischen rd. 0,5 – 0,8 m. Eine Vorflut/ein Entwässerungsgraben in relevanter Nähe zum Baufeld konnte nicht festgestellt werden.

Die Lage des Untersuchungsgeländes ist in den Lageplänen, Anlagen 1.1 und 1.2 dargestellt.

2.2 Kampfmittel

Im Vorfeld der Außenarbeiten wurde seitens der Stadt Recklinghausen bei der Bezirksregierung Arnsberg angefragt, ob für das überplante Gelände Hinweise für evtl. Kampfmittelbeeinträchtigungen und dergleichen (z.B. Bombenblindgänger, Granaten, Bombentricher, Splitter-/Schützengräben) vorliegen.

Gemäß dem in Kopie beigefügten Schreiben in der Anlage 5 können für Teilbereiche des Untersuchungsgeländes Bombardierungen oder Artilleriebeschuss nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Vor Baubeginn sind die Teilflächen deshalb abzusuchen bzw. zu sondieren.

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

2.3 Planung

Gemäß der uns vorliegenden Planskizze [2] ist auf dem Untersuchungsgelände die Ansiedlung von Wohnbebauung mittels Mehrfamilien-, Reihen- und Doppelhäusern vorgesehen. Ferner ist im Nahbereich zum Kreisverkehr ein ALDI-Verbrauchermarkt mit zugehörigen Parkplatz- und Verkehrsflächen geplant.

Die Hauptzuwegung verläuft zwischen ALDI-Fläche und den größeren Mehrfamilienhäusern. Sie wird nördlich an den Kreisverkehr angebunden und geht im Westen in die Canisiusstraße über. Weitere Parzellen werden ringförmig angeschlossen. Konkrete Angaben zum Ausbau der Straßen, zur Entwässerung und zur Kanalführung liegen aktuell noch nicht vor. Vermutlich erfolgt eine Versiegelung der Verkehrswege mittels Asphalt- und Pflasterbauweise.

Der überwiegende Teil der Gartenbereiche wird wahrscheinlich unversiegelt und begrünt sein. Ferner ist im mittleren Baufeld westlich des ALDI-Geländes eine größere Grünfläche von rd. 1.700 m² vorgesehen.

Es wird angestrebt, das auf den Versiegelungsflächen (Dachflächen und Verkehrswege) anfallende Niederschlagswasser konform zu § 51a Landeswassergesetz nach Möglichkeit dezentral vor Ort zu versickern.

3 Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Geländearbeiten

Die Festlegung der Bodenaufschlusspunkte erfolgte nach vorliegenden Planunterlagen und Informationen zum Gelände unter Beachtung der Vorgaben der DIN 4020. Die Geländeuntersuchungen fanden im Zeitraum 26.-27.04.2017 statt.

Zur Erschließung der Untergrundverhältnisse und zur Entnahme von Proben für die Baugrundbeurteilung wurden rasterförmig insgesamt fünf Kleinrammbohrungen im Rammkernsondierverfahren (KRB 1 – KRB 5) mit einem Durchmesser von 36/50 mm bis in eine Tiefe von max. 5,0 m durchgeführt. Teilweise tiefer geplante Endteufen konnten aufgrund des beginnenden Mergel-Halbfestgesteins nicht erreicht werden. Insgesamt sind mit den Kleinrammbohrungen 24,3 lfdm. bodenkundlich erschlossen worden.

Zur Ermittlung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden wurden in drei Bereichen der niedergebrachten Bohrungen anhand der vor Ort aufgeschlossenen Bodenschichtungen Versickerungsversuche (V1 bis V3) durchgeführt, um Ausgangswerte für die Bestimmung der Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zu erhalten.

Nach erster sensorisch, visueller Auswertung wurden potentielle Versickerungsbereiche überwiegend erst ab rd. 2 m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) festgestellt. Es wurde die Methodik am offenen Bohrloch gemäß USBR Earth Manual angewandt.

Die Erkundungspunkte wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenbezugspunkt wurde ein Kanaldeckel im Bereich der Dortmunder Straße nördlich des Kreisverkehrs gewählt, dessen Höhe lt. Unterlagen [4] 98,59 m NHN beträgt (vgl. Anl. 1.2 und 3.1). Die Ergebnisse der durchgeführten Sondierungen wurden in Schichtenprofilen in Anlehnung an DIN 4023 und DIN EN ISO 22476-2 in den Anlagen 2.1 ff. dargestellt. Die Schichtenverzeichnisse sind dem Gutachten als Anlage 3.2 beigefügt.

3.2 Probenahmen und bodenphysikalische Laboruntersuchungen

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben, anschließend meterweise bzw. im Normalfall bei Schichtwechselln insgesamt 36 Bodenproben bis zur jeweiligen maximalen Aufschlusstiefe entnommen.

Die im Zuge der Baugrunduntersuchung entnommenen Bodenproben wurden im Erdbaulabor seitens des unterzeichnenden Baugrundsachverständigen hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, bei bindigen Böden auch hinsichtlich ihrer Konsistenz sowohl visuell als auch sensorisch (Fingerprobe) beurteilt.

Anhand von sechs repräsentativen Bodenproben wurden Sieb-/Schlammanalysen sowie Wassergehaltsbestimmungen durchgeführt. Weiterhin erfolgte die Auswertung der durchgeführten Versickerungsversuche. Alle Maßnahmen dienen der Durchlässigkeitsbewertung (k_f -Wert-Bestimmung) des Untergrundes und sind in der Anlage 4 ff. dokumentiert.

4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Geologischer Überblick

Nach der Geologischen Übersichtskarte C 4306 Recklinghausen [1] liegt das Untersuchungsgelände im Bereich von äolischen Lockersedimenten des Quartärs, die als Deckschicht über sandigen Mergeln der Oberkreide abgelagert sind. In diesem Recklinghäuser Sandmergel sind verbreitet festere Sandmergelsteine und Kalksandsteinbänke eingelagert. Bei den Lockersedimenten handelt es sich um Löß und Lößsand, welche von Schluffen und Feinsanden geprägt sind.

Die durchgeführten Bodenuntersuchungen ergaben für den Bereich des Untersuchungsgeländes insgesamt eine relativ einheitliche Bodenschichtung, die den Angaben der geologischen Karte in groben Zügen entspricht.

4.2 Baugrundaufbau

Wie aus den Schichtenprofilen auf der Anlage 2.1 ff. ersichtlich ist, lassen sich die Böden im Bereich des Untersuchungsgebietes wie folgt zusammenfassen:

bis rd. 0,3/0,4 m unter GOK:

Schicht 1: Mutterboden / Oberboden

Vorkommen: ganzflächig, in allen KRB

Zusammensetzung: Feinsand, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach humos, mit Wurzelresten, kalkfrei, erdfeucht.

Farbe: braun

Lagerung / Konsistenz: lockere Lagerung

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

bis rd. 5,0 m u. GOK / Endteufe:

Schicht 2: Löß/Lößsand

Vorkommen: ganzflächig in allen KRB

Zusammensetzung: Schluff, schwach feinsandig bis feinsandig (→Löß) oder Feinsand, schluffig bis stark schluffig (→Sandlöß), teilweise schwach tonig, dann mit ausgeprägter Bindung/Konsistenz, bis rd. 3,0 – 4,0 m u. GOK kalkfrei, danach stark kalkhaltig, überwiegend erdfeucht, lokal infolge vermehrten Schichtenwassers auch feucht

Farbe: zunächst ockerbraun, mit zunehmender Tiefe graubraun; teilweise deuten rostfarbige Flecken (Redoxerscheinungen) auf verzögerten Abfluss von Sickerwasser hin

Lagerung / Konsistenz: Sandbetontere Abschnitte sind entsprechend des Bohrvorganges mind. mitteldicht, ab 3 – 4 m unter GOK auch dicht gelagert.

Schluffige Lößböden zeigen eine weiche Beschaffenheit/Konsistenz ohne ausgeprägte Bindung, die grundlegend auch durch den Wassergehalt beeinflusst ist.

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-6} - 10^{-8}$ m/s, vgl. auch Kap. 5.2

bis rd. 4,5 m u. GOK:

Schicht 2a : Fein-Mittelsand

Vorkommen: lokal im südwestlichen Baufeld bei KRB 4 angetroffen

Zusammensetzung: Fein-Mittelsand, schwach schluffig bis schluffig, mit geringen grobsandigen Beimengungen, beginnend ab 2,5 m u. GOK in einer Mächtigkeit von rd. 2,0 m, kalkfrei, erdfeucht

Farbe: ockerbraun

Lagerung / Konsistenz: mitteldicht

Durchlässigkeit: um ca. $k_f = 10^{-5}$ m/s, vgl. auch Kap. 5.2

ab rd. 4,6 m unter GOK:
/unterhalb Aufschlusstiefen

**Schicht 3: Sandmergel/Mergelsand
oberflächlich verwittert**

Vorkommen: ganzflächig, unterhalb aller Aufschlüsse zu erwarten.

Zusammensetzung: Ton-Schluff-Sandgemenge von halbfester Konsistenz, zunächst stark verwittert, mit eingeschalteten Mergelsteinbänken, sandig abgrusend (KRB 1 + KRB 3), mit abnehmendem Verwitterungsgrad an Gesteinhärte zunehmend, so dass mit Kleinrammbohrungen kein Bohrfortschritt zu erzielen war, stark kalkhaltig, erdfeucht, in größeren Tiefen kluftwasserführend,

Farbe: graubraun bis grau

Lagerung / Konsistenz: halbfest bis fest (unterhalb der Aufschlusstiefen)

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-8} - 10^{-9}$ m/s

4.3 Grundwasserverhältnisse

Ein geschlossener Porengrundwasserleiter konnte während der Erkundungsarbeiten vom 26.-27.04.2017 bis zur max. Aufschlusstiefe von 5,0 m unter Gelände nicht festgestellt werden.

Unter einer einheitlich vorhandenen, schluffbetonten Löß-Deckschicht bis 1 m u. GOK sind in der weiteren Abfolge uneinheitliche Schluff-Feinsand-Schichtungen mit unterschiedlichen oder fehlenden Tonanteilen vorhanden. Die überwiegend geringe Durchlässigkeit der Böden führt zur Bildung von Stau- und Schichtenwasser, welches sich über geringer durchlässigen Partien gebildet hat und was durch feucht-weiche Bodenabschnitte bzw. Klopfnässe am offenliegenden Bohrgut in unterschiedlichen Tiefenzonen belegt werden konnte. Nach größeren Niederschlagsereignissen ist neben einem gewissen Oberflächenabfluss der Ackerfläche entsprechend der leichten Hangneigung in Bereichen mit höherer Ebenmäßigkeit mit verstärkter Staunässebildung zu rechnen.

Die Ergiebigkeit wird als mäßig eingeschätzt und ist abhängig von der Witterung. Von der Angabe eines definierten Bemessungswasserstandes wird vor diesem Hintergrund abgesehen.

Öffentlich zugängliche Grundwasserdaten von Grundwassermessstellen in relevanter Nähe zum Baufeld liegen nicht vor. Zur weiteren Einschätzung der Grundwassersituation wurde deshalb der Emscher-Lippe Genossenschaftsverband kontaktiert. Danach wurden 3 Grundwassermessstellen im Umfeld von rd. 190 – 420 m Entfernung benannt, die zu orientierenden Zwecken errichtet wurden. Bei den bislang 5 durchgeführten Abstichmessungen wurde ein Wasserstand zwischen rd. 10,0 m und 19,3 m dokumentiert und deutet demnach auf Kluftgrundwasser innerhalb Oberkreide-Bildungen hin. Für die versickerungsrelevanten oberen Zonen im Baufeld ist der angetroffene Grundwasserspiegel somit ohne Bedeutung.

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

5 Bewertung der Versickerungsfähigkeit

5.1 Grundlagen

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

Es sind dazu die Regelungen des Arbeitsblattes DWA A 138 zu beachten. Danach kommen zur Versickerung Böden in Betracht, dessen Durchlässigkeitsbeiwert im Intervall 1×10^{-3} und 1×10^{-6} m/s liegt. Die freie Sickerstrecke zwischen Basis der Versickerungsanlage und dem mittleren Höchstwasserstand bzw. bis zum Beginn des nächsten Wasserstauers (z.B. kompakte Festgesteinsschicht) sollte mind. 1 m betragen.

5.2 Ermittlung/Bewertung der Durchlässigkeiten

Nach Durchführung der Bohrsondierungen am 26.04.2017 und Führen des Schichtenverzeichnisses wurde anhand optischer und sensorischer Bewertung eine erste Einstufung hinsichtlich des Infiltrationspotentials vorgenommen.

