

222678

Ausfertigungs-Nr. PDF

26.09.2022

**Baugrunduntersuchungen
für die Erschließungsmaßnahme
Grenzstraße in 44534 Lünen

Baugrundbeurteilung**

Auftraggeber:

Beta Eigenheim- und Grundstücks-
verwertungsgesellschaft mbH
Hafenstraße 4

59192 Bergkamen

GUCH Geologie+Umwelt -Consulting Hamm GmbH
Am Boonekamp 5
59067 Hamm

Tel. 02381/599548
Fax 02381/599560
E-mail: GUCH@gmx.de
www.GUCH-Hamm.de

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Manfred Niewerth

Inhaltsverzeichnis

Text	Seite
1. Vorbemerkungen	3
2. Örtliche Verhältnisse	3
2.1 Lage.....	3
2.2 Bauvorhaben	5
2.3 Geologische Situation	6
3. Untersuchungsmaßnahmen	6
4. Baugrundbeurteilung/- eigenschaften	8
4.1 Bodenaufbau	8
4.2 Bodenklassifikation, -kennwerte und -eigenschaften	9
4.3 Grundwasserverhältnisse	10
4.4 Geotechnische Kategorie und Homogenbereiche.....	11
5. Angaben für den Kanalbau.....	11
5.1 Tragfähigkeit/Baugruben/Wasserhaltung/Verfüllung.....	11
5.2 Verwendung Aushubböden	12
6. Angaben für den Straßenbau/Verkehrswegeflächen.....	13
7. Angaben für die Gründung	13
7.1. Allgemeine Bemerkungen.....	13
7.2 Nichtunterkellerte Gebäude.....	14
7.2.1 Lastverteilende Bodenplatte	14
7.2.2 Streifenfundamente	14
7.3 Unterkellerte Gebäude	15
7.4 Lärmschutzwand.....	16
7.5. Hinweise für die Bauausführung.....	16
7.5.1 Grundwasserhaltung	16
7.5.2 Baugruben	16
7.5.3 Gründungspolster Bodenplatte.....	16
7.5.4 Gebäudeabdichtung	17
7.6 Verwendung anfallenden Erdaushubs.....	17
7.6.1 Chemische Laboruntersuchungen.....	17
8. Niederschlagsversickerung	20
9. Sonstiges.....	21
9.1 Erdbebengefährdung.....	21
9.2 Gefährdung durch oberflächennahen Bergbau	21
10. Schlussbemerkungen	21
11. Literaturverzeichnis/Quellenangabe.....	22

Anhang

- 1 Lageplan mit Sondieransatzpunkten
- 2 Sondier- und Rammprofile, Schnitte
- 3 Bodenmechanische Laborprotokolle
- 4 Versickerungsversuche, Aufzeichnung u. Auswertung
- 5 Chemische Laborprotokolle

1. Vorbemerkungen

Der Auftraggeber plant die Erschließung einer Freifläche in Lünen für Wohnbebauung.

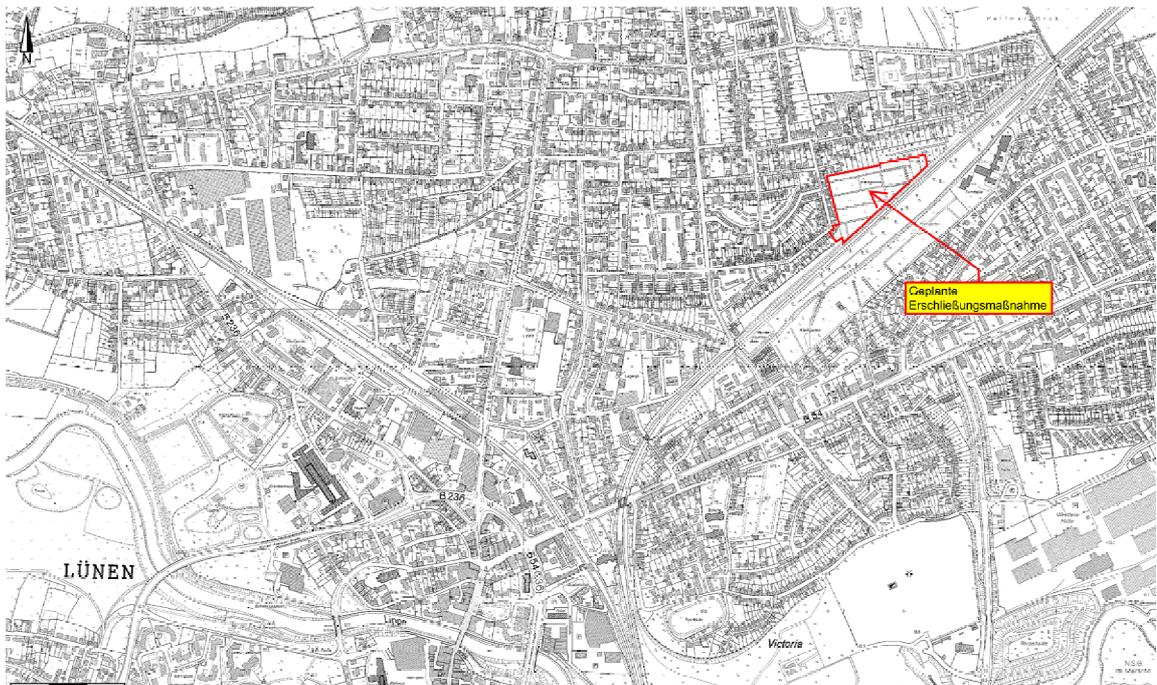
Im Vorfeld der Maßnahme erhielt das unterzeichnende Büro den Auftrag, die Bodenverhältnisse für die Kanal- und Straßenbaumaßnahmen sowie die Gebäudegründungen hinsichtlich der bautechnischen Eigenschaften zu prüfen. Zudem sollten Aussagen über die Möglichkeit der Regenwasserversickerung getätigt werden. Als Grundlage für die Untersuchungen wurden vom AG eine Konzeptstudie mit Lage der geplanten Gebäude sowie eine Machbarkeitsstudie für die Entwässerung zur Verfügung gestellt. Zudem wurde ein Untersuchungsbericht des Grundbauinstituts Biedebach, Dortmund vom 13.09.2019 hinsichtlich der Versickerungsmöglichkeit für Niederschlagswasser zur Verfügung gestellt.

Der vorliegende Bericht basiert auf die im Zeitraum 02.-23.09.2022 vorgenommenen Geländearbeiten.

2. Örtliche Verhältnisse

2.1 Lage

Das geplante Baugebiet liegt am Nordosten von Lünen zwischen den Straßen Grenzstraße, August-Wibbelt-Straße und der Bahntrasse Lünen- Werne. Der nachstehende Planausschnitt zeigt die Lage des Baugebietes.

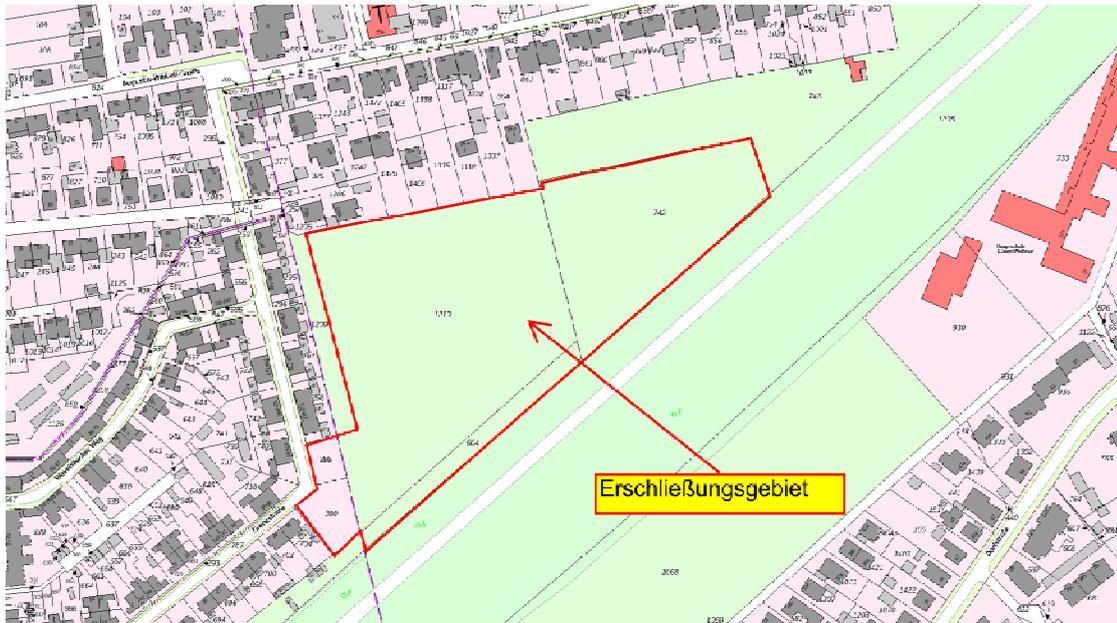


Lage der Erschließungsmaßnahme

Quelle: Tim online NRW [1]

Das Grundstück ist wie folgt gekennzeichnet:

Stadt: Lünen, Gemarkung: Altlünen, Flur: 11, Flurstücke: 299, 300, 604, 742 und 1210. Der nachstehende Planausschnitt zeigt den Umfang des Baugebietes.



Ausschnitt Liegenschaftskataster

Quelle: Tim online NRW [1]

Ausweislich der Planunterlagen beträgt die Geländehöhe zwischen 54,1 und 56 m NN mit leichtem Gefälle in nördliche bis nordwestliche Richtung. Nach Südosten schließt sich der Bahndamm an, der auf ca. 60 m NN ansteigt.

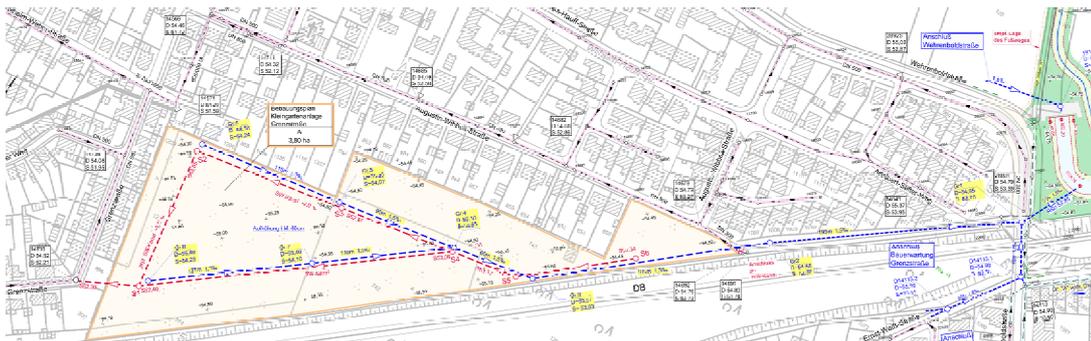
Das geplante Erschließungsgebiet wurde bis vor kurzem als Grabeland genutzt. Die Fläche wurde 2021 geräumt. Zum Zeitpunkt der Geländearbeiten war die Fläche bereits wieder stark zugewuchert.

Der nachstehende Luftbildausschnitt gibt einen Eindruck der Fläche vor dem Rückbau.

Nach jetzigem Planungsstand sind 25 Doppelhäuser, 5 Reihenhauskomplexe sowie 3 Mehrfamilienhäuser geplant. Entlang des Bahndamms ist zudem eine Lärmschutzwand vorgesehen. Es ist davon auszugehen, dass der Großteil der geplanten Gebäude nicht unterkellert wird.

Genauere Planunterlagen über die Ausbildung der Straße liegen dem unterzeichnenden Büro nicht vor.

Für den Kanalbau wurde vom Auftraggeber eine Machbarkeitsstudie übermittelt. (s. nachstehenden Plan).



*Machbarkeitsstudie Entwässerung
AG*

Quelle:

Das Regenwasser soll demnach nach Osten entlang des Bahndamms in den Bereich der Wehrenboldstraße abgeleitet und einem hier geplanten Regenrückhaltebecken zugeführt werden.

Gemäß der Machbarkeitsstudie für den Kanalbau ist mit Eingriffen zwischen ca. 1,5- 2,5 m Tiefe in den Untergrund zu rechnen.

Konkrete Planungen hinsichtlich einer Versickerung von Niederschlagswasser liegen noch nicht vor.

2.3 Geologische Situation

Unter geologischen Gesichtspunkten [2] liegt das Erschließungsgebiet im Münsterländer Kreidebecken. Der tiefere Untergrund wird durch Tonmergelsteine des Santon (Oberkreide) aufgebaut. Überdeckt werden diese als wechselfeste Gesteine einzustufenden Ablagerungen von quartären Ablagerungen der Lippe, die sich aus geschichteten Sanden und Schluffen zusammensetzen und der Niederterrasse zugerechnet werden.

3. Untersuchungsmaßnahmen

Zur Erkundung des Bodenaufbaus sowie der bodenmechanischen Eigenschaften wurden im Bereich der geplanten Erschließungsmaßnahme 23 Sondierungen mit der Rammkernsonde (DN 80/36 mm, RKS 1-RKS 23) niedergebracht.

Parallel zu den Rammkernsondierungen wurden leichte Rammsondierungen (DPL, 10 kg, 10 cm² Spitzenquerschnitt, 50 cm Fallhöhe) gemäß DIN EN ISO 22476-2 [3] bzw. DIN 4094 [4] abgeteuft, um die Lagerungsverhältnisse bzw. das Verformungsverhalten der anstehenden Böden zu ermitteln. Auf Grund hoher Schlagzahlen wurden die Rammsondierungen im tieferen Bereich z.T. durch Aufgabe eines Zusatzgewichtes als mittelschwere Rammsondierungen (DPM, 30 kg, 10 cm² Spitzenquerschnitt) ausgeführt. Die entsprechenden Wechsel sind in den Rammprofilen vermerkt. Die Rammsondierungen liegen jeweils neben den Rammkernsondierungen (Abstand 1-1,5 m), so dass die Ergebnisse unmittelbar zu vergleichen sind.

Die Sondierungen wurden im Allgemeinen bis in eine Tiefe von 5 m erstellt. Im Bereich der geplanten Lärmschutzwand erreichten die Sondierungen 7 m unter GOK.

Zur Verifizierung der Möglichkeit der Niederschlagsversickerung erfolgten Versickerungsversuche im Bereich des Baugebietes (V1-V5) sowie im Bereich des nach Osten anschließenden bis zur Straße Wehrenboldstraße (V6-V8) reichenden Grabens. Die Versuche erfolgten oberflächennah im temporär ausgebauten Bohrloch mittels Pegelkonstanthaltung (DIN 19682 [5]). Die Versuchsaufzeichnungen und Auswertungen liegen im Anhang 4 bei.

Die Lage der Sondieransatzpunkte und Versuchsstellen ist den im Anhang 1.1 und 1.2 beigefügten Lageplänen zu entnehmen. Die Vermessung der Sondieransatzpunkte im eigentlichen Baugebiet erfolgte auf einen Kanaldeckel in der Straße Grenzstraße, s. Lageplan. Die Höhenlage ist in der zur Verfügung gestellten Konzeptstudie für die Entwässerung mit KD = 54,52 m NN (14733) angegeben. Die im Bereich des Grabens gelegenen Sondierungen wurden auf den Kanaldeckel 28931 im Bereich der Wehrenboldstraße (KD = 54,79 m NN) eingemessen.

Die nach geologischen Gesichtspunkten (DIN EN ISO 14688-1 [6]) aufgenommenen Schichtenverzeichnisse sowie die Rammprofile der Bodenaufschlüsse sind als Anhang 2 in zeichnerischer Form gemäß DIN 4022/4023 [7, 8] und DIN EN ISO 22476/DIN 4094 [3/4] dargestellt.

An Proben aus dem anstehenden Bodenmaterial wurde zur Ableitung bodenmechanischer Kenndaten die Kornverteilung mittels Sieb-/Schlammanalyse (DIN 18123 [9]) bestimmt. Die Versuchsprotokolle liegen im Anhang 3 bei.

Proben des anstehenden Bodens wurden zudem zu Mischproben zusammengestellt und gemäß des Parameterumfangs der LAGA-Richtlinie (2004) [27] für die Verwertung von Aushubböden untersucht. Die Untersuchungen führte das Labor Eurofins Umwelt West GmbH, Wesseling durch. Die Laborprotokol-

le sind als Anhang 5 beigefügt.

4. Baugrundbeurteilung/- eigenschaften

4.1 Bodenaufbau

Die Sondierungen zeigten einen vergleichsweise einheitlichen Bodenaufbau.

Zunächst wurde eine humose, ca. 0,3-0,5 m mächtige, anthropogen beeinflusste Oberbodenzone (**Schicht 1**) aus schwach schluffigen, humosen Sanden erbohrt. Uneinheitlich sind Beimengungen an Bauschutt aus dem Abbruch der ehem. Kleingartenanlage untergemischt.

Darunter folgen sandige Böden in Form von Fein- bis Mittelsanden, die teils grobsandig oder schwach schluffig ausgebildet sind. Die Sande erreichen im Großteil der Sondierungen mind. 5-7 m Tiefe (**Schicht 2**).

In den Sondierungen RKS 12-RKS 14 sowie RKS 18-RKS 20 wurden stark feinsandige Schluffe als Einschaltungen in den Sanden angetroffen (**Schicht 3**). Das Material ist als mitteldicht gelagert bzw. steif einzustufen.

Unter den Schluffen folgen wieder sandige Böden (**Schicht 4**), die als mitteldicht-dicht gelagert zu beurteilen sind.

Auf Basis der Kornverteilungsuntersuchungen ist das Material wie folgt einzustufen.

Probe	Boden	U d_{60}/d_{10}	< 0,063 mm %	Boden- gruppe	Durchlässigkeit	
RKS 3 1,0-3,0 m	fS, ms*	1,51	1,1	SE	$2,1 \times 10^{-4}$	m/s
RKS 3 3,0-3,9 m	mS, fs*, gs'	2,13	2,6	SE	$1,8 \times 10^{-4}$	m/s
RKS 3 5,0-7,0 m	fS, ms, u	-	14,8	SE/SU	$8,3 \times 10^{-6}$	m/s
RKS 14 5,0-7,0 m	fS, u*, ms'	3,05	43,8	SU/UL	$6,2 \times 10^{-6}$	m/s
RKS 15 0,3-1,0 m	fS, ms	2,34	4,7	SE	$5,9 \times 10^{-5}$	m/s
RKS 20 0,2-1,1 m	mS, fs*	2,41	3,3	SE	$1,4 \times 10^{-4}$	m/s
RKS 23 1,2-2,0 m	U, fs	2,61	70	UL	$3,6 \times 10^{-6}$	m/s

* = stark ' = schwach

Für die Sande lässt sich im Mittel eine Durchlässigkeit von ca. $k_f = 1,4 \times 10^{-4}$ m/s und für die schluffigen Sande bis sandigen Schluffe von 6×10^{-6} m/s ableiten.

Nicht aufgeschlossen wurde in den bis 7 m Tiefe reichenden Sondierungen der verwitterte Kreidemergel (**Schicht 5**). Erfahrungsgemäß liegt dieser ab ca. 8-10 m Tiefe vor.

4.2 Bodenklassifikation, -kennwerte und -eigenschaften

Die auf dem Grundstück aufgeschlossenen Bodenschichten sind wie folgt zu beschreiben [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

Schicht 1; Oberboden		
Bodenart	DIN 4022	fS, ms, humos (z.T. Bauschuttbruch)
Bodengruppe	DIN 18196	OH-SE
Bodenklasse	DIN 18300	Klasse 1
	DIN 18301	BN1
Lagerungsdichte		locker-mitteldicht gelagert
Frostsicherheit	ZTVE-StB 09	F 1 (nicht frostempfindlich)
Verdichtbarkeit	ZTVA STB 97	entfällt
Wichte	cal γ cal γ'	16-17,5 kN/m ³ -
Reibungswinkel	cal φ	32,5°
Kohäsion	cal c	0 kN/m ²
Steifemodul	cal E_s	entfällt
Durchlässigkeit	k_f	1-5 x 10 ⁻⁵ m/s

Schicht 2 und 4; Feinsand, Fein- bis Mittelsand, z.T. grobsandig, z.T. u		
Bodenart	DIN 4022	fS, ms / f-mS/ mS, fs, z.T. gs, u
Bodengruppe	DIN 18196	SE
Bodenklasse	DIN 18300	Klasse 3 Klasse 2 unter GW
Bohrbarkeitsklassen	DIN 18301	BN 1
Lagerungsdichte		locker-mitteldicht-dicht gelagert
Frostsicherheit	ZTVE-StB 09	F 1 (nicht frostempfindlich)
Verdichtbarkeit	ZTVA STB 97	V 1/2 (gut bis weniger gut verdichtbar)
Wichte	cal γ cal γ'	18-19 kN/m ³ 9-10 kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ	32-37,5°
Kohäsion	cal c	0 kN/m ²
Steifemodul	cal E_s	20-35 MN/m ² locker gelagert 35-60 MN/m ² (mitteldicht gelagert) 60-80 MN/m ² (dicht gelagert)
Durchlässigkeit	k_f	1 x 10 ⁻⁴ – 6 x 10 ⁻⁵ m/s

Schicht 3; Feinsand stark schluffig bis Schluff, stark feinsandig		
Bodenart	DIN 4022	fS, u* - U, fs*
Bodengruppe	DIN 18196	SU/UL
Bodenklasse	DIN 18300	Klasse 3/4 Klasse 2 unter GW
Bohrbarkeitsklasse	DIN 18301	BN 2/BB 2
Lagerungsdichte		mitteldicht-dicht
Frostsicherheit	ZTVE-StB 09	F 2 (frostepfindlich)
Verdichtbarkeit	ZTVA STB 97	V 2/3 (weniger gut verdichtbar)
Wichte	cal γ cal γ'	18,5-19,5 kN/m ³ 10-11 kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ	27,5-30°
Kohäsion	cal c	0-1 kN/m ²
Steifemodul	cal E_s	20-35 MN/m ² locker gelagert 35-60 MN/m ² (mitteldicht gelagert)
Durchlässigkeit	k_f	3-6 x 10 ⁻⁶ m/s

Schicht 5; Tonmergelstein (Oberkreide) nicht aufgeschlossen		
Bodenart	DIN 4022	Tonmergelstein
Bodengruppe	DIN 18196	UA/TA (Verwitterungszone)
Bodenklasse	DIN 18300	5/6/7
	DIN 18301	FV 1 (Zersetzt), FV2-FV3
Konsistenz		halbfest-fest
Frostsicherheit	ZTVE-StB 09	nicht relevant
Verdichtbarkeit	ZTVA STB 97	nicht relevant
Wichte	cal γ cal γ'	22-24 kN/m ³ 12-14 kN/m ³
Reibungswinkel	cal φ	27,5°
Kohäsion	cal c	10-20 kN/m ²
Steifemodul	cal E_s	30-60 MN/m ² (halbfest) 60-80 MN/m ² (fest/unverwittert)
Durchlässigkeit	k_f	kluftabhängig

' = schwach, * stark

4.3 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser konnte im eigentlichen Baugebiet zum Zeitpunkt der Geländearbeiten in den Sondierungen zwischen ca. 1,3-2 m Tiefe unter GOK gemessen werden. Im östlich gelegenen Bereich des Grabens wurden Grundwasserstände zwischen 1 und 1,3 m u. GOK ermittelt. Im Baugebiet liegt ein durchgehender Porengrundwasserleiter vor. Da vor den Geländearbeiten eine längere Trockenperiode vorlag, ist davon auszugehen, dass die in den Son-

dierlöchern gemessenen Grundwasserstände im Bereich des Tiefststandes liegen. Die zur Verfügung gestellten Untersuchungen des Büros Biedebach aus 2019 wiesen einen Grundwasserstand zwischen 1,3 und 1,4 m unter GOK aus. Insgesamt ist davon auszugehen, dass der Grundwasserflurabstand bis < 1 m u. GOK in niederschlagsreicheren Perioden ansteigen kann. Genauere Angaben können erst durch Langzeitmessungen in noch zu erstellenden Grundwassermessstellen erfolgen.

4.4 Geotechnische Kategorie und Homogenbereiche

Nach DIN 1054 [17] ist die Baumaßnahme in die geotechnischen Kategorien (GK 1-GK 3) einzustufen. Maßgebend sind hierbei bodenmechanische oder hydrogeologische Eigenschaften, die die Einstufung in die höchste geotechnische Kategorie bewirken.