Innerhalb der durch Löß und Lößsande geprägten Schicht 2 war eine klare Schichtabgrenzung zwischen gering durchlässigen, feinsandigen Schluffen und ggf. besser durchlässigen schluffigen Feinsanden nicht generell möglich. Vielmehr sind die Übergänge fließend. Maßgeblich wird die Durchlässigkeit durch den unterschiedlichen Anteil an bindigem Feinstkorn (→ tonige Komponente) beeinflusst.

Anhand der festgestellten Schichtungen wurde entschieden, Versickerungsversuche unterhalb der einheitlich anstehenden deckenden Lößschicht in einem Tiefenbereich ab 2,0 m u. GOK durchzuführen. Die Ermittlung der Infiltrationsleistung erfolgte im offenen Bohrloch gemäß USBR Earth Manual. Die Versickerungsbohrungen wurden mit einem Durchmesser von 60 mm niedergebracht und dann mit einer PVC-Vollrohr garnitur ausgebaut. Nach einer ausreichenden Sättigungszeit wurde durch Befüllen des Standrohres die Zeit pro Sickerungseinheit gemessen (vgl. Anl. 4.3).

Im bodenmechanischen Labor wurden ferner K_f -Werte nach *MALLET/PAQUANT* anhand ermittelter Kornsummenlinien gewonnen (vgl. Anl.4.1). Dabei wurde das Probenmaterial so ausgewählt, dass größtenteils repräsentative Werte für die einzelnen Tiefen-Meter gewonnen werden konnten.

Die Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

Prüfstelle	Tiefe [m]	Bodenart	Versuchsweise	Feinanteil $\leq 0,063$ mm [%]	K_f – Wert [Mallet/Paquant] [m/s]
KRB 2 / V1	2,0	Fein-Mittelsand schluffig, schwach tonig	Open-End-Test	--	$2,9 \times 10^{-8}$
KRB 3 / V2	2,2	Sand stark schluffig	Open-End-Test	--	$2,0 \times 10^{-7}$
KRB 5 / V3	2,5	Fein-Mittelsand, schluffig	Open-End-Test	--	$2,4 \times 10^{-7}$
KRB 2 - 2	1,0 – 2,0	Schluff, schwach feinsandig	Sieb-/Schlamm-analyse	93	$1,4 \times 10^{-7}$
KRB 2 - 3	2,0 – 3,0	Fein-Mittelsand schluffig, schwach tonig	Sieb-/Schlamm-analyse	31	$4,2 \times 10^{-7}$
KRB 3 - 4	2,0 - 3,0	Sand, stark schluffig	Sieb-/Schlamm-analyse	39	$3,0 \times 10^{-6}$
KRB 4 - 5	2,5 – 3,5	Sand, schwach schluffig	Sieb-/Schlamm-analyse	15	$1,5 \times 10^{-5}$
KRB 4 - 6	3,5 – 4,5	Fein-Mittelsand, schluffig	Sieb-/Schlamm-analyse	17	$9,6 \times 10^{-6}$
KRB 5 - 4	2,0 – 3,0	Fein-Mittelsand, schluffig	Sieb-/Schlamm-analyse	29	$3,3 \times 10^{-6}$

Tabelle 4: Übersicht der ermittelten Durchlässigkeitswerte

Die durch Versickerungsversuche im Baufeld gewonnenen Werte zeigen gegenüber den Berechnungswerten anhand von Kornsummenlinien für gleiche Versickerungsorte/-Tiefen tendenziell geringere Durchlässigkeiten. Anhand unserer Erfahrungswerte sind die Unterschiede realistisch, da beim Open-End-Test die mitteldichte bis dichte Lagerung des Bodenmaterials sowie die nur vertikal ausgerichtete Versickerung am Bohrlochende zusätzlich Berücksichtigung gefunden hat. Ferner kann nicht ausgeschlossen werden, dass im unmittelbaren Nahbereich am Bohrlochende auf eine der beschriebenen Schluff-Linsen getroffen wurde, die verzögernde Wirkung auf die Sickerrate hat.

Überwiegend haben sich bei der Wechsellagerung aus schluffigem Sand und sandigem Schluff die gängigen Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen rd. 10^{-6} und 10^{-8} m/s bestätigt.

Gemäß DIN 18130-1 ist dieser Bereich als schwach durchlässig zu bezeichnen und für eine alleinige Ableitung von Niederschlagswasser mittels Versickerungsanlagen im Sinne des DWA-A 138 nicht geeignet.

Schluffreichere Linsen und/oder Bänder innerhalb der Lösssanddecks können die direkte vertikale Versickerung zusätzlich schmälern und zu eher horizontalen Wasserführungen umlenken, was wiederum zusätzlichen Aufstau begünstigt.

Durch zu lange Einstauzeiten ≥ 24 Std. – beispielsweise in Mulden oder Mulden-Rigolen-Systemen - können anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten, die die Reinigung der Niederschlagsabflüsse durch chemische und biologische Vorgänge ungünstig beeinflussen.

Lediglich im südwestlichen Baufeld bei KRB 4 konnte im Tiefenbereich 2,5 – 4,5 m u. GOK eine durch Mittel- und Grobsande ohne tonige Feinstanteile geprägte Schichtung ermittelt werden, wo die kf-Wert Bestimmung anhand ermittelter Kornsummenlinie Werte zwischen $1,5 \times 10^{-5}$ und $9,6 \times 10^{-6}$ m/s lieferte. Berücksichtigt man jedoch eine erhöhte Lagerungsdichte, muss auch hier davon ausgegangen werden, dass – analog zur Größenordnung der anderen Versickerungsversuche - vor Ort die tatsächlich mögliche Infiltrationsrate geringer ausfallen wird und somit auch diese Schichtung für die alleinige Ableitung aus einer Versickerungsanlage nicht mehr zulässig ist. Erschwerend kommt hinzu, dass durch die Tiefenlage der Bau einer entsprechend tief zu führenden Versickerungsanlage bzw. der Austausch der oberen feinkörnigen Sand-Schluff-Schichtung gegen grobkörniges Sickerkissen-Material mit hohem baulichen Aufwand und damit ggf. nicht mehr wirtschaftlich ist.

5.3 Bewertung der Wasserstände

Gemäß den Ausführungen in Kap. 4.3 sind Grundwasserspiegel im Umfeld des Plangebietes mit einem Abstich von > 10 m gemessen worden.

In Abhängigkeit der Abfolge von Lößböden mit viel oder wenig Ton- und Schluffanteilen muss generell mit dem Auftreten von Schichten- und Stauwasser im Nachgang größerer Niederschlags-Ereignisse im ganzen Baufeld gerechnet werden. Die Lößböden sind dann sehr feucht und haben einen erhöhten Wassergehalt, wodurch zusätzliche Versickerungseinleitungen behindert werden.

5.4 weiterführende Maßnahmen

Eine rein auf Versickerung basierende Bewirtschaftung des anfallenden Niederschlagswassers von den neu zu versiegelnden Flächen ist im Baufeld nicht möglich. Das gilt sowohl für die privaten Grundstücke als auch für die öffentlichen Verkehrswege.

Es wird empfohlen, eine Kombination aus Versickerung, Rückhaltung und gedrosselter Ableitung zu errichten.

Das anfallende Regenwasser ist dabei in einem muldenartigen Retentionsraum (z.B. Regenrückhaltebecken) mit vorgeschalteten Kontrollschächten zu sammeln. Dabei kann dann ein geringer Teil des Wassers im Untergrund versickern und ein geringer Teil wird verdunstet. Für den Hauptanteil von größeren anfallenden Wassermengen im Nachgang ergiebiger Regenereignisse ist eine gedrosselte, zeitverzögerte Ableitung in das öffentliche Kanalnetz erforderlich.

Über die Lage eines möglichen Kanalnetz-Anschlusses liegen der GEOlogik GmbH aktuell keine Angaben vor. Entsprechend der Entwurfsplanung könnte die Sammelmulde im geplanten Grünbereich westlich des ALDI-Marktes errichtet werden. Es gilt zu bedenken, dass dieser Teilbereich morphologisch auf mittlerem bis hohem Niveau gelegen ist, so dass für die Beschickung aus den tieferen Baubereichen mit Pumpenanlagen gearbeitet werden muss. Vor diesem Hintergrund ist zu überprüfen, ob der Retentionsraum auch im nordwestlichen Baufeldbereich positioniert werden kann, da hier die niedrigsten Geländehöhen vorliegen und somit die Regenwasserlenkung mittels Kanälen oder offenen Rinnen dem natürlichen Geländeverlauf entsprechend erfolgen kann. Im Zuge der Baulanderschließung ist dann innerhalb der zu errichtenden Kanalgräben Schmutzwasser und Regenwasser getrennt zu führen.

Konkrete Aussagen zu Beckendimensionierung, zu Sohlentiefe, Zufluss- und Drosselquerschnitten, Notüberlauf usw. können erst nach Kenntnis der befestigten bzw. einzuleitenden Flächen gemacht werden. Es wird angeraten für Entwurf, Planung und Bau der Wasserbewirtschaftung ein entsprechendes Ing.büro zu beauftragen.

Für erste Rechenansätze wird empfohlen, einen Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 1,0 \times 10^{-7}$ m/s anzuwenden und die Sohle der Sammelmulde mind. 2 m unter GOK zu führen.

Mittels Baggerschurf und erneutem, größer angelegten Versickerungsversuch am konkreten Versickerungsort sollte die berechnete Anlagendimensionierung nochmals überprüft werden.

6 Zusammenfassung und Hinweise

Auf dem zu erschließenden Baufeld an der Dortmunder Straße in Recklinghausen sind einheitliche Bodenverhältnisse angetroffen worden. Unterhalb des Oberbodens stehen Löß- und Lößsandböden an, deren Matrix überwiegend aus Schluffen und Feinsanden besteht. In Teilbereichen sind auch tonige Komponenten ermittelt worden. Ab rd. 5 m u. GOK beginnen festere Sandmergel.

Ein freier Porengrundwasserleiter wurde bis zu den Endteufen nicht festgestellt. Mit Verlässungen infolge Stauwasser oberhalb Feinstkorn betonter Schichtungen ist zu rechnen.

Mittels Open-End-Tests und k_f -Wert-Bestimmungen anhand von Kornsummenlinien konnten für das Baufeld überwiegend Durchlässigkeiten im Bereich $10^{-6} - 10^{-8}$ m/s ermittelt werden. Eine rein auf Versickerung basierende Abführung des anfallenden Niederschlagswassers von den neu zu versiegelnden Flächen ist damit regelkonform nicht möglich. Es wird empfohlen einen Retentionsraum zu schaffen, wo eine Kombination aus Versickerung, Rückhaltung und gedrosselter Ableitung in das öffentliche Kanalnetz stattfinden kann.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur stichpunktartig über den Baugrund Aufschluss geben können. Die tatsächlichen Untergrundverhältnisse weisen in der Regel örtlich Unterschiede auf und können erst in der offenen Baugrube bzw. im abgeschobenen Baufeld abschließend beurteilt werden.

Bei einer wesentlichen Abweichung der vor Ort angetroffenen Bodenverhältnisse oder der tatsächlichen Planhöhen zu den im Gutachten angenommenen Aushubniveaus bzw. bei Änderung der Planunterlagen sind die Gutachter ergänzend hinzuzuziehen.

Sollten sich bei der weiteren Planung noch Fragen ergeben, die in diesem Gutachten nicht oder nur abweichend behandelt wurden, werden die Sachbearbeiter um Mitteilung gebeten.