Im vorliegenden Fall ergibt sich für den Baugrund und die Grundwasserverhältnisse folgende Einstufung:

Baugrund:	GK 1/2
Grundwasser :	GK 1 (bei Eingriffen bis 1,5 m Tiefe)
	GK 2 (> 1,5 m Tiefe, Grundwasser vorhanden)

Durch die Untersuchungen lassen sich für das Erschließungsgebiet folgende Homogenbereiche ableiten.

Homogenbereich 0:	Schicht 1 (humoser Oberboden)
Homogenbereich 1:	Schicht 2 und 4 (nichtbindiges Lockersediment, Sande, z.T. schw. schluffig)
Homogenbereich 2:	Schicht 3 (Feinsand stark schluffig - Schluff, stark feinsandig)

Die bodenmechanischen Eigenschaften sind den vorstehenden Tabellen zu entnehmen.

5. Angaben für den Kanalbau

5.1 Tragfähigkeit/Baugruben/Wasserhaltung/Verfüllung

Die genaue Tiefenlage der geplanten Kanäle ist gemäß einer Konzeptstudie mit ca. 1,5-2 m Tiefe anzusetzen. Die Kanalsohlen liegen somit nach jetzigem Kenntnisstand durchgehend innerhalb der Schicht 2 (sandige Böden).

Die nicht bindigen Böden liegen teils oberhalb, teils innerhalb der Grundwasser gesättigten Bodenzone. Die Lagerungsdichte ist als weitgehend mitteldicht einzustufen.

Für Einbautiefen > 1,0 m unter GOK ist witterungsabhängig mit Grundwasser zu rechnen. Die Böden sind bei Grundwassersättigung als fließfähig einzustu-

fen. Es sind somit Wasserhaltungsmaßnahmen einzuplanen. Diese können als Vakuumpfilterlanzenanlagen oder Tiefendrainagen ausgeführt werden. Das Grundwasser ist bis mind. 0,5 m u. tiefste Baugrubensohle abzusenken.

Der sandige Boden ist nachzuverdichten und weist dann eine ausreichende Tragfähigkeit als Rohraufleger auf, so dass keine weiteren Tragschichten erforderlich werden. Sofern nicht verdichtbare oder weiche Böden angetroffen werden, sind diese um mind. 20 cm auszuheben und durch verdichtungsfähiges Material zu ersetzen.

Bei Böden der Schicht 3 (stark schluffige Feinsande) in der Aushubsohle wird der Einbau einer Sauberkeitsschicht von 10-15 cm Schotter empfohlen.

Für die Kanalschächte sind die oben angeführten Aussagen zu übernehmen.

Die Baugruben/-gräben sind entsprechend der DIN 4124 [21] unter Beachtung der EAB [22] in verbauter oder unverbauter Bauweise herzustellen. Bei unverbauten Baugrubentiefen > 1,25 m sind die anstehenden nichtbindigen Böden generell mit max. 45° zu böschen. Alternativ ist ein Verbau vorzunehmen. Hierzu bieten sich ein Linearverbau oder Verbaukisten an.

Es wird darauf hingewiesen, dass die anstehenden sandigen Böden der Schicht 2 und 3 bei dynamischer Belastung und Wassersättigung sehr leicht verschlammen und ihre Tragfähigkeit verlieren. Dies ist bei den Arbeiten zu berücksichtigen.

Als Verdichtungsanforderung für das Auflager/Erdplanum unter den Rohren/Schächten sind 97 % der Proktordichte (vgl. ZTVA-StB [15]) zu erreichen.

Die eigentliche Rohrbettung (untere Bettungsschicht) ist mit steinfreiem Sand mit einem Größtkorn, das in der Regel < 2 mm beträgt, und entsprechend [15] mit einem Verdichtungsgrad von ebenfalls 97 % der Proktordichte vorzunehmen.

Die Hauptverfüllung hat bei rolligem Material (V1-Böden) mit 98 bzw. 100 % der Proktordichte zu erfolgen.

5.2 Verwendung Aushubböden

Humoser Mutterboden ist abzufahren bzw. zur Geländemodellierung zu verwenden. Mit Bauschutt durchsetzter Mutterboden kann ausgesiebt und ebenfalls zur Geländemodellierung genutzt werden.

Eine Verwertung des anfallenden sandigen Bodens für die Kanalgrabenverfüllung ist prinzipiell möglich. Das Material ist nur im erdfeuchten Zustand verdichtungsfähig. Vernässte Böden lassen sich nicht ausreichend verdichten.

6. Angaben für den Straßenbau/Verkehrswegefächern

Angaben über die Ausbildung (Asphalt/Pflastersteine) der Erschließungsstraße liegen nicht vor.

Gemäß RStO 12 [23] liegt der Bauplatz in der Frosteinwirkungszone 1, so dass sich hieraus keine Erhöhung der Einbaustärke ergibt. Die anstehenden nichtbindigen Böden sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F1 einzustufen.

Das sandige Bodenmaterial ist bereits weitgehend mitteldicht gelagert bzw. kann nachverdichtet werden, so dass davon auszugehen ist, dass die Anforderungen an das Erdplanum ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) ohne zusätzliche Ertüchtigungsmaßnahmen erzielt werden können.

Auf dem verdichteten Erdplanum ist ein E_{v2} Wert $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Diese Anforderungen können mittels statischen Lastplattendruckversuchen gemäß DIN 18134 [24] oder als dynamische LP-Versuche gemäß TP BF-StB Teil 8.3 [25] geprüft werden.

Bei Einhaltung der Anforderungen kann der weitere Regelaufbau je nach Ausbildung der Straßen erfolgen.

7. Angaben für die Gründung

7.1. Allgemeine Bemerkungen

Gemäß der jetzigen Planung werden Einfamilien-, Doppel- und Reihenhäuser sowie Mehrfamilienhäuser errichtet.

Für die Gebäude ist sowohl eine nichtunterkellerte als auch eine unterkellerte Bauweise anzusetzen. Genaue Planungen hinsichtlich der Höhenlage der Fertigfußböden im Erdgeschoss liegen dem unterzeichnenden Büro nicht vor bzw. liegen noch nicht fest.

Als Mindestvoraussetzung für eine ausreichende Tragfähigkeit für Einzel- bzw. Streifenfundamente wird nach DIN 1054 [12/12-1] eine mind. mitteldichte Lagerung bzw. eine mind. steife Konsistenz der anstehenden Schichten gefordert.

Im Baufeld ist diese Voraussetzung weitgehend durch die anstehenden, mitteldicht gelagerten, sandigen Böden erfüllt.

Die Gebäude können daher sowohl über Streifenfundamente als auch lastverteilende Bodenplatten gegründet werden.

Für unterkellerte Gebäude wird auf Grund der ohnehin erforderlichen flüssigkeitsdichten Ausbildung der Keller eine Bauweise in WU-Beton und eine Gründung über lastverteilende Bodenplatten vorgeschlagen.

7.2 Nichtunterkellerte Gebäude

Humose Böden oder Auffüllungsböden sind im Gründungsbereich vollständig zu entfernen.

Streifenfundamente sind mind. 0,8 m unter GOK (frostsicher) einzubinden.

Gründungspolster unter der Bodenplatte sollten mind. 30-40 cm mächtig sein.

Sofern das Gründungspolster aus frostsicherem Material erstellt wird, kann

auf eine Frostschräge etc. verzichtet werden. Deutlich aufgelockerte Böden sind nachzuverdichten oder durch verdichtungsfähiges Material zu ersetzen.

7.2.1 Lastverteilende Bodenplatte

Zur Bestimmung des Bettungsmoduls wurden unter Beachtung der erbohrten Schichtenverläufe Setzungsberechnungen (DIN 4019 [15]) vorgenommen. Für die Berechnung wurden Plattenstreifen von 1,5 m Breite und Belastungen von 100-135 kN/m² (Wandlast 150-200 kN/m²) sowie 2 m breite Plattenstreifen mit einer Flächenlast von 150 kN/m² (300 kN/m Wandlast) generiert.

Unter der Voraussetzung einer ausreichenden Verdichtung des Schotterpolsters können für die Vorbemessung der Bodenplatten folgende Bettungszahlen angesetzt werden. Die sich rechnerisch ergebenden Setzungen sind angeführt

Breite Plattenstreifen	Wandlast	Setzungen	Bettungszahl MN/m ³
1,5 m	150 kN/m	0,5-0,6 cm	18
1,5 m	200 kN/m	0,7-0,8 cm	17
2 m	300 kN/m	0,8-1,1 cm	15

7.2.2 Streifenfundamente

Für in frostsicherer Tiefe gegründete Fundamente wurden unter Nutzung der o.a. bodenmechanischen Ausgangsdaten Grundbruchberechnungen (DIN 4017, Lastfall 1 bzw. BS-P [14/15]) vorgenommen und unter Einbeziehung der geforderten Sicherheitswerte der **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** ($\bar{\sigma}_{R,d}$) berechnet (Verhältnis veränderliche Last (Q) / Gesamtlast (G+Q) = 0,5).

Gegenseitige Beeinflussungen von Fundamenten sind nicht berücksichtigt. Die sich rechnerisch ergebenden Setzungen sind angeführt. Kantenpressungen können um 20 % erhöht werden.

Streifenfundamente 0,8 m Einbindetiefe				
Fundamentbreite	0,5	1,0	1,5	m
Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($\bar{\delta}_{R,d}$)*	350	425	445	kN/m ²
rechnerische Setzungen	0,6	1,1	1,5	cm

Einzelfundamente 0,8 m Einbindetiefe				
Fundamentbreite	0,5	1,0	2,0	m
Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($\bar{\delta}_{R,d}$)*	450	500	540	kN/m ²
rechnerische Setzungen	0,4	0,7	1,4	cm

* für mittig belastete Fundamente, bei außermittigem Lastauftrag sind die Werte entsprechend der Außermittigkeit abzumindern

7.3 Unterkellerte Gebäude

Unterkellerte Gebäude werden ca. 3-3,3 m in den Boden einbinden. Die Sohle der Aushubgrube steht somit weitgehend innerhalb der sandigen, wassergesättigten Böden. Der Boden ist als locker gelagert bis mitteldicht einzustufen.

Zur Bestimmung des Bettungsmoduls wurden unter Beachtung der erbohrten Schichtenverläufe Setzungsberechnungen (DIN 4019 [15]) vorgenommen. Für die Berechnung wurden Plattenstreifen von 1,5 m Breite und Belastungen von 150-200 kN/m² (Wandlast 225-300 kN/m²) sowie 2 m breite Plattenstreifen mit einer Flächenlast von 200 kN/m² (400 kN/m Wandlast) generiert.

Unter der Voraussetzung einer ausreichenden Verdichtung des Schotterpolsters können für die Vorbemessung der Bodenplatten folgende Bettungszahlen angesetzt werden. Die sich rechnerisch ergebenden Setzungen sind angeführt

Breite Plattenstreifen	Wandlast	Setzungen	Bettungszahl MN/m³
1,5 m	225 kN/m	0,9-1,2 cm	20
1,5 m	300 kN/m	1,3-1,7 cm	18
2 m	400 kN/m	1,5-1,9 cm	22

7.4 Lärmschutzwand

Entlang der Bahnstrecke ist z.T. eine Lärmschutzwand geplant. Genaue Planunterlagen liegen dem unterzeichnenden Büro nicht vor. Im Hinblick auf die voraussichtlich erforderliche Höhe wird eine Gründung über Fundamente nicht ausreichend/möglich sein. Es wird daher eine Gründung über Bohrpfähle vorgeschlagen. Im Hinblick auf die anstehenden Böden ist davon auszugehen, dass die Bohrpfähle mind. 7-8 m in den in dieser Tiefe anstehenden mitdicht bis dicht gelagerten Sand einbinden müssen. Die letztendliche Auslegung (Durchmesser, Tiefe) ist von der Höhe und den anzusetzenden Horizontal- und Vertikalkräften abhängig.

7.5 Hinweise für die Bauausführung

7.5.1 Grundwasserhaltung

Für die Baugruben unterkellerten Gebäude ist eine Wasserhaltung einzuplanen. Im Hinblick auf den anstehenden sandigen Boden ist davon auszugehen, dass geschlossene Wasserhaltungen über Vakuumfilterlanzenanlage und Schwerkraftbrunnen oder Tiefendrainagen einzusetzen sind.

7.5.2 Baugruben

Baugruben für unterkellerte Gebäude können in den entwässerten sandigen Böden mit max. 45° angelegt werden. Innerhalb der Festgesteine kann bis auf 80° Böschungsneigung erhöht werden. Die Vorschriften der DIN 4124 [16] und der EAB [17] sind zu beachten.

Die anstehenden sandigen Böden reagieren bei nicht ausreichender Entwässerung empfindlich auf dynamische Belastungen. Der Aushub sollte rückschreitend mit einem glatten Schneidwerkzeug erfolgen. Freigelegte Flächen sind mittels leichtem Flächenverdichter nachzuverdichten und mit einer geringen Schotterlage als Sauberkeitsschicht (10-15 cm) zu schützen.

Die Vorschriften der DIN 4124 [16] und der EAB [17] sind zu beachten.

7.5.3 Gründungspolster Bodenplatte

Gründungspolster unter den nicht unterkellerten Gebäuden sind aus gut verdichtbarem Schotter (0,3-0,4 m Stärke) aufzubauen. Die jeweils einzubauende Lage sollte < 20-25 cm mächtig sein.

Wir möchten darauf hinweisen, dass der Einsatz von RC-Material genehmigungspflichtig ist.

Die Verdichtung des Schotters ist nachzuweisen. Dies kann z.B. über Plattendruckversuche (DIN 18134 [18], Anforderung $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$)

oder mittels leichtem Fallgewichtsgerät (TP BF-StB Teil 8.3 [19], $E_{vd} \geq 45$ MN/m²) erfolgen. Die Einlage eines Geotextilvlieses (GRK 3) zwischen Boden und Schotter kann bei schlechten Witterungsbedingungen und vernässten Böden angezeigt sein.

7.5.4 Gebäudeabdichtung

Die Abdichtung der nicht unterkellerten Gebäude ist gemäß DIN 18533 [20] gegen den Lastfall W 1.1-E vorzunehmen. Unterkellerte Gebäude sind gegen den Lastfall W2.1-E abzudichten oder in WU-Beton zu erstellen.

7.6 Verwendung anfallenden Erdaushubs

Humose Böden sind nur zur Geländemodellierung einzusetzen.

Die anfallenden sandigen Böden eignen prinzipiell zum Wiedereinbau. Ver-

nässte sandige Böden sind nicht verdichtungsfähig, so dass bei der Zwischenlagerung auf eine Reduzierung von Niederschlagseintrag zu achten ist (Mieten anlegen und Oberfläche andrücken etc.).

7.6.1 Chemische Laboruntersuchungen

Zur Bestimmung der Verwertbarkeit der anfallenden Böden wurden aus dem Probenmaterial der Sondierungen 6 Mischproben gebildet und diese gemäß des Parameterumfangs der LAGA-Richtlinie (2004 [27]) untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind nachstehend zusammengestellt und den Zuordnungswerten der LAGA für die Verwertung von Böden gegenübergestellt. Das Analysenprotokoll ist als Anlage 5 beigefügt.

Die Mischproben wurden wie folgt zusammengestellt:

Mischprobe	Material	Sondierungen
MU 1	Mutterboden ohne Fremd Beimengungen	RKS 2-RKS 9
MU 2		RKS 11-RKS 18
MU 3	Mutterboden mit Fremd Beimengungen	RKS 6, 15, 16, 19, 20, 21
RKS 1	Auffüllungen	0,35-1,0 + 1-1,6
MP 2	Sande	RKS 1-RKS 10
MP 3		RKS 11-RKS 21

Der TOC-Wert im humosen Oberboden wird nicht bewertet, da dieser für Ackerboden typisch ist und bei einer Verwertung innerhalb der Gärten kein Ausschlusskriterium darstellt. Zudem sind die Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV [29]) für die Nutzung als Kinderspielfläche bzw.

Wohngebiete angeführt.

	LAGA-Boden (15.09.2022)					BBodSchV				
	Z 0 Lehm	Z 0*	Z 1	Z 2	Kinder- spielflächen	Wohn- gebiete				
TOC	2,9	2,1	3,5	1,7	0,3	0,5-1	1,5	5	-	%
EOX	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	3	10	-	mg/kg
Cyanid ges.	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	-	3	10	50	mg/kg
Arsen	9,3	9,1	22,5	3,6	2,7	15	45	150	50	mg/kg
Blei	68	56	53	11	5	70	140	700	400	mg/kg
Caesium	0,5	0,5	2,4	< 0,2	< 0,2	1	3	10	20 (2)	mg/kg
Chrom	9	10	14	18	9	60	120	600	400	mg/kg
Kupfer	27	26	44	8	5	40	80	400	-	mg/kg
Nickel	9	6	15	11	10	50	100	500	140	mg/kg
Quecksilber	0,07	0,08	0,09	< 0,07	< 0,07	0,5	1	5	4	mg/kg
Thallium	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,7	0,7	2,1	-	mg/kg
Zink	177	137	824	41	21	150	300	450	-	mg/kg
KW mobil	< 40	< 40	< 40	< 40	< 40	100	400	2.000	-	mg/kg
BTEX	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1	1	1	-	mg/kg
LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1	1	1	-	mg/kg
PAK (EPA)	2,46	3,69	44,1	1,09	n.n.	3	3-9	30	-	mg/kg
B(a)p	0,18	0,24	3,0	0,06	< 0,05	0,3	0,6	0,9	4	mg/kg
PCB (6)	0,02	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	0,05	0,1	0,15	0,4	mg/kg
						Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert	7,7	7,4	7,7	8,1	8,6	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	
Leitfähigkeit	112	86	145	81	72	250	250	1.500	2.000	µS/cm
Chlorid	< 1,0	< 1,0	1,2	< 1,0	< 1,0	30	30	50	100	mg/l
Sulfat	1,3	1,1	13	2,9	5,3	20	20	50	200	mg/l
Cyanid ges.	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	5	5	10	20	µg/l
Arsen	9	5	9	2	1	14	14	20	60	µg/l
Blei	3	8	2	< 1	< 1	40	40	80	200	µg/l
Caesium	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	1,5	1,5	3	6	µg/l
Chrom ges.	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	12,5	12,5	25	60	µg/l
Kupfer	7	10	12	< 5	< 5	20	20	60	100	µg/l
Nickel	1	< 1	2	< 1	< 1	15	15	20	70	µg/l
Quecksilber	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2	µg/l
Zink	10	20	30	< 10	< 10	150	150	200	600	µg/l
Phenol- Index	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	20	20	40	100	µg/l
Einstufung	Z 1.2	Z 2	> Z 2	Z 2	Z 0					

n.n. = nicht nachweisbar

* Verfüllung von Abgrabungen unter best. Bedingungen **rot hervorgehoben = > Z 2**

Gemäß den Untersuchungsergebnissen ist der anstehende Mutter-/Oberboden ohne Fremd Beimengungen (MU 1 und MU 2) in die LAGA Verwertungsklasse Z 1.2 bzw. Z 2 einzustufen.

Der mit Bauschuttanteilen durchsetzte Oberboden (MU 3) weist hingegen deutlich erhöhte PAK- sowie Schwermetallgehalte auf. Hier ist eine Einstufung in die Verwertungsklasse > Z 2 erforderlich.

Die im Bereich der Sondierung RKS 1 ermittelten, bis ca. 1,6 m Tiefe reichenden Auffüllungen aus Boden mit Bauschutt weisen hingegen keine erhöhten Schadstoffgehalte auf. Auf Grund eines leicht erhöhten TOC-Gehaltes ist jedoch ebenfalls eine Verwertungsklasse Z 2 nach LAGA anzusetzen.

Die unterhalb der Oberböden anstehenden Sande können in die Verwertungsklasse Z 0 eingestuft werden.

Im Hinblick auf eine Bewertung gemäß BBodSchV ist festzustellen, dass die ermittelten Schadstoffgehalte bis auf die mit Bauschutt durchsetzten Böden der Mischprobe (MP 3) unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV für Kinderspielflächen liegen. Die B(a)p-Gehalte in der Mischprobe MP 3 liegen unterhalb der für Wohngebiete zulässigen Prüfwerte. Einschränkend ist zu bemerken, dass die vorgenommenen LAGA-Analysen die Schadstoffgehalte in der Gesamtfraktion widerspiegeln. Die Prüfwerte der BBodSchV werden hingegen im Feinkornanteil < 2 mm ermittelt.

8. Niederschlagsversickerung

Zur Bestimmung der Durchlässigkeit der anstehenden Böden wurden 8 Versickerungsversuche im Bohrloch vorgenommen. Die Versuchsaufzeichnungen sowie die Auswertungen liegen im Anhang 4. Die Ergebnisse sind nachfolgend zusammengefasst.

Versuch	k_f -Wert (m/s)
V 1	$9,3 \times 10^{-6}$
V 2	$3,6 \times 10^{-5}$
V 3	$3,3 \times 10^{-5}$
V 4	$3,3 \times 10^{-5}$
V 5	$3,2 \times 10^{-5}$
Mittel	$2,9 \times 10^{-5}$
V 6	$3,6 \times 10^{-5}$
V 7	$3,6 \times 10^{-5}$
V 8	$7,2 \times 10^{-6}$
Mittel	$2,6 \times 10^{-5}$

Entsprechend der Versuche ist im ungestörten Zustand für den Boden eine Durchlässigkeit von ca. 3×10^{-5} m/s anzusetzen. Bereichsweise uneinheitlich anzutreffende leicht verlehnte Böden zeigen eine Durchlässigkeit von $k_f = 5-9 \times 10^{-6}$ m/s.

Diese Durchlässigkeitsbeiwerte liegen in einem für eine Versickerung von Niederschlagswasser prinzipiell nutzbaren Bereich (ATV-DVWK-A 138 [30]).

Wie bereits durch die Untersuchungen des Büros Biedebach prognostiziert und durch die jetzigen Untersuchungen bestätigt, sind die zu erwartenden höchsten Grundwasserstände mit < 1 m u. GOK anzusetzen. Die geforderte Sickerstrecke von ≥ 1 m [30] kann in Versickerungsanlagen somit auch bei flachen Mulden nicht eingehalten werden.

Es liegt somit die Situation vor, dass der Boden auf Grund der Durchlässigkeit zwar für eine Versickerung geeignet ist, für eine dezentrale Niederschlagsversickerung der Flurabstand jedoch zu gering ist, so dass keine ausreichende Filterfunktion durch die belebte Bodenzone gegeben ist. Eine Niederschlagsversickerung ist somit nicht möglich.

9. Sonstiges

9.1 Erdbebengefährdung

Lünen liegt gemäß der Karte der Erdbebenzonen in DIN 4149 [30] nicht innerhalb einer erdbebengefährdeten Zone. Es sind demnach keine zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen erforderlich.

9.2 Gefährdung durch oberflächennahen Bergbau

Nach allgemein zugänglichen Informationen des Geologischen Dienstes NRW, Karte der Gefährdungspotentiale [31] liegt im Nahbereich des Erschließungsgebietes kein konkretes Gefährdungspotential durch oberflächennahen Bergbau vor.

10. Schlussbemerkungen

Die vorliegende Baugrundbeurteilung basiert auf den Ergebnissen der erstellten Bodenaufschlüsse. Die angetroffenen Bodenverhältnisse werden als repräsentativ für den Bauplatz angenommen.

Sofern bei den weiteren Arbeiten in den Ausschachtungssohlen andere als im Bericht beschriebene Böden angetroffen werden, ist das unterzeichnende Büro zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Die Ergebnisse können nicht auf andere auch nahe gelegene Bauvorhaben übertragen werden.

Bearbeiter:



Manfred Niewerth
(Dipl.-Geol.)