48159 Münster, den 28.06.2017



Dipl.-Ing. M. Kumpmann



Dipl.-Ing. J. Apelt

Anlagenverzeichnis

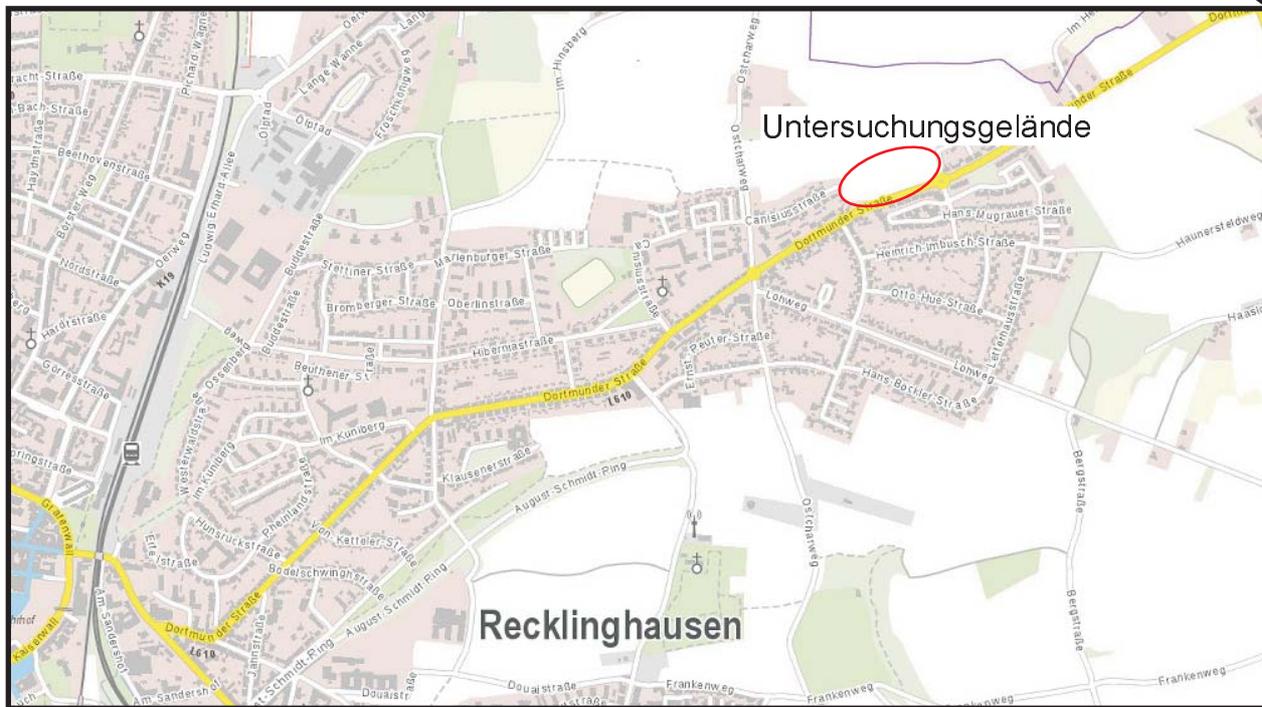
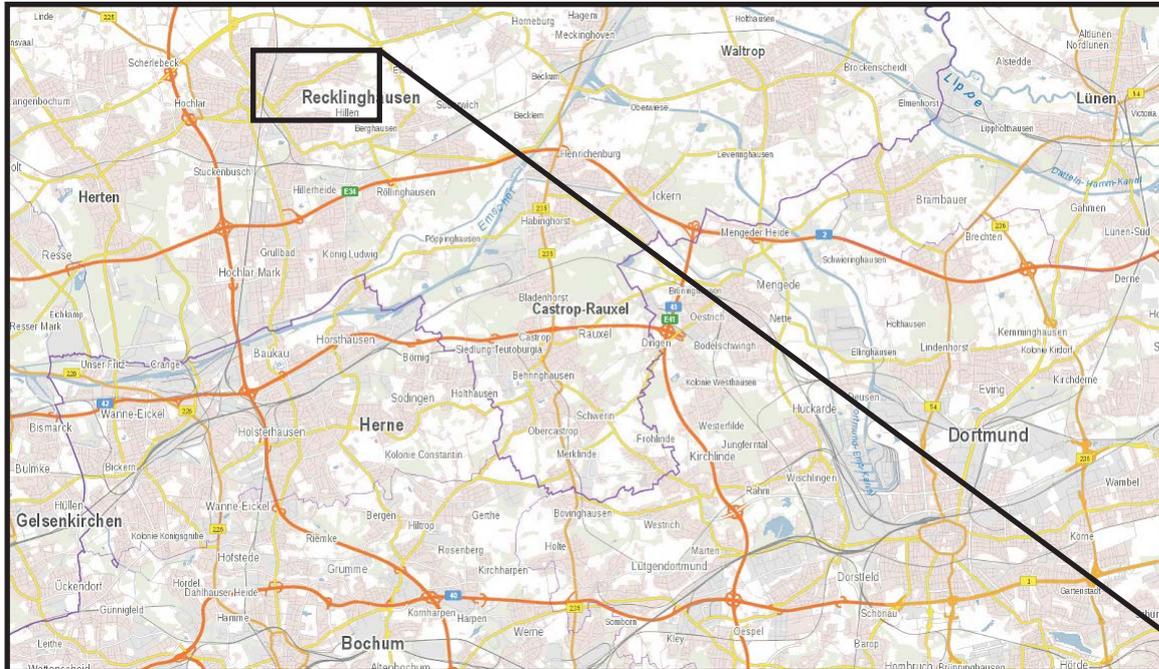
- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtsplan
 - 1.2 Lageplan (Bestand+Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen
- 3 Dokumentation der Außenarbeiten
 - 3.1 Höhennivellement
 - 3.2 Schichtenverzeichnisse
- 4 Ergebnisse der bodenmechanischen Labor- und Felduntersuchungen
 - 4.1 Körnungslinien (Sieb-/Schlamm-analyse)
 - 4.2 Wassergehalte
 - 4.3 Versickerungsversuch im Feld
- 5 Hinweise zu Kampfmittelbeeinträchtigungen

Anlagen

Anlagen 1.1 + 1.2

Lagepläne

- Übersichtsplan
- Lageplan (Bestand+Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten



GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

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

**Kerstingskamp 12, 48159 Münster
Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-29**

Datum	15.05.2017	Anlage	1.1
Maßstab	ca.1:20.000 und 1:200.000	Projektnummer	16-2859
Projekt	BLE Wohnbebauung und ALDI-Markt Dortmunder Str. 45665 Recklinghausen		
Inhalt	Übersichtsplan		



Kanaldeckel Nr. 8580
98,59 m NHN

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
Planung Beratung Gutachten

Kerstingskamp 12, 48159 Münster
Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-29

Datum	15.05.2017	Anlage	1.2
Maßstab	ca. 1 : 1000	Projektnummer	16-2859
Projekt	BLE Wohnbebauung und ALDI-Markt Dortmunder Str. 45665 Recklinghausen		
Inhalt	Lageplan (Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	<ul style="list-style-type: none"> ● KRB = Kleinrammbohrung ● RKS = Rammkernsondierung von IGS GmbH, 2016 ⬡ Untersuchungsgelände 		

Anlagen 2.1 – 2.5

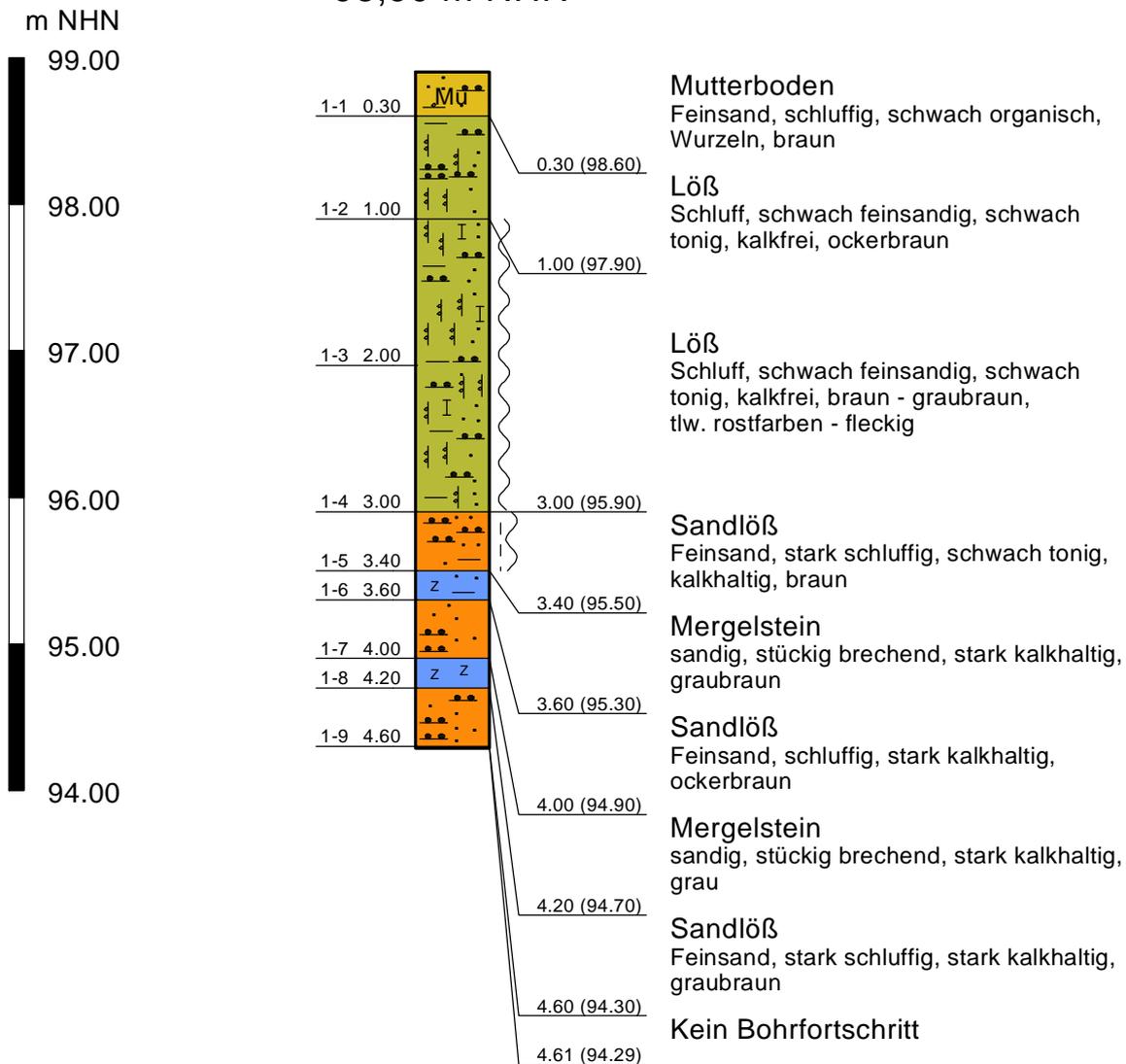
Darstellung von Schichtenprofilen

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 1

98,90 m NHN



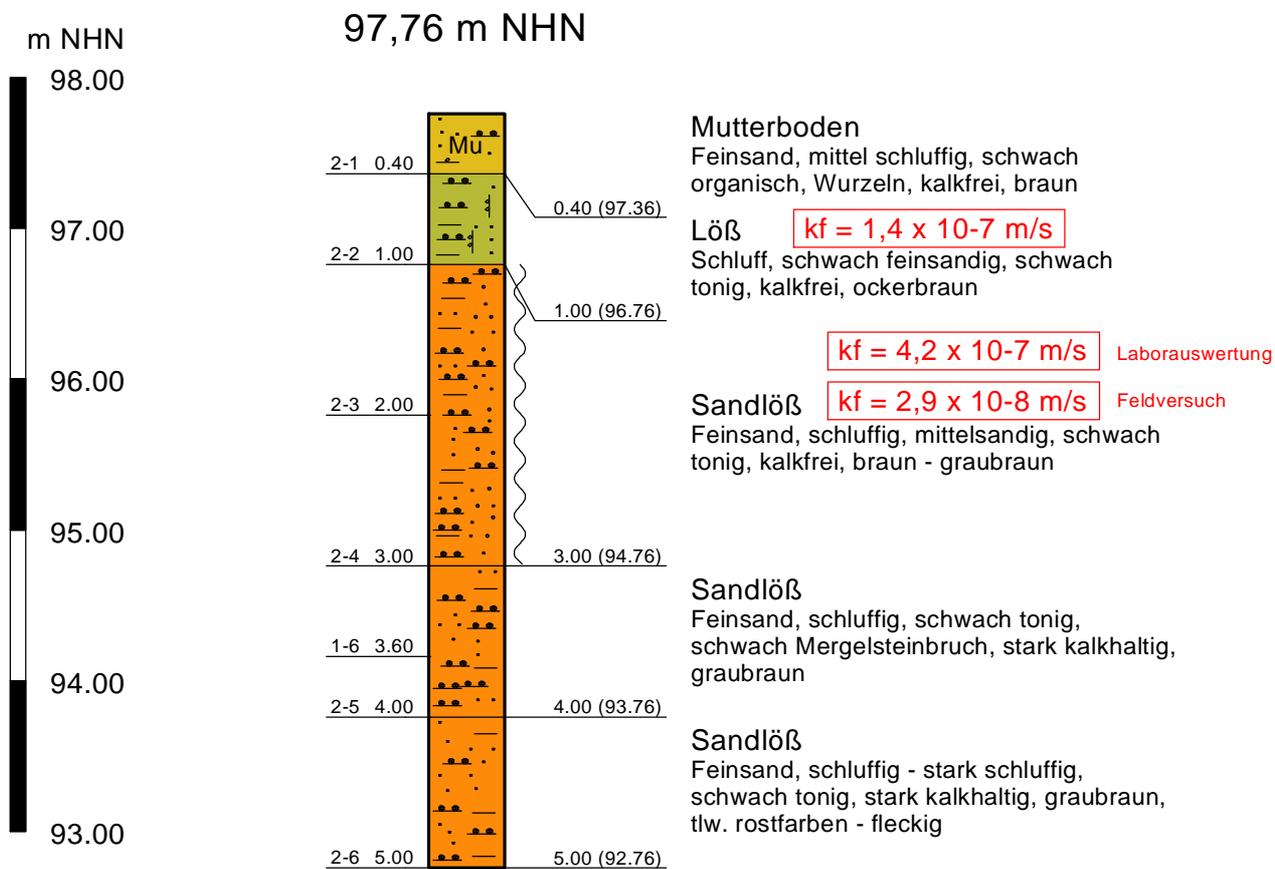
Bodenarten

	weich - steif		Mergelstein		Mutterboden		Schluff
	weich		Löß		Feinsand		

Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 2 / V1



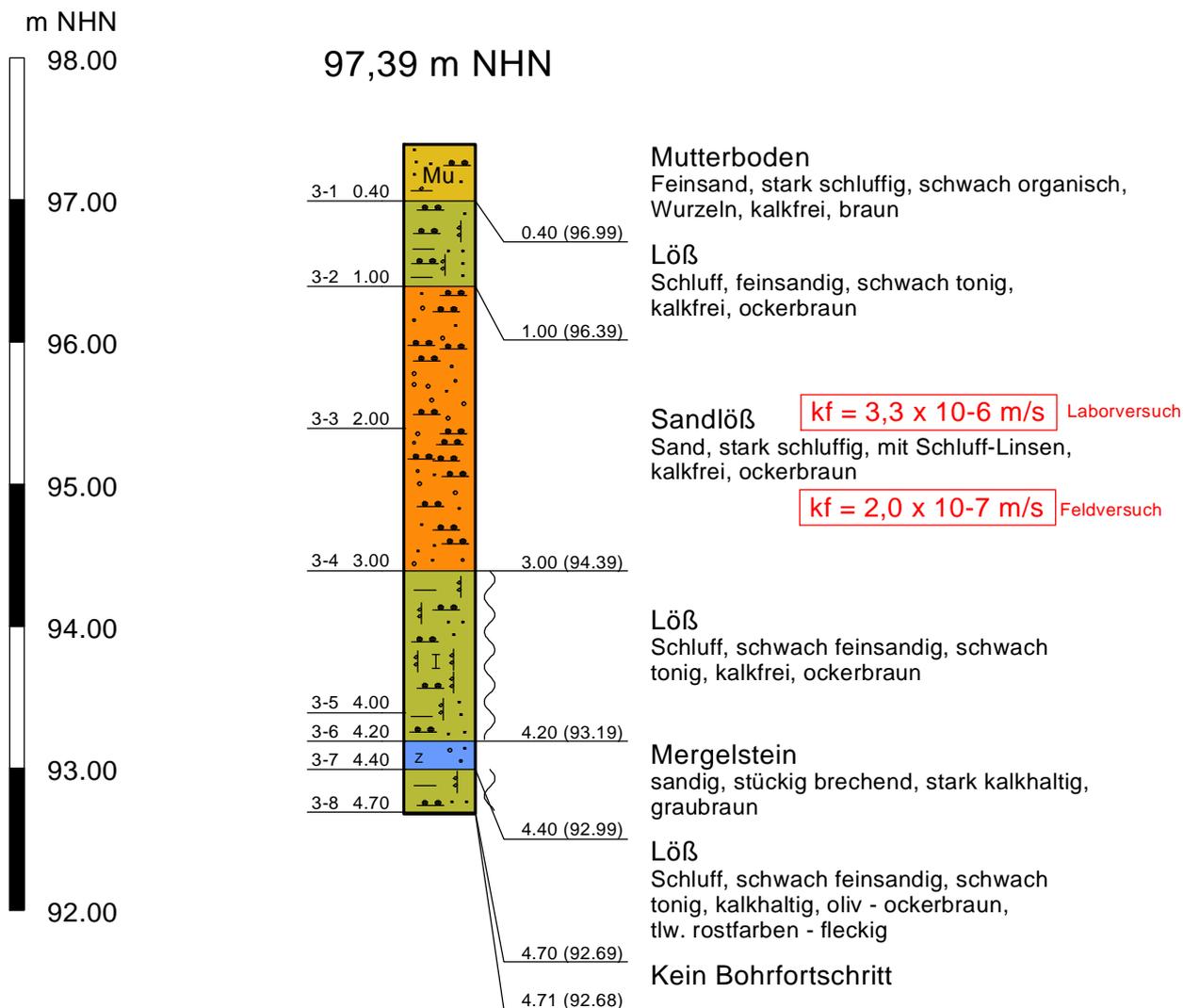
Bodenarten



Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 3 / V2



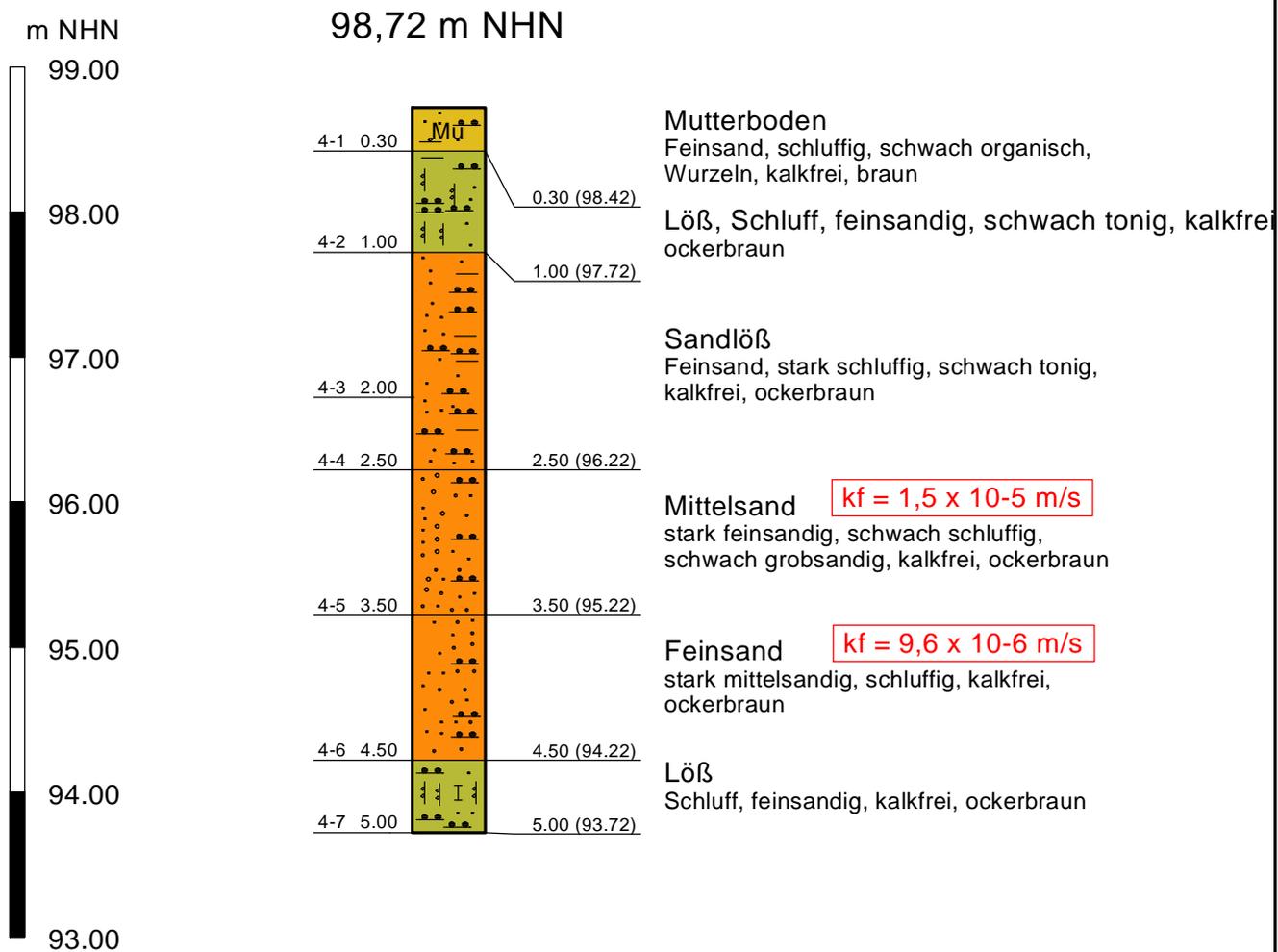
Bodenarten

	weich		Mergelstein		Mutterboden		Sand
	Löß		Feinsand		Schluff		

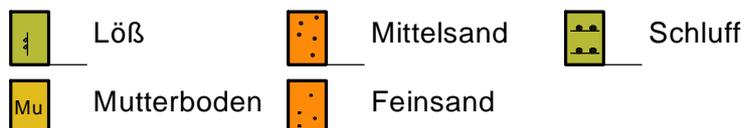
Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 4



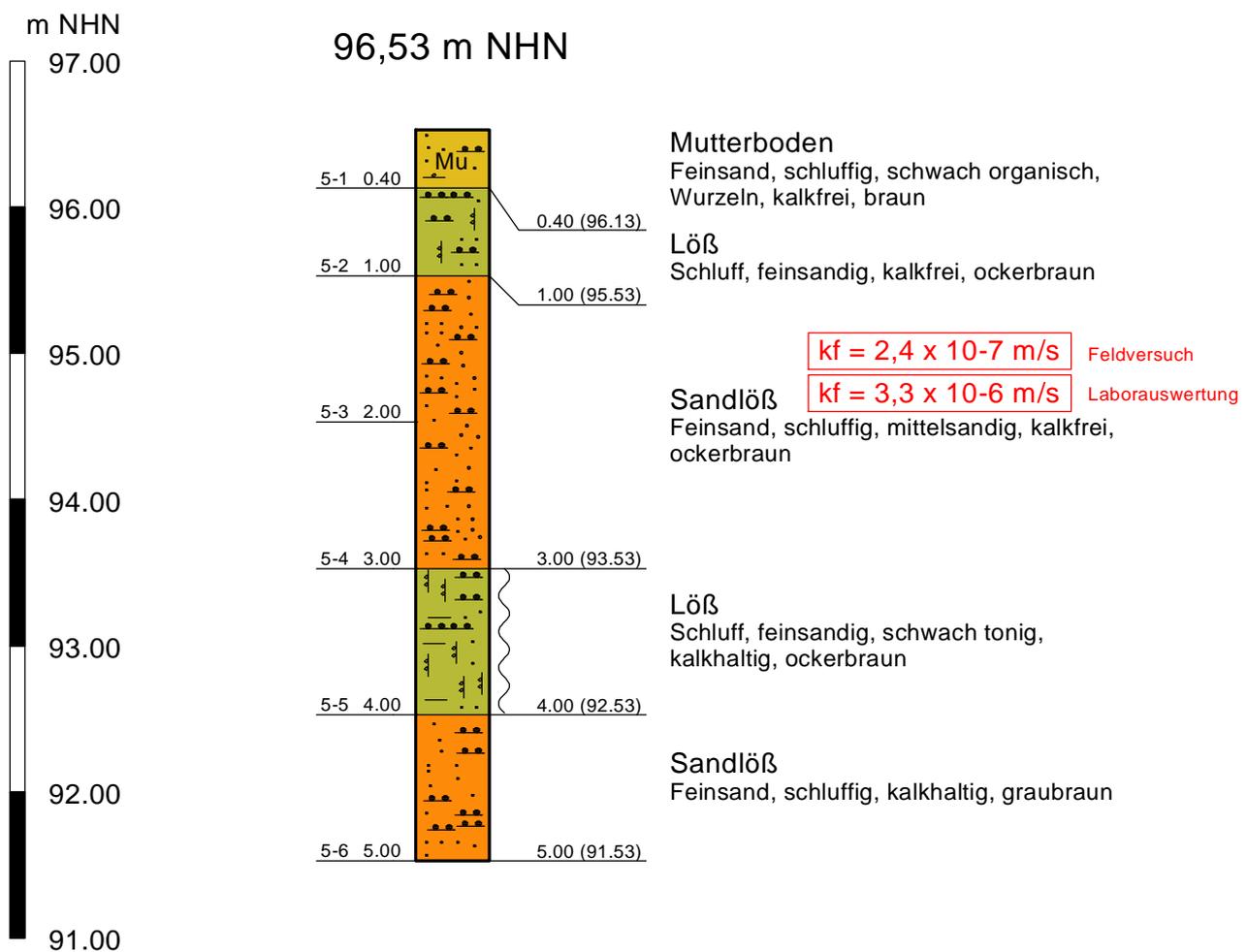
Bodenarten



Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

KRB 5 / V3



Bodenarten

- weich
- Löss
- Feinsand
- Mutterboden
- Schluff

Anlagen 3.1 + 3.2

Dokumentation der Außenarbeiten

- Höhennivellement
- Schichtenverzeichnisse

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="font-size: small; margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr.: 16-2859 Anlage: 3.2.1
--	---	---