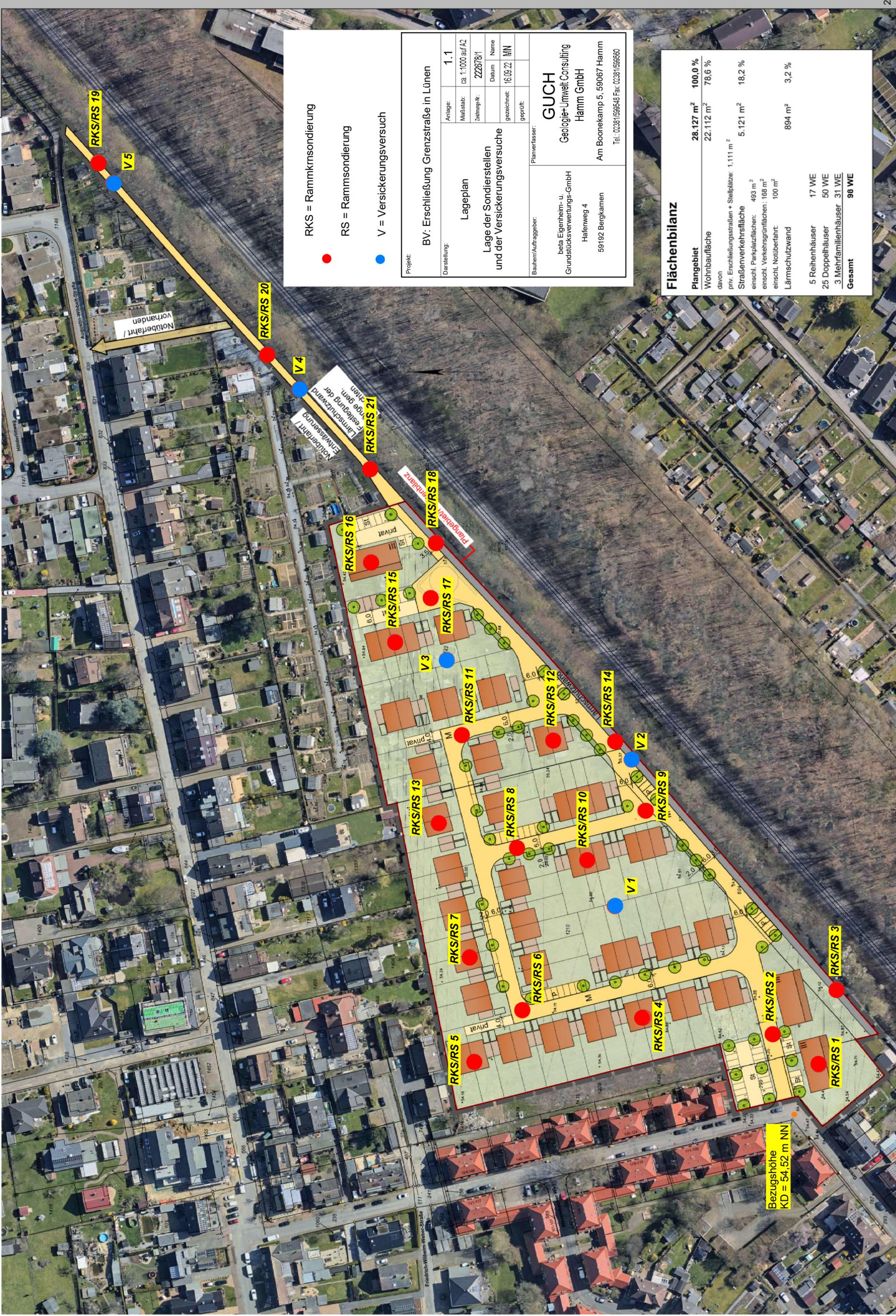
gez. Martina Schmitt
(Dipl. Geol.)

11. Literaturverzeichnis/Quellenangabe

- [1] Tim online NRW
- [2] Geologische Karte, Blatt C4310, 1:100.000 nebst Erläuterungen
- [3] DIN EN ISO 22476-2: Geotechnische Erkundung und Untersuchung): Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen (Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005
- [4] DIN 4094: Erkundung durch Sondierungen Normenausschuss Bauwesen im DIN Deutsches Institut für Normung e. V., 1994
- [5] DIN 19682: Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit mit der Bohrlochmethode
- [6] DIN EN ISO 14688-1: Geotechnische Erkundung und Untersuchung: Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden, Teil 1: Benennung und Beschreibung (Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002)
- [7] DIN 4022: Baugrund und Grundwasser- Benennung und Beschreibung von Boden und Fels Teil1-3
- [8] DIN 4023 Baugrund und Wasserbohrungen – Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse
- [9] DIN 18123: Baugrund: Untersuchungen von Bodenproben, Bestimmung der Korngrößenverteilung
- [10] DIN 18122: Baugrund, Untersuchungen von Bodenproben- Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen), Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze; 1997-07
- [10-1] DIN 18121-1: Untersuchung von Bodenproben - Wassergehalt - Teil 1: Bestimmung durch Ofentrocknung; 1998-04
- [11] DIN 1055-2: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Bodenkenngößen, DIN Deutsches Institut für Normung e. V.; DIN 1055-2:2007-01
- [12] DIN 18196: Erd- und Grundbau, Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, DIN Deutsches Institut für Normung e. V., DIN 18196:2006-06 (D)
- [13] DIN 18300 VOB: Verdingungsverordnung für Bauleistungen, Teil C, 2006-10
- [14] DIN 18301: Allgemeine technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) Bohrarbeiten – DIN 18301, DIN Deutsches Institut für Normung e. V., DIN 18301:2012-09 (D)
- [15] ZTV E-StB 09 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Erd- und Grundbau“, Ausgabe 2009
- [16] ZTV A-SB-97/06: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen
- [17] DIN 1054: Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, DIN Deutsches Institut für Normung e. V., DIN 1054:2005-01
- [18] DIN EN 1054: Baugrund-Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1: 2010-12
- [19] DIN 4017: Baugrund - Berechnung des Grundbruchwiderstands von Flachgründungen, DIN Deutsches Institut für Normung e. V.; DIN 4017:2006-03 (D)
- [20] DIN 4019: Baugrund – Berechnung von Setzungen – DIN Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN 4019: 2014-0,1
- [21] DIN 4124: Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, DIN Deutsches Institut für Normung e. V., DIN 4124:2002-10 (D)
- [22] EAB: Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ – Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., 2006
- [23] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12
- [24] DIN 18134: Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte, Plattendruckversuch, DIN Deutsches Institut für Normung e. V., DIN 18134:2001-09 (D)
- [25] TP BF-StB Teil B 8.3. Technische Prüfvorschrift für Boden und Fels im Straßenbau –Dynamischer Plattendruckversuch mit Hilfe des leichten Fallgewichtsgerätes, 1997
- [26] Richtlinie für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau [RuVA-StB 01, Ausgabe 2001, Fassung 2005 (RuVA-StB 01-2005)]
- [27] LAGA 20: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln -“; LAGA - Länderarbeitsgemeinschaft Abfall, 06.11.1997; Novellierung: 05.11.2004,
- [28] Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I Seite 900), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 4. März 2016 (BGBl. I Seite 382) geändert worden ist.
- [29] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) 1999, Neufassung 2021
- [30] ATV-DVWK-A 138; Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, 2002 und Kommentar 2008
- [31] DIN 4149: Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, DIN Deutsches Institut für Normung e. V., DIN 4149:2005-04 (D)
- [32] Internetseite Geologischer Dienst Nordrhein-Westfalen, Gefährdungspotentiale des Untergrundes in NRW, Bezirksregierung Arnsberg

A N H A N G 1

Lageplan mit Sondieransatzpunkten



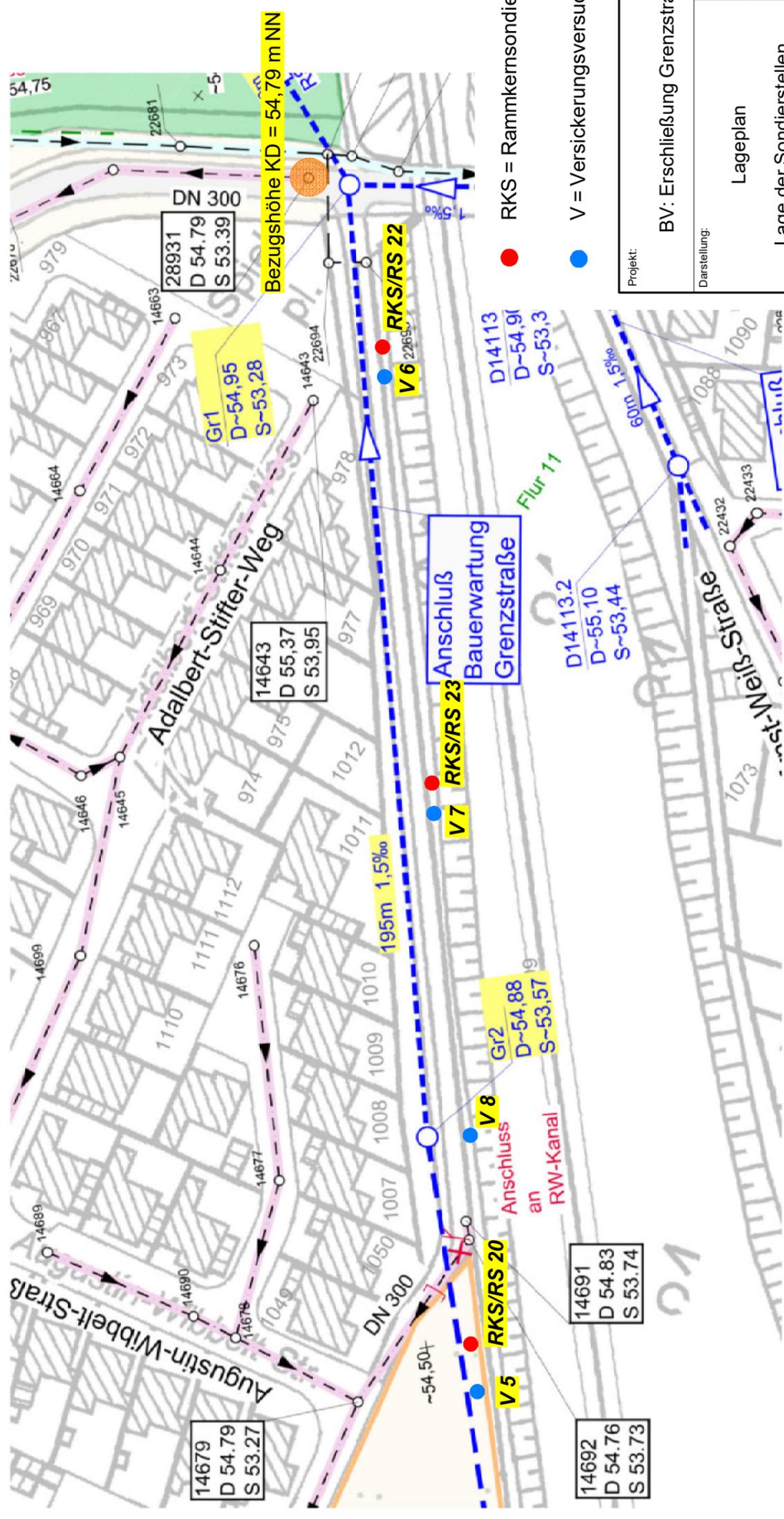
- RKS = Rammkernsondierung
- RS = Rammsondierung
- V = Versickerungsversuch

Projekt: BV: Erschließung Grenzstraße in Lünen		Darstellung: Anlage: 1.1
Lageplan		Maßstab: ca. 1:1000 auf A2
Lage der Sondierstellen und der Versickerungsversuche		Zeichnungs-Nr.: 222678/1
Bauherr/Auftraggeber: beta Eigenheim- u. Grundstücksverwaltungs-GmbH Hafenweg 4 59192 Bergkamen		Datum Name gezeichnet: 16.09.22 MN geprüft:
Planverfasser: GUCH Geologie-Umwelt Consulting Hamm GmbH Am Boonerkamp 5, 59067 Hamm Tel.: 02381/599548 Fax: 02381/599560		

Flächenbilanz

Plangebiet	28.127 m ²	100,0 %
Wohnbaufläche	22.112 m ²	78,6 %
davon		
priv. Erschließungsstraßen + Stellplätze:	1.111 m ²	
Straßenverkehrsfläche	5.121 m ²	18,2 %
einschl. Parkplatzen:	493 m ²	
einschl. Verkehrsflächen:	168 m ²	
einschl. Notberfahrt:	100 m ²	
Lärmschutzwand	894 m ²	3,2 %
5 Reihenhäuser	17 WE	
25 Doppelhäuser	50 WE	
3 Mehrfamilienhäuser	31 WE	
Gesamt	98 WE	





- RKS = Rammkernsondierung
- V = Versickerungsversuch

Projekt:		BV: Erschließung Grenzstraße in Lünen	
Darstellung:	Anlage:	1.1	
	Maßstab:	ca. 1:1000 auf A3	
	Zeichnungs-Nr.:	222678/2	
	Datum	Name	
	gezeichnet:	26.09.22 MN	
	geprüft:		
Bauherr/Auftraggeber:	Planverfasser:	GUCH	
beta Eigenheim- u. Grundstücksverwaltungs-GmbH		Geologie+Umwelt Consulting	
Hafenweg 4		Hamm GmbH	
59192 Bergkamen		Am Boonekamp 5, 59067 Hamm	
		Tel.: 02381/599548 Fax: 02381/599560	