Vorhaben: BLE Dortmunder Str. in 45665 Recklinghausen

Bohrung KRB 1 / Blatt: 1	Höhe: 98,90 m NHN	Datum: 26.04.2017
--	-------------------	----------------------

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, schwach organisch, Wurzeln b) c) d) leicht bohrbar e) braun f) g) h) i)	schwach feucht		1-1	0.30
1.00	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar e) ockerbraun f) g) h) i)	schwach feucht		1-2	1.00
3.00	a) Löß, Schluff, schwach feinsandig, schwach tonig, kalkfrei b) c) weich d) leicht bohrbar e) braun - graubraun, tlw. f) g) h) i)	feucht, klopfnass ab 1,1 m		1-3 1-4	2.00 3.00
3.40	a) Sandlöß, Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, kalkhaltig b) c) weich - steif d) mittelschwer bohrbar e) braun f) g) h) i)	schwach feucht		1-5	3.40
3.60	a) Mergelstein, sandig, stückig brechend, stark kalkhaltig b) c) d) schwer bohrbar e) graubraun f) g) h) i)	sehr schwach feucht		1-6	3.60

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="font-size: small; margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Projekt-Nr.: 16-2859 Anlage: 3.2.2
--	--	---

Vorhaben: BLE Dortmunder Str. in 45665 Recklinghausen

Bohrung KRB 1 / Blatt: 2	Höhe: 98,90 m NHN	Datum: 26.04.2017
---------------------------------	-------------------	----------------------

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
4.00	a) Sandlöß, Feinsand, schluffig, stark kalkhaltig	schwach feucht		1-7	4.00		
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) ockerbraun				
	f)	g)	h)	i) ++			
4.20	a) Mergelstein, sandig, stückig brechend, stark kalkhaltig	sehr schwach feucht		1-8	4.20		
	b)						
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau				
	f)	g)	h)	i) ++			
4.60	a) Sandlöß, Feinsand, stark schluffig, stark kalkhaltig	schwach feucht		1-9	4.60		
	b)						
	c)	d) sehr schwer bohrbar	e) graubraun				
	f)	g)	h)	i) ++			
4.61	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 Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29	<h1 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h1> <p style="margin: 0; font-size: small;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben</p>	Projekt-Nr.: 16-2859 Anlage: 3.2.6
--	--	---

Vorhaben: BLE Dortmunder Str. in 45665 Recklinghausen

Bohrung KRB 4 / Blatt: 1	Höhe: 98,72 m NHN	Datum: 26.04.2017
--	-------------------	----------------------

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, schwach organisch, Wurzeln, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar e) braun f) g) h) i) O	schwach feucht		4-1	0.30
1.00	a) Löß, Schluff, feinsandig, schwach tonig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar e) ockerbraun f) g) h) i) O	schwach feucht		4-2	1.00
2.50	a) Sandlöß, Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, kalkfrei b) c) d) e) ockerbraun f) g) h) i) O	schwach feucht - feucht		4-3 4-4	2.00 2.50
3.50	a) Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) ockerbraun f) g) h) i) O	schwach feucht		4-5	3.50
4.50	a) Feinsand, stark mittelsandig, schluffig, kalkfrei b) c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb e) ockerbraun f) g) h) i) O	schwach feucht		4-6	4.50

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernteten Proben</p>	Projekt-Nr.: 16-2859 Anlage: 3.2.7
--	---	---

Vorhaben: BLE Dortmunder Str. in 45665 Recklinghausen

Bohrung KRB 4 / Blatt: 2	Höhe: 98,72 m NHN Datum: 26.04.2017
---------------------------------	--

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
5.00	a) Löß, Schluff, feinsandig, kalkfrei				schwach feucht		4-7	5.00
	b)							
	c)	d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) ockerbraun					
	f)	g)	h)	i) O				
	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

Anlagen 4.1 - 4.3

Ergebnisse der bodenmechanischen Labor- und Felduntersuchungen

- Körnungslinien (Sieb-/Schlammanalysen)
 - Wassergehalte
 - Versickerungsversuch im Feld

GEOlogik

Kerstingskamp 12

48159 Münster

Tel.: 0251 201 27-0 Fax: 0251 201 27-29

Bearbeiter: van der Weem

Datum: 04.05.2017

Körnungslinie

BLE Wohnbebauung und ALDI-Markt

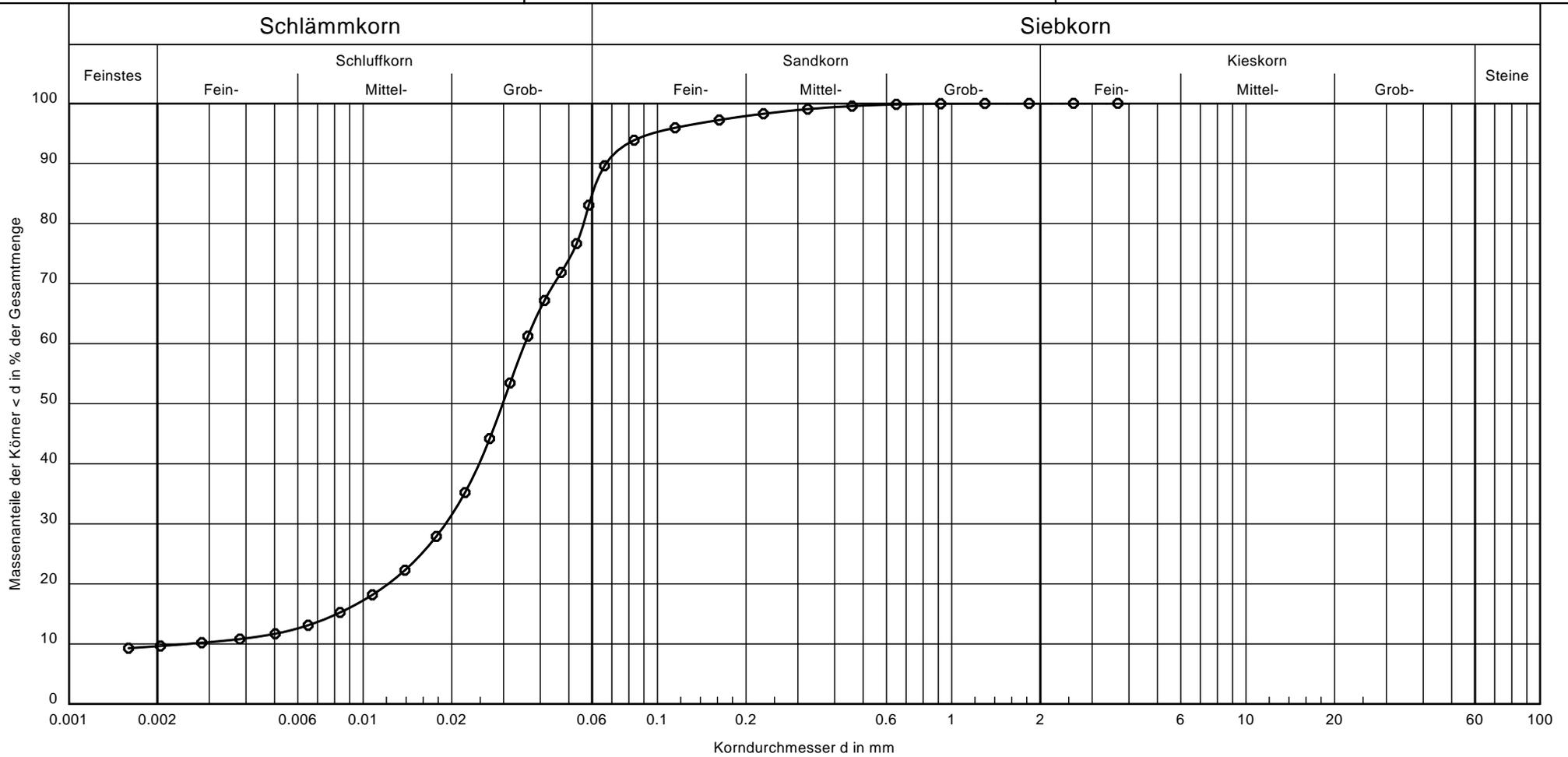
Dortmunder Str., 45665 Recklinghausen

Prüfungsnummer: 3155

Probe entnommen am: 26.04.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- / Sedimentationsanalyse (nach DIN 18123)



Bezeichnung:	KRB 2-2	Bemerkungen:	Projekt: 17-2859 Anlage: 4.1
Bodenart:	U, t', fs'		
Tiefe:	0,4 - 1,0 m		
U/Cc	14.1/4.1		
Entnahmestelle:	KRB 2		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$1.4 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	9.6/78.0/12.4/0.0		
Bodengruppe:			

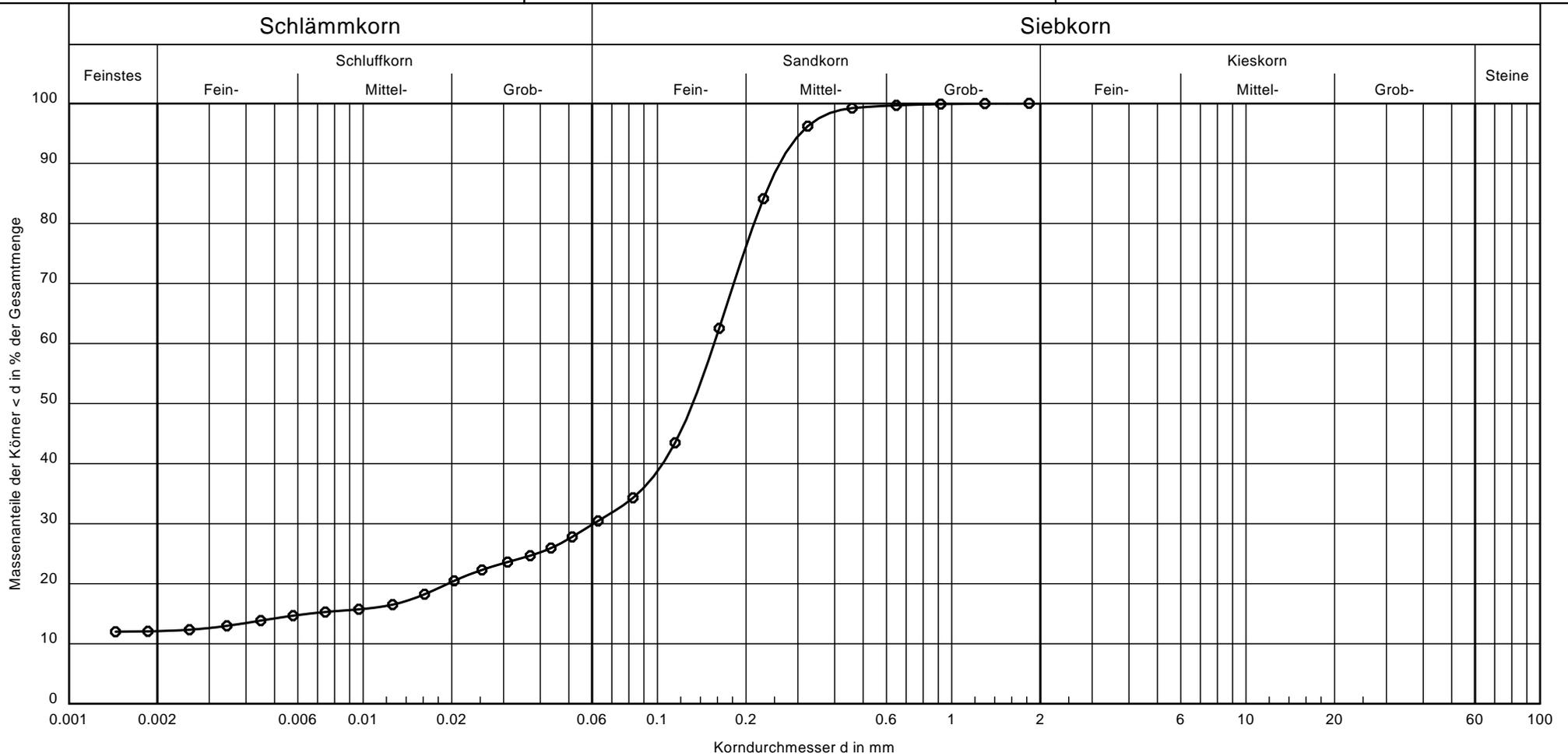
GEOlogik
 Kerstingskamp 12
 48159 Münster
 Tel.: 0251 201 27-0 Fax: 0251 201 27-29

Bearbeiter: van der Weem Datum: 04.05.2017

Körnungslinie

BLE Wohnbebauung und ALDI-Markt
 Dortmund Str., 45665 Recklinghausen

Prüfungsnummer: 3153
 Probe entnommen am: 26.04.2017
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: kombinierte Sieb- & Schlämmanalyse (nach DIN 18123)



Bezeichnung:	KRB 2-3	Bemerkungen:	Projekt: 17-2859 Anlage: 4.2
Bodenart:	fS, u, ms, t'		
Tiefe:	1,0 - 2,0 m		
U/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	KRB 2		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$4.2 \cdot 10^{-7}$		
T/U/S/G [%]:	12.1/18.4/69.5/ -		
Bodengruppe:	SU*		

GEOlogik

Kerstingskamp 12

48159 Münster

Tel.: 0251 201 27-0 Fax: 0251 201 27-29

Bearbeiter: van der Weem

Datum: 04.05.2017

Körnungslinie

BLE Wohnbebauung und ALDI-Markt

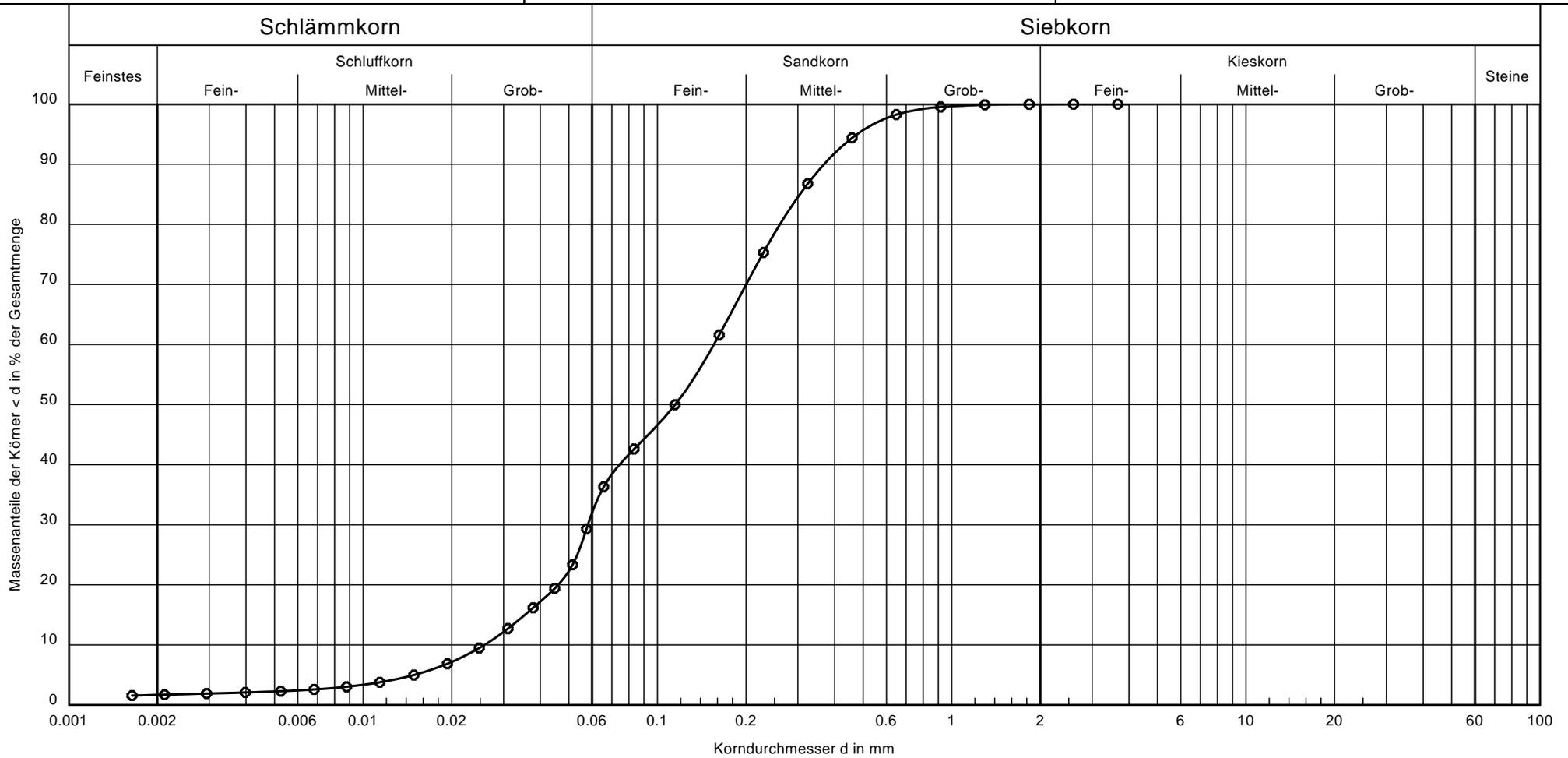
Dortmunder Str., 45665 Recklinghausen

Prüfungsnummer: 3154

Probe entnommen am: 26.04.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Siebanalyse (nach DIN 18123)



Bezeichnung:	KRB 3-4	Bemerkungen:	Projekt: 17-2859 Anlage: 4.3
Bodenart:	S _u		
Tiefe:	2,0 - 3,0 m		
U/Cc	6.0/0.8		
Entnahmestelle:	KRB 3		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	-		
T/U/S/G [%]:	1.7/32.9/65.4/0.0		
Bodengruppe:	SU*		

GEOlogik
Kerstingskamp 12
48159 Münster

Tel.: 0251 201 27-0 Fax: 0251 201 27-29

Bearbeiter: van der Weem

Datum: 04.05.2017

Körnungslinie

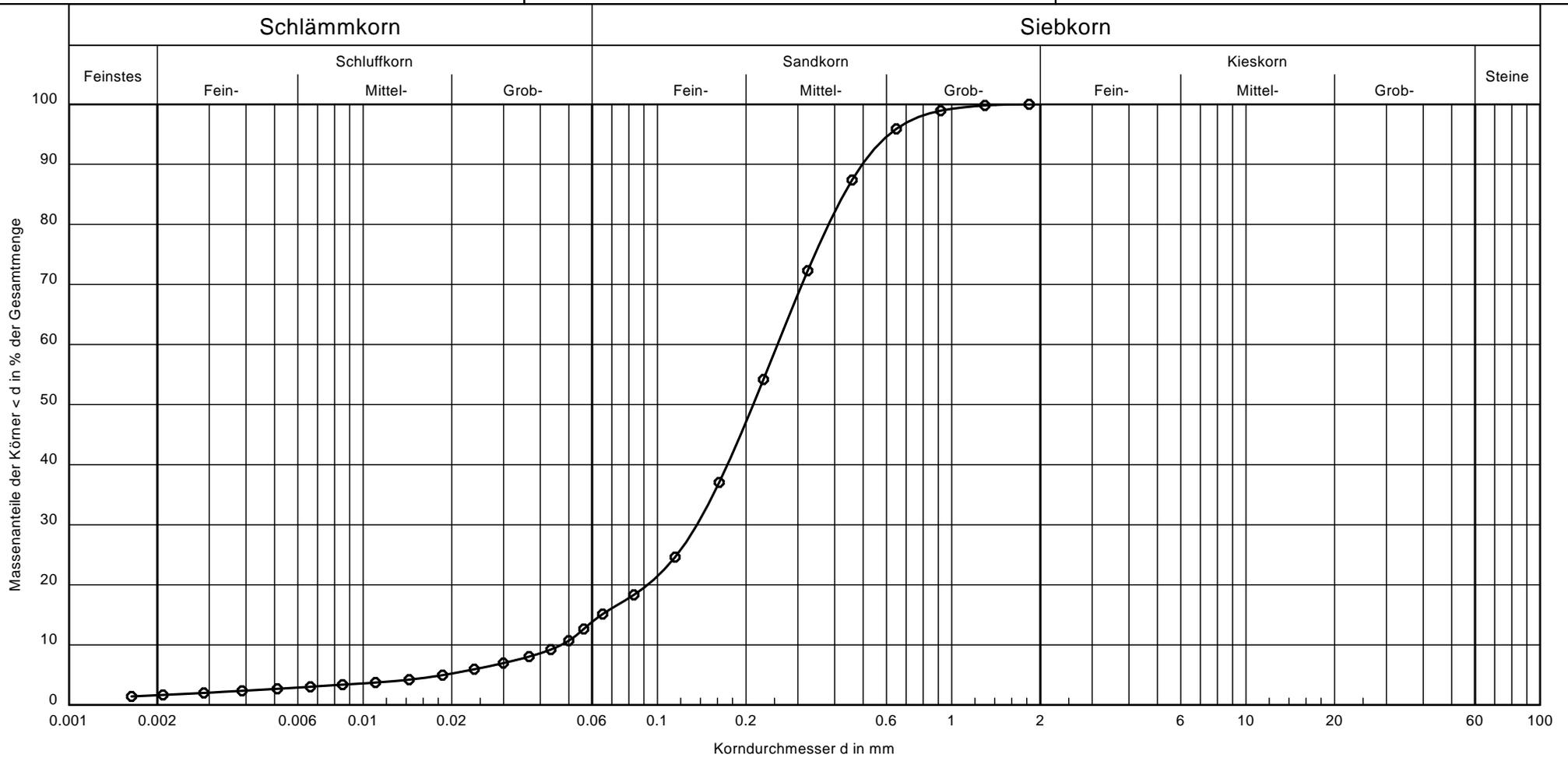
BLE Wohnbebauung und ALDI-Markt
Dortmunder Str., 45665 Recklinghausen

Prüfungsnummer: 3157

Probe entnommen am: 26.04.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- / Sedimentationsanalyse (nach DIN 18123)



Bezeichnung:	KRB 4-5	Bemerkungen:	Projekt: 17-2859 Anlage: 4.4
Bodenart:	mS, fs, u', gs'		
Tiefe:	2,5 - 3,5 m		
U/Cc	5.4/1.5		
Entnahmestelle:	KRB 4		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$1.5 \cdot 10^{-5}$		
T/U/S/G [%]:	1.6/13.0/85.4/ -		
Bodengruppe:	SU		