A N H A N G 2

Sondier- und Rammprofile

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme
Grenzstraße Lünen

Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 02.-21.09.2022

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mutterboden, Mu



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluffstein, Ust, schluffig, u



Ton, T, tonig, t



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Feinkies, fG, feinkiesig, fg



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Bauschutt, B, mit Bauschutt, b



Glasbruch, Gl, mit Glasbruch, gl



Ziegelbruch, Zb, mit Ziegelbruchstücken, zb

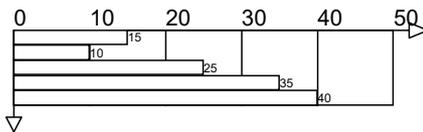


Plastik, Pl, mit Plastikteilen, pl

Korngrößenbereich f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile ' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Rammdiagramm



Sondiergeräte nach DIN 4094

	DPL	DPL-5	DPM	DPM-A	DPH	SPT
Spitzenquerschnitt [cm²]	10	5	10	10	15	20
Spitzendurchmesser [mm]	35,7	25,2	35,7	35,7	43,7	50,5
Masse des Rammbarrens [kg]	10	10	30	30	50	63,5
Fallhöhe [m]	0,50	0,50	0,50	0,20	0,50	0,76
Gestängedurchmesser [mm]	22	22	32	22	32	-

Lagerungsdichte



locker



mitteldicht



dicht

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

**Legende und Zeichenerklärung
nach DIN 4023**

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme
Grenzstraße Lünen

Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 02.-21.09.2022

Proben

- P1  1,00 Sonderprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe
- WP1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe
- HS1  1,00 Head-Space Nr 1 aus 1,00 m Tiefe
- KE1  1,00 Kunststoffeimer Nr 1 aus 1,00 m Tiefe
- K1  1,00 Bohrkern Nr 1 aus 1,00 m Tiefe
- GL1  1,00 Probenglas Nr 1 aus 1,00 m Tiefe
- SZ1  1,00 Stechzylinder Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

-  1,00 Grundwasser am 26.09.2022 in 1,00 m unter Gelände angebohrt
-  1,00 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 26.09.2022
-  1,00 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 26.09.2022
-  1,00 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch
-  1,00 26.09.2022 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

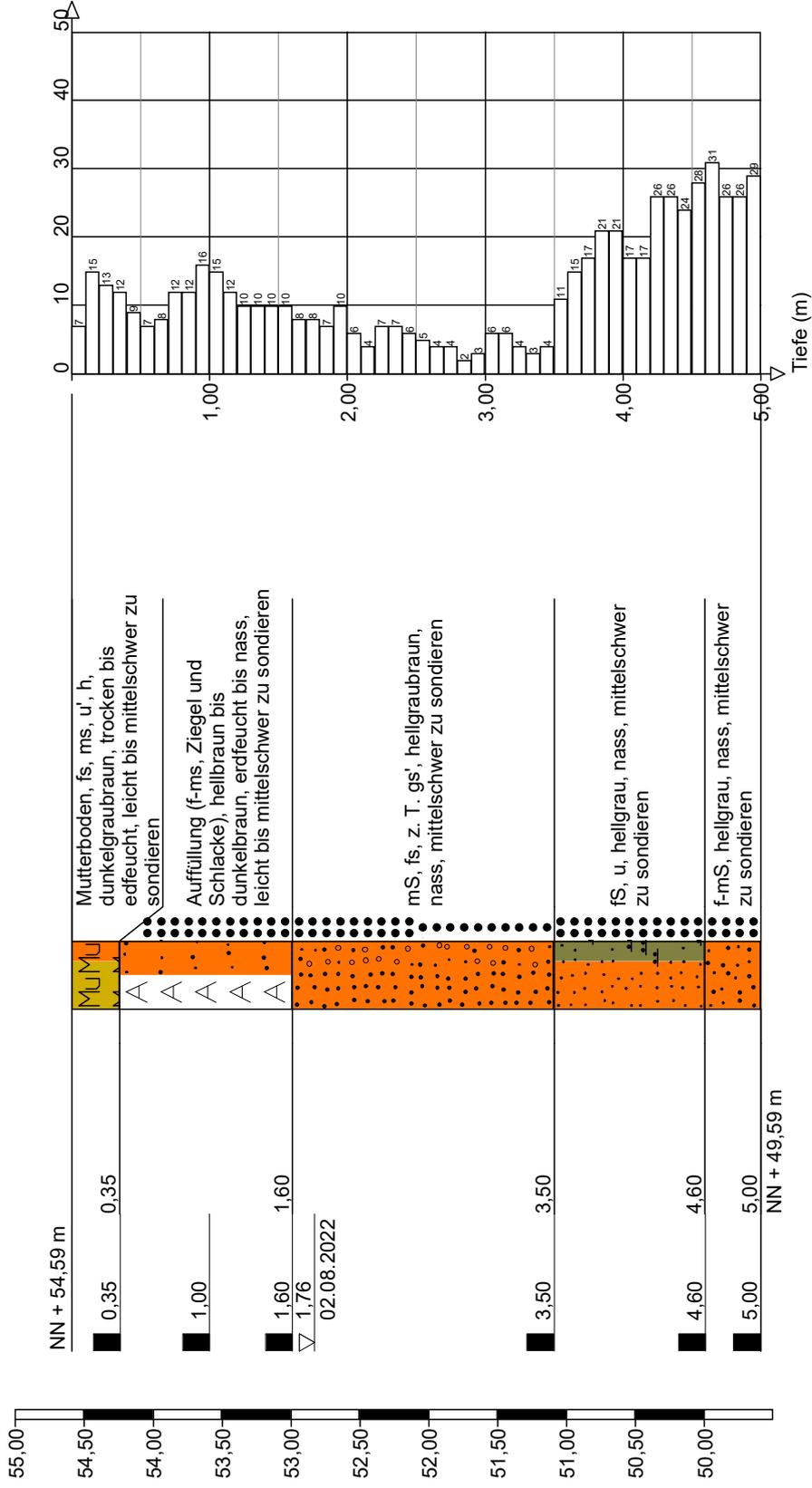
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.:

Datum: 02.08.2022

RKS 1

DPL 1



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

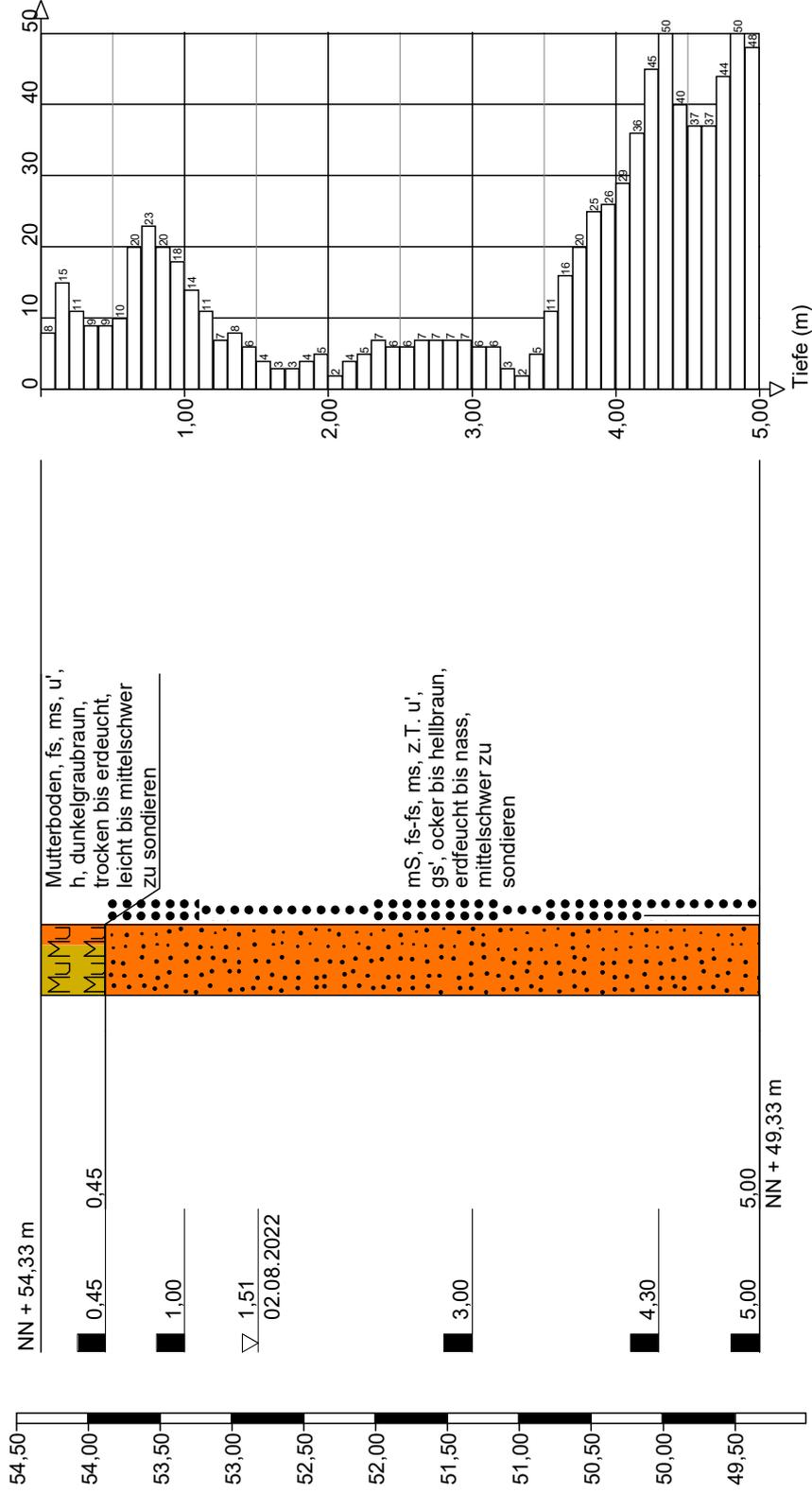
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 02.08.2022

RKS 2

DPL 2



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

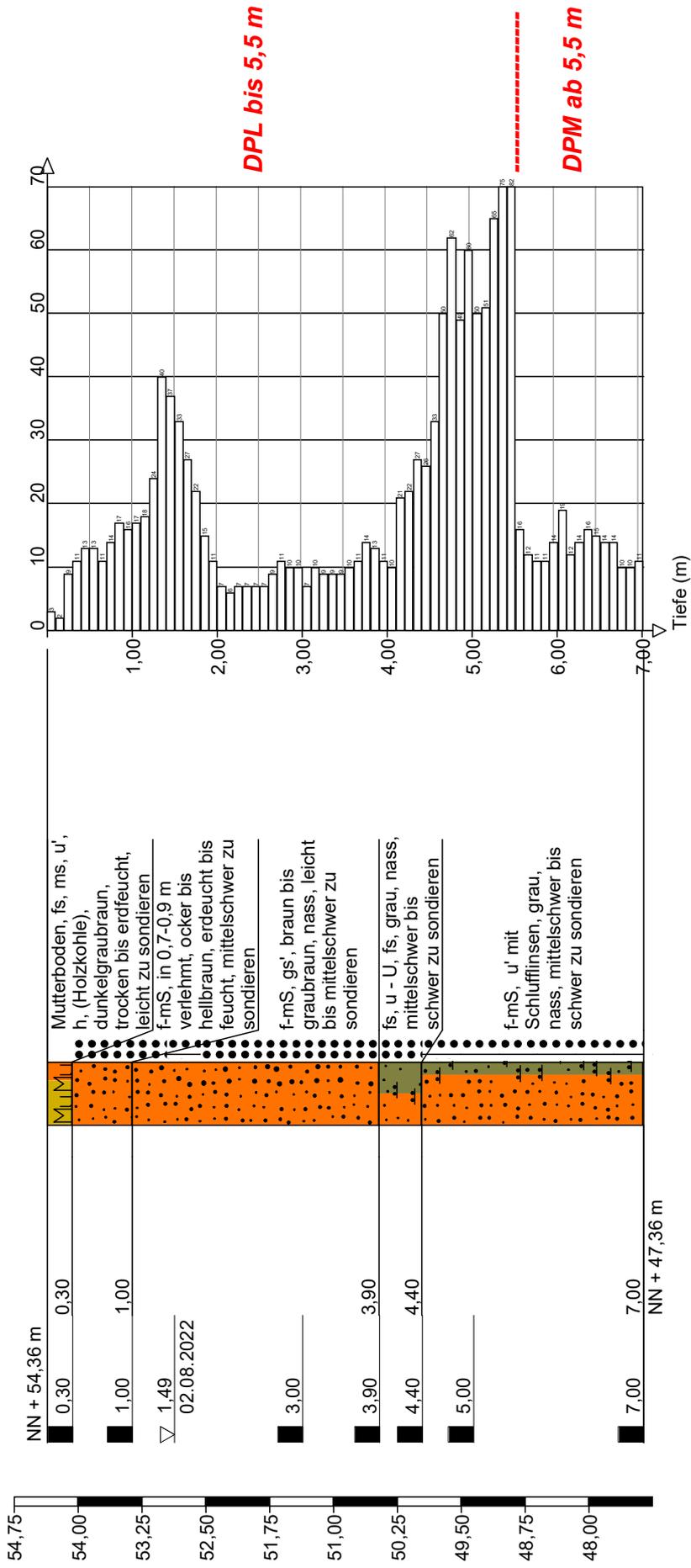
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 02.08.2022