GEOlogik

Kerstingskamp 12

48159 Münster

Tel.: 0251 201 27-0 Fax: 0251 201 27-29

Bearbeiter: van der Weem

Datum: 04.05.2017

Körnungslinie

BLE Wohnbebauung und ALDI-Markt

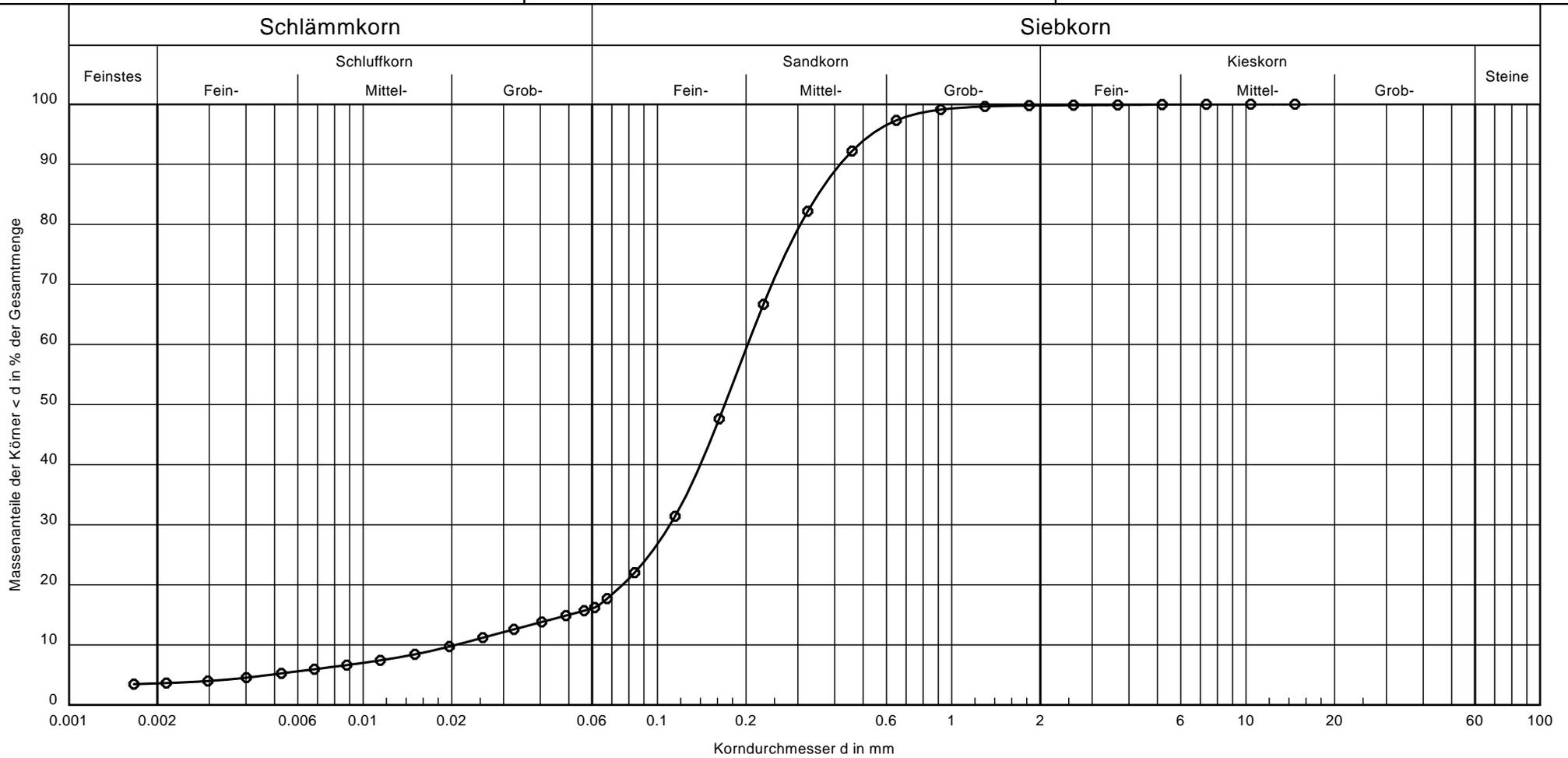
Dortmunder Str., 45665 Recklinghausen

Prüfungsnummer: 3156

Probe entnommen am: 26.04.2017

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Sieb- / Sedimentationsanalyse (nach DIN 18123)



Bezeichnung:	KRB 4-6	Bemerkungen:	Projekt: 17-2859 Anlage: 4.5
Bodenart:	fS, ms, u		
Tiefe:	2,5 - 3,5 m		
U/Cc	9.8/2.9		
Entnahmestelle:	KRB 4		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$9.6 \cdot 10^{-6}$		
T/U/S/G [%]:	3.6/13.0/83.2/0.2		
Bodengruppe:	SU*		

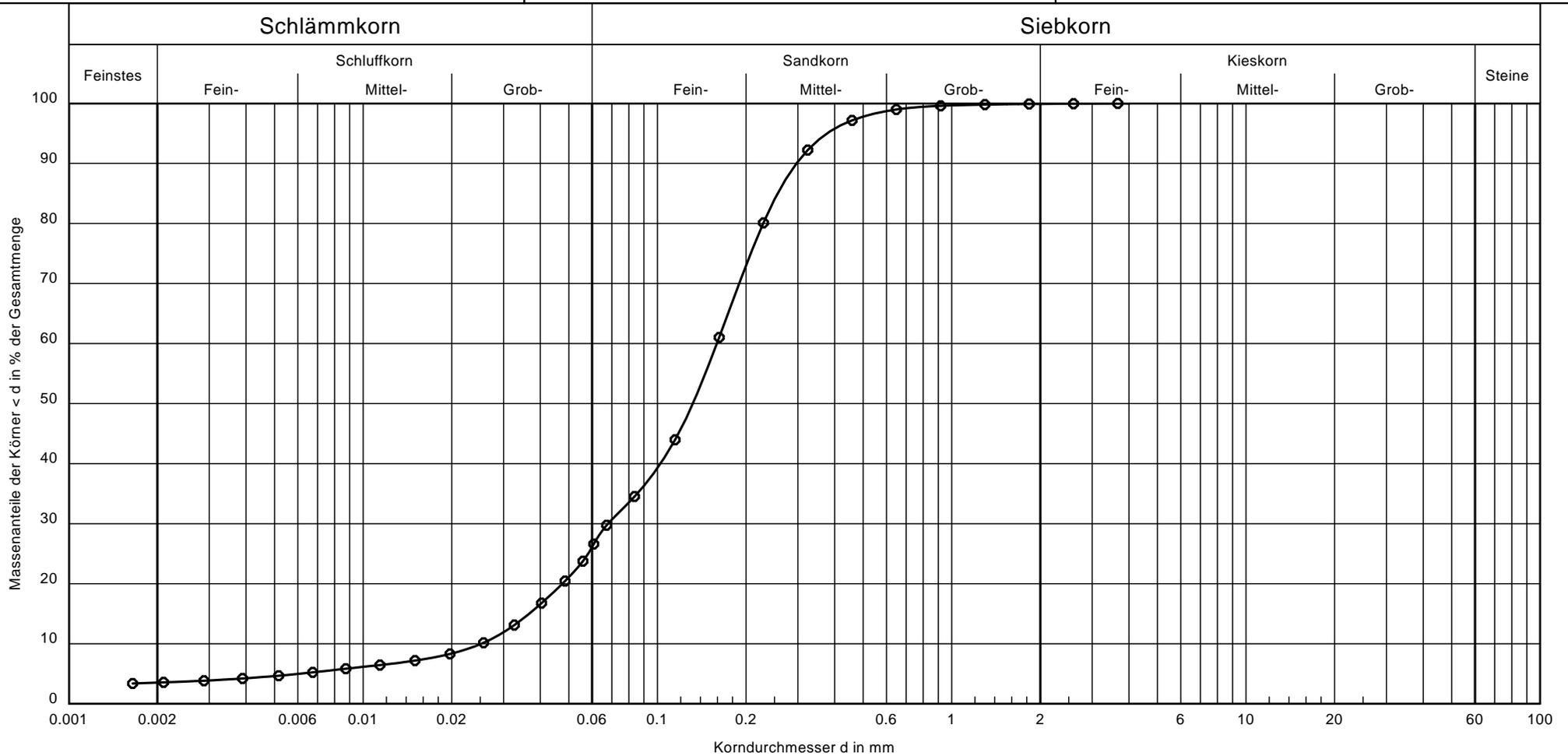
GEOlogik
 Kerstingskamp 12
 48159 Münster
 Tel.: 0251 201 27-0 Fax: 0251 201 27-29

Bearbeiter: van der Weem Datum: 04.05.2017

Körnungslinie

BLE Wohnbebauung und ALDI-Markt
 Dortmunder Str., 45665 Recklinghausen

Prüfungsnummer: 3158
 Probe entnommen am: 26.04.2017
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Sieb- / Sedimentationsanalyse (nach DIN 18123)



Bezeichnung:	5-4	Bemerkungen:	Projekt: 17-2859 Anlage: 4.6
Bodenart:	fS, u, ms		
Tiefe:	2,0 - 3,0		
U/Cc	6.3/1.2		
Entnahmestelle:	KRB 5		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	$3.3 \cdot 10^{-6}$		
T/U/S/G [%]:	3.5/24.4/72.0/0.1		
Bodengruppe:	SU*		

GEOlogik GmbH

Kerstingskamp 12

48159 Münster

Tel.: 0251/20127-0; Fax: 0251 / 20127- 29

Projekt-Nr.: **16-2859**Anlage: **4.2****Bestimmung des Wassergehaltes durch Ofentrocknung nach DIN 18121**
 Art der Entn.: gestört
 Entnahme am: 26.04.2017
 Bearbeitungs-Datum: 04.05.2017

 Bauvorhaben:
 BLE Dortmunder Str. in 45665 Recklinghausen

Prüfungsnummer		3155	3153	3154
Probe Nr.		KRB 2 - 2	KRB 2 - 3	KRB 3 - 4
Tiefe [m]		0,4 - 1,0	1,0 - 2,0	2,0 - 3,0
Behälter Nr.		48	99	98
Masse Behälter	m_B [g]	105,01	100,06	98,34
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	291,75	298,75	267,23
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	260,28	254,27	244,30
Masse Porenwasser	$m_w = (m_f + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]	31,47	44,48	22,93
Trockenmasse der Probe	m_d [g]	155,27	154,21	145,96
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$ [%]	20,27	28,84	15,71
Bodenart				

Prüfungsnummer		3157	3156	3158
Probe Nr.		KRB 4 - 5	KRB 4 - 6	KRB 5 - 4
Tiefe [m]		2,5 - 3,5	3,5 - 4,5	2,0 - 3,0
Behälter Nr.		41	97	95
Masse Behälter	m_B [g]	73,48	95,53	101,50
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	227,25	196,22	250,00
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]	212,11	189,12	234,36
Masse Porenwasser	$m_w = (m_f + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]	15,14	7,10	15,64
Trockenmasse der Probe	m_d [g]	138,63	93,59	132,86
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$ [%]	10,92	7,59	11,77
Bodenart				

Prüfungsnummer				
Probe Nr.				
Tiefe [m]				
Behälter Nr.				
Masse Behälter	m_B [g]			
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]			
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$ [g]			
Masse Porenwasser	$m_w = (m_f + m_B) - (m_d + m_B)$ [g]			
Trockenmasse der Probe	m_d [g]			
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$ [%]			
Bodenart				

 Datum: 05.05.2017
 Laborant: Kumpmann

Bohrlochversickerung 1
 nach USBR Earth-Manual

Projekt-Nr.: 17-2859

Bauvorhaben: BLE Dortmunder Str.
 Recklinghausen

Ausgef. durch A. Heck Datum: 27.04.17

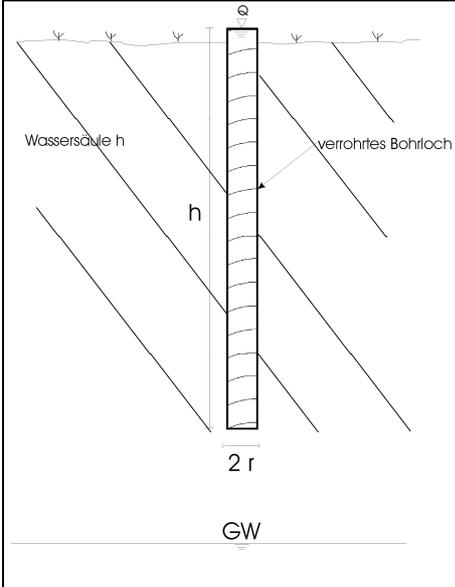
Meßstelle: V1
 bei KRB 2 (nordöstliches Baufeld)

Tiefe: 2,0 m

Bodenart: Sand, schluffig, schwach tonig
 -DIN 4022

-DIN 18196 SU*

Wetter: bewölkt
 Wetter Vortag: bewölkt



h: Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]

2 r: Rohrdurchmesser [m]

Q: Schüttung $Q = q/t$ [m³/s]:

q: Eingefüllte Wassermenge [l]

t: Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]

H: Abstand Wasserspiegel im Bohrloch zum GW-Spiegel [m]

Feldparameter:

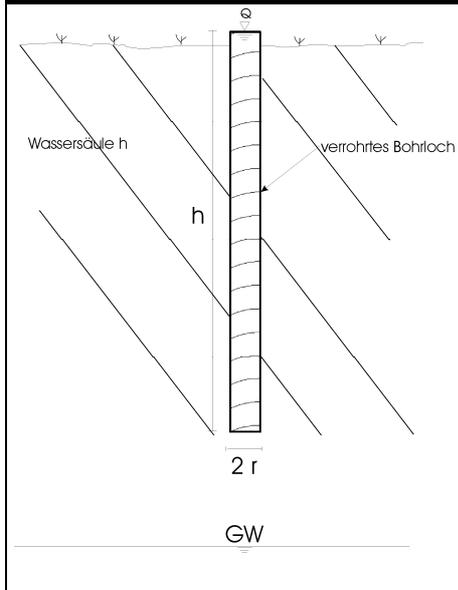
Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
h [m] = 3,000	h [m] =	h [m] =
r [m] = 0,025	r [m] =	r [m] =
q [l] = 0,01963495	q [l] =	q [l] =
t [s] = 1615	t [s] =	t [s] =
Q ₁ = 1,22E-08	Q ₂ =	Q ₃ =

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

$$k_f = \frac{Q}{5.5 \times r \times h} [m / s] = \boxed{2,9E-08} [m/s]$$

Bemerkungen:

Bohrlochversickerung 1 nach USBR Earth-Manual Projekt-Nr.: 17-2859 Bauvorhaben: BLE Dortmunder Str. Recklinghausen Ausgef. durch A. Heck Datum: 27.04.17	Meßstelle: V3 bei KRB 5 (nordwestliches Baufeld) Tiefe: 2,5 m Bodenart: Sand, schluffig -DIN 4022 -DIN 18196 SU* Wetter: bewölkt Wetter Vortag: bewölkt
--	--



h: Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
2 r: Rohrdurchmesser [m]
Q: Schüttung $Q = q/t$ [m³/s]:
q: Eingefüllte Wassermenge [l]
t: Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]
H: Abstand Wasserspiegel im Bohrloch zum GW-Spiegel [m]

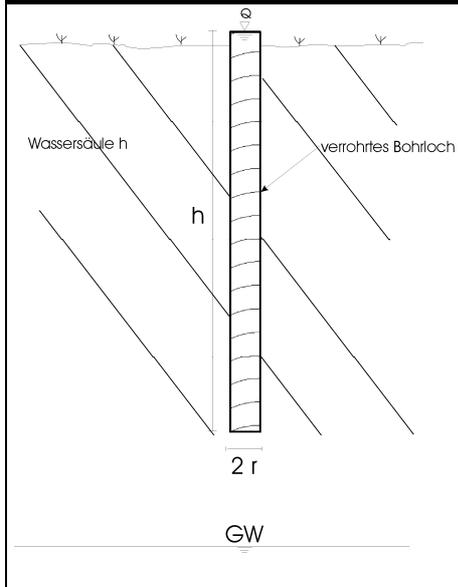
Feldparameter:		Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
h [m] =		3,000	h [m] =	h [m] =
r [m] =		0,025	r [m] =	r [m] =
q [l] =		0,01963495	q [l] =	q [l] =
t [s] =		198	t [s] =	t [s] =
Q ₁ =	9,92E-08	Q ₂ =		Q ₃ =

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

$$k_f = \frac{Q}{5.5 \times r \times h} [m / s] = \boxed{2,4E-07} [m/s]$$

Bemerkungen:

Bohrlochversickerung 1 nach USBR Earth-Manual Projekt-Nr.: 17-2859 Bauvorhaben: BLE Dortmunder Str. Recklinghausen Ausgef. durch A. Heck Datum: 27.04.17	Meßstelle: V2 bei KRB 3 (Baufeldmitte) Tiefe: 2,20 m Bodenart: Sand, stark schluffig -DIN 4022 -DIN 18196 SU* Wetter: bewölkt Wetter Vortag: bewölkt
--	---



h: Wasserspiegelhöhe im Bohrloch [m]
2 r : Rohrdurchmesser [m]
Q : Schüttung $Q = q/t$ [m³/s]:
q : Eingefüllte Wassermenge [l]
t : Zeitdifferenz zur Versickerung von q [s]
H: Abstand Wasserspiegel im Bohrloch zum GW-Spiegel [m]

Feldparameter:		Versuch 1	Versuch 2	Versuch 3
h [m] =		3,000	h [m] =	h [m] =
r [m] =		0,025	r [m] =	r [m] =
q [l] =		0,01963495	q [l] =	q [l] =
t [s] =		243	t [s] =	t [s] =
Q ₁ =	8,08E-08	Q ₂ =		Q ₃ =

Berechnung des Durchlässigkeitsbeiwertes:

$$k_f = \frac{Q}{5.5 \times r \times h} [m / s] = \boxed{2,0E-07} [m/s]$$

Bemerkungen:

Anlage 5

Hinweise zu Kampfmittelbeeinträchtigungen

Mechthild Kumpmann

Von: Hackbarth, Sven <Sven.Hackbarth@recklinghausen.de>
Gesendet: Donnerstag, 23. Februar 2017 13:49
An: Anne Bockstette
Betreff: 55-06-212252 - BV Dortmunder Straße 257, Recklinghausen
Anlagen: 55-06-212252--LBA-Karte++5562032--22-02-2017-3.pdf

Sehr geehrte Frau Bockstette,

It. Stellungnahme des Staatlichen Kampfmittelbeseitigungsdienstes (KBD) wurde auf der Basis der zurzeit vorhandenen Unterlagen unter der **Fundstellenummer 55-06-212252** festgestellt, dass keine unmittelbare Kampfmittelbelastung der beantragten Fläche vorliegt (Indikator 2).

Wegen erkennbarer Kriegsbeeinflussung (**teilweise Bombardierung, teilweise Artilleriebeschuss**) kann eine – derzeit nicht erkennbare - Kampfmittelbelastung der beantragten Fläche aber nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Folgende Maßnahmen der Kampfmittelbeseitigung sind erforderlich:

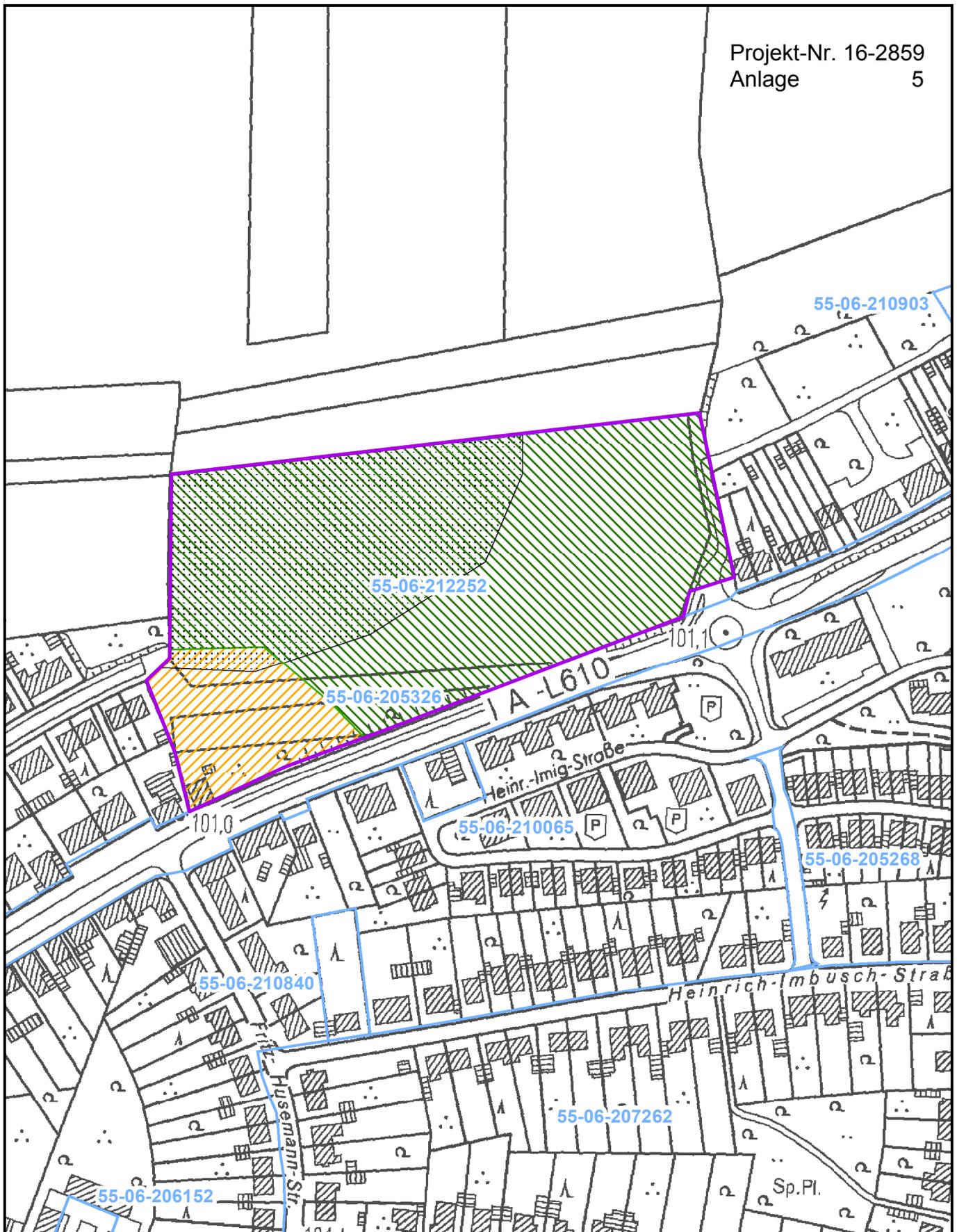
- **Absuchen der zu bebauenden Flächen und Baugruben im Bereich der Bombardierung**
- **Anwendung der Anlage 1 der Technischen Verwaltungsvorschrift für die Kampfmittelbeseitigung (TVV KpMiBesNRW) - Baugrundeingriffe auf Flächen mit Kampfmittelverdacht ohne konkrete Gefahr im Bereich der Bombardierung. Die TVV KpMiBesNRW finden Sie im Internet unter <http://www.im.nrw.de/sch/725.htm>**
- **Sondieren der Bereiche des Artilleriebeschusses, falls diese nach dem zweiten Weltkrieg nicht überbaut wurden.**

Allgemeines

Weist bei der Durchführung der Bauvorhaben der Erdaushub auf außergewöhnliche Verfärbung hin oder werden verdächtige Gegenstände beobachtet, sind die Arbeiten sofort einzustellen und der Fachbereich Bürger- und Ordnungsangelegenheiten oder direkt Polizei/Feuerwehr zu verständigen.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

Sven Hackbarth
Stadt Recklinghausen
Fachbereich Bürger- und Ordnungsangelegenheiten
45655 Recklinghausen
Telefon : (02361) 501674
Telefax : (02361) 5091674
Email : Sven.Hackbarth@recklinghausen.de



<p>Bezirksregierung Arnsberg</p> 	<p>Herausgeber: Bezirksregierung Arnsberg Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen-Lippe In der Krone 31 58099 Hagen</p>	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Blindgängerverdachtspunkt</td> <td></td> <td>Stellungsbereich</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blindgängerverdachtspunkt geräumt</td> <td></td> <td>keine Bombardierung</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Schützenloch</td> <td></td> <td>Bombardierung</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Laufgraben</td> <td></td> <td>starke Bombardierung</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Antragsfläche</td> <td></td> <td>Fläche mit Beschuss</td> </tr> <tr> <td></td> <td>sonstige Antragsflächen</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Blindgängerverdachtspunkt		Stellungsbereich		Blindgängerverdachtspunkt geräumt		keine Bombardierung		Schützenloch		Bombardierung		Laufgraben		starke Bombardierung		Antragsfläche		Fläche mit Beschuss		sonstige Antragsflächen		
	Blindgängerverdachtspunkt		Stellungsbereich																							
	Blindgängerverdachtspunkt geräumt		keine Bombardierung																							
	Schützenloch		Bombardierung																							
	Laufgraben		starke Bombardierung																							
	Antragsfläche		Fläche mit Beschuss																							
	sonstige Antragsflächen																									
<p>55-06-212252</p>	<p>Hinweis: Diese Karte hat nur Gültigkeit für den beantragten Bereich des angegebenen Vorgangs. Sie darf nur gemeinsam mit der für diesen Vorgang ergangenen textlichen Empfehlung verwendet werden. Eine darüber hinausgehende Gültigkeit ist nicht vorhanden.</p>																									
<p>Maßstab: 1:2.500</p>																										