RKS 3

DPL/DPM 3



Höhenmaßstab 1:75

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

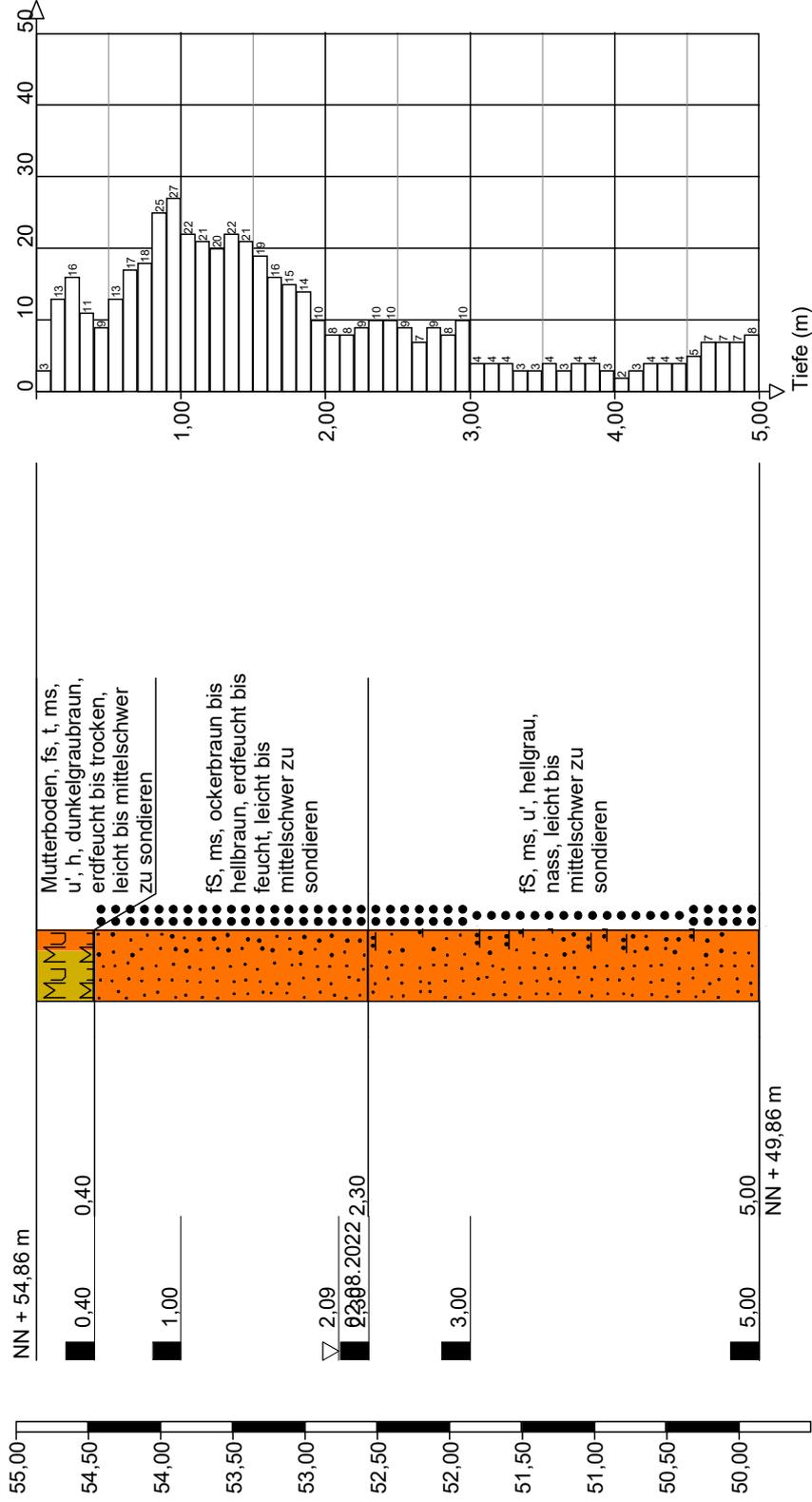
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 02.08.2022

RKS 4

DPL 4



GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

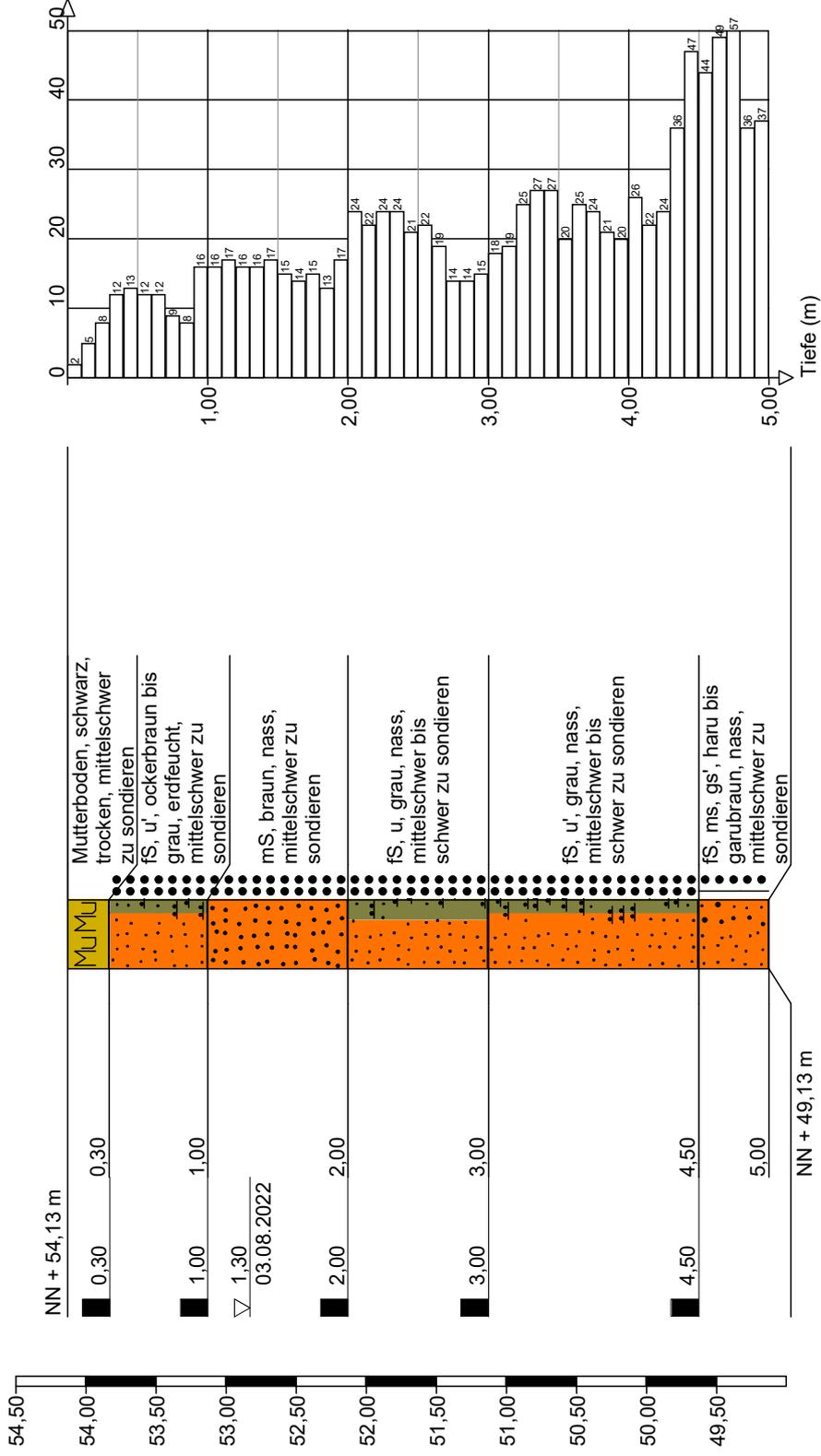
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 03.08.2022

RKS 5

DPL 5



GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

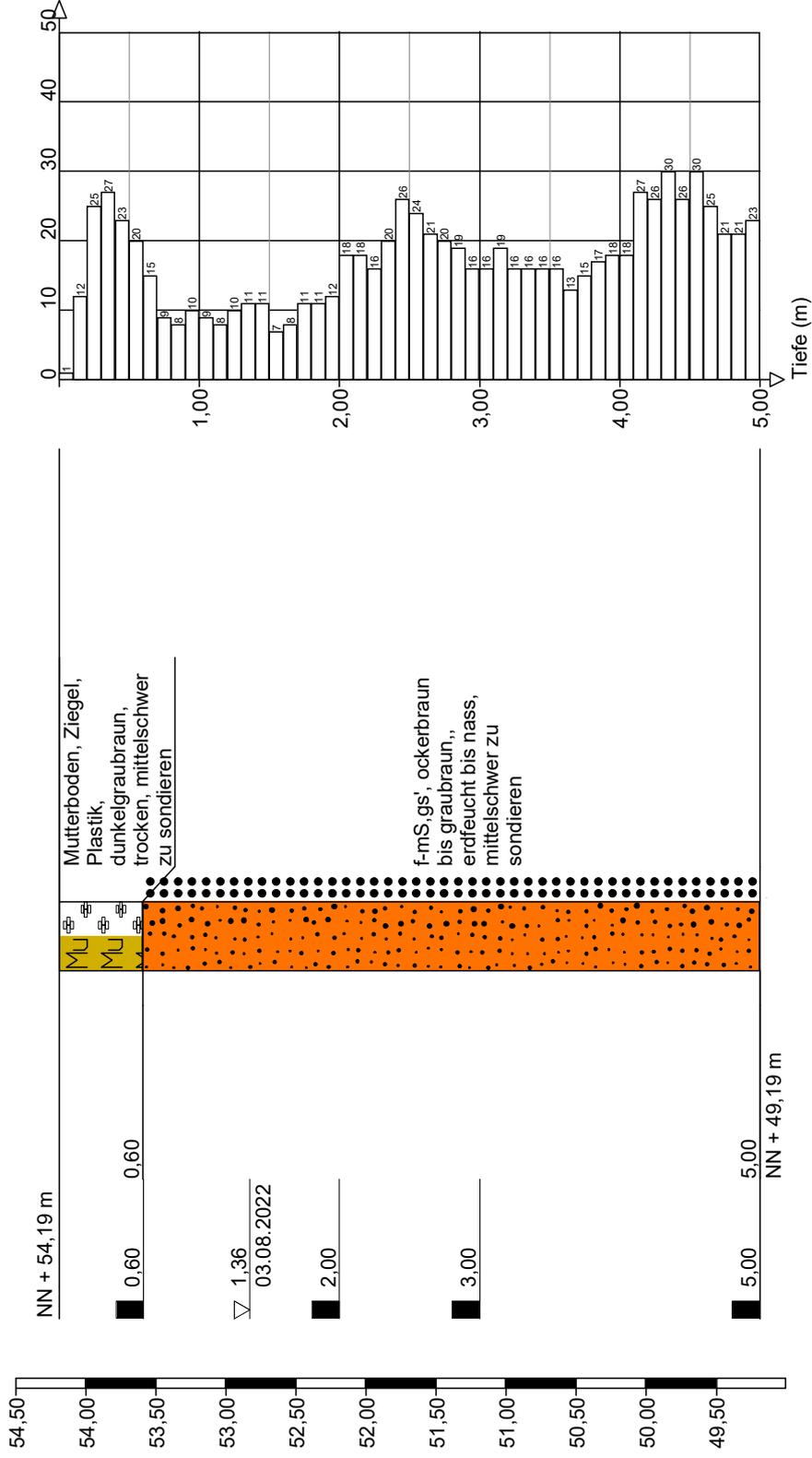
Anlage:
Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth Datum: 03.08.2022

RKS 6

DPL 6



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

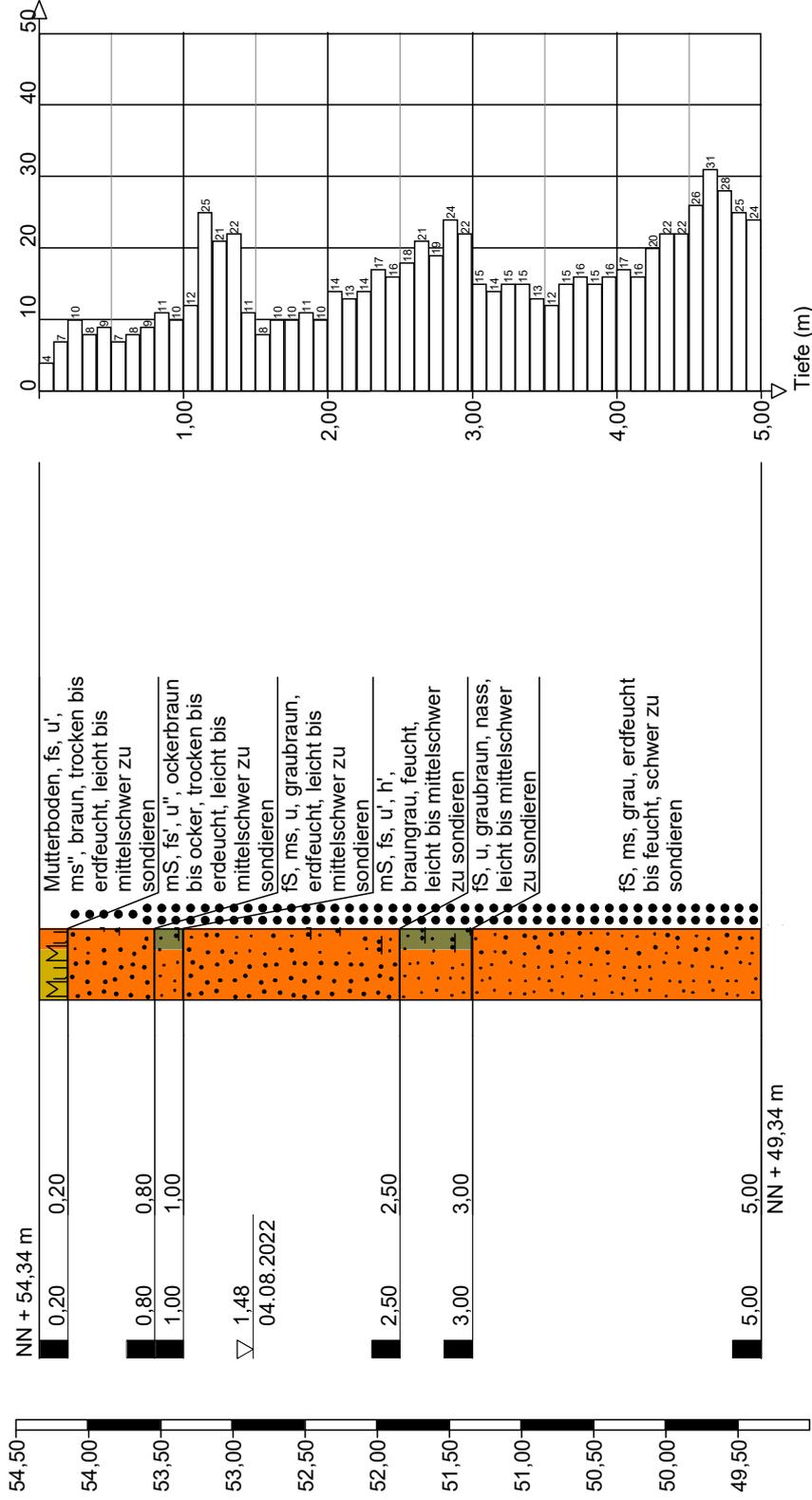
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 04.08.2022

RKS 7

DPL 7



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

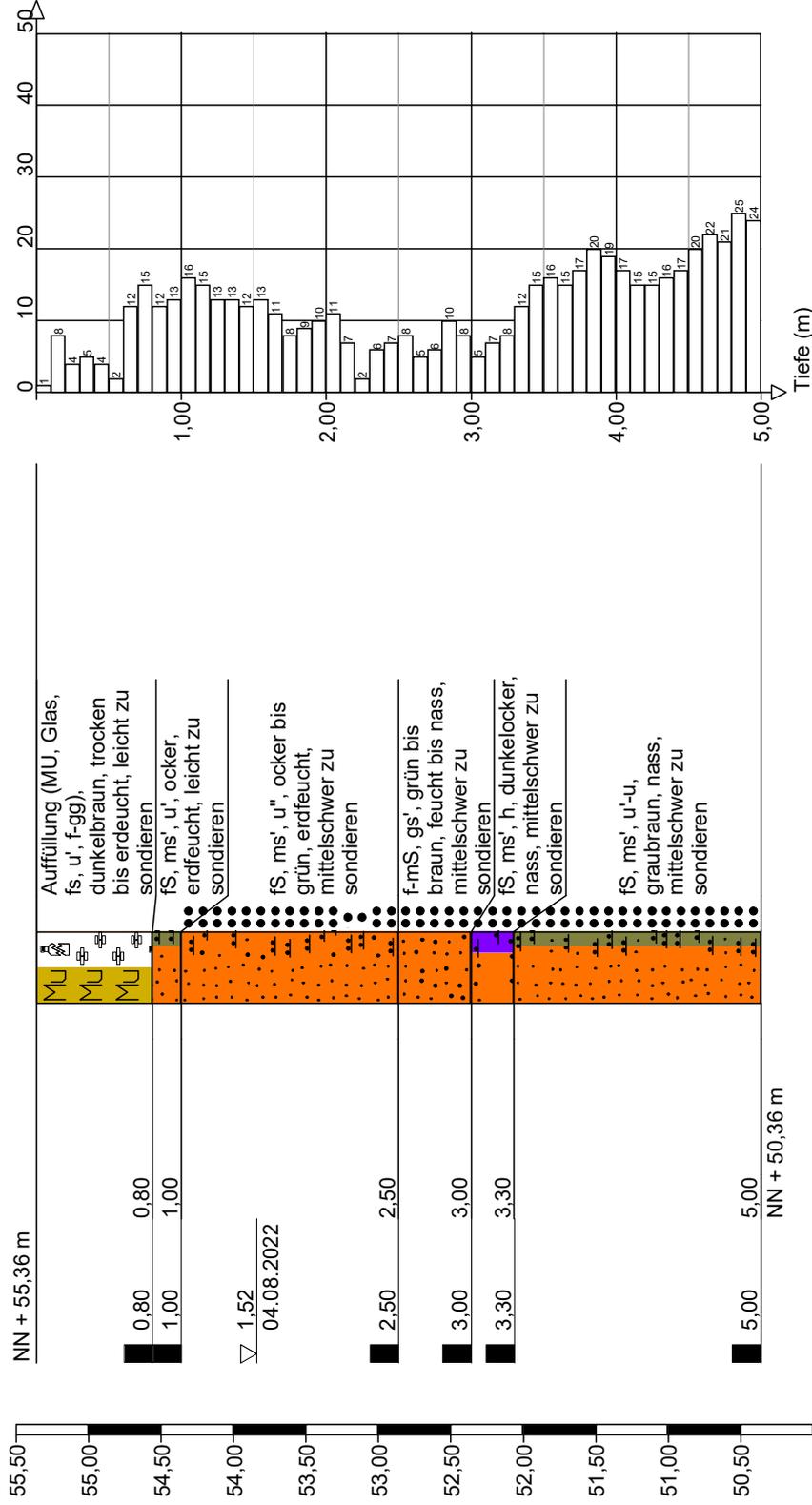
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 04.08.2022

RKS 8

DPL 8



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

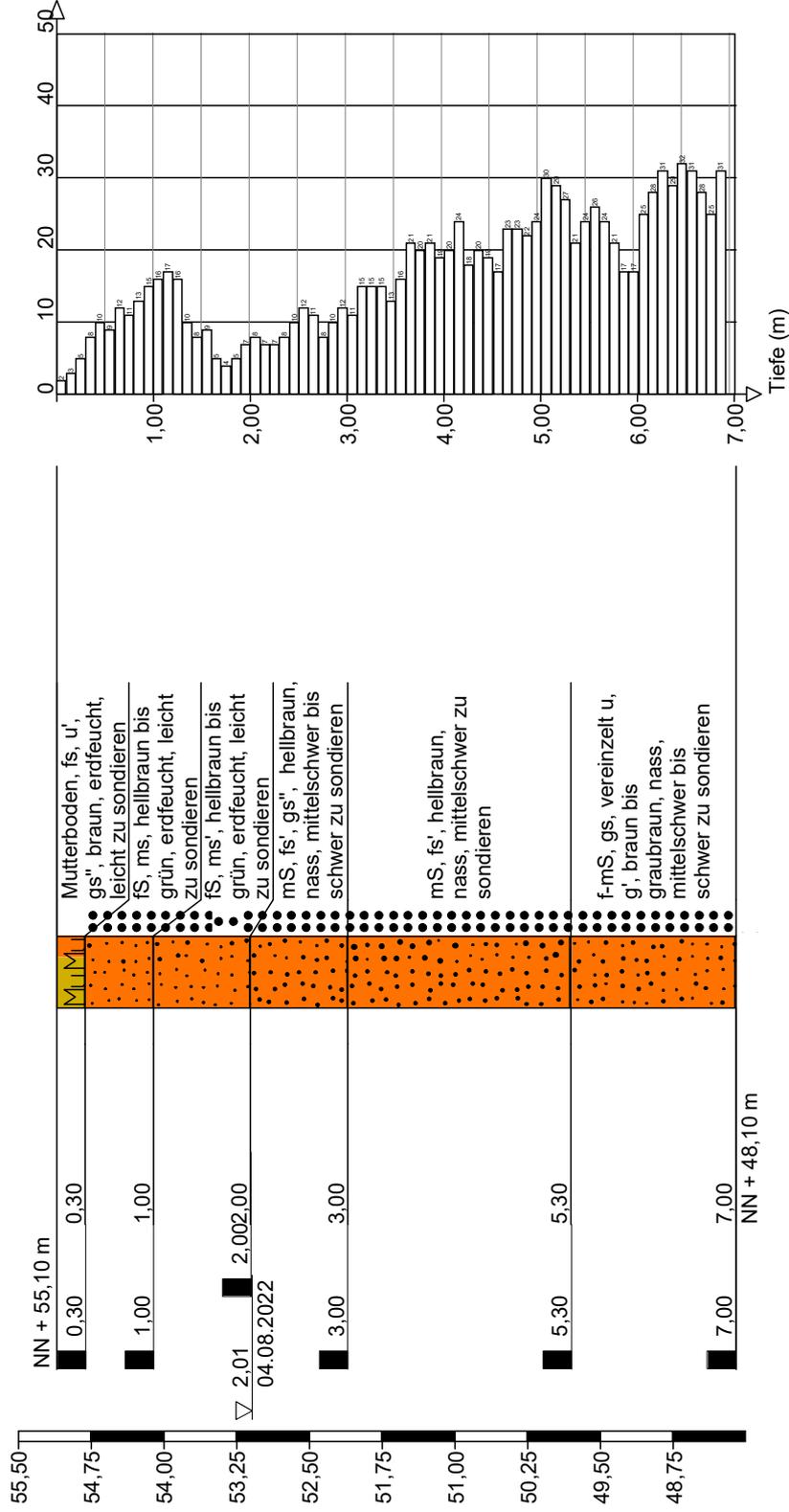
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 04.08.2022

RKS 9

DPL 9



Höhenmaßstab 1:75

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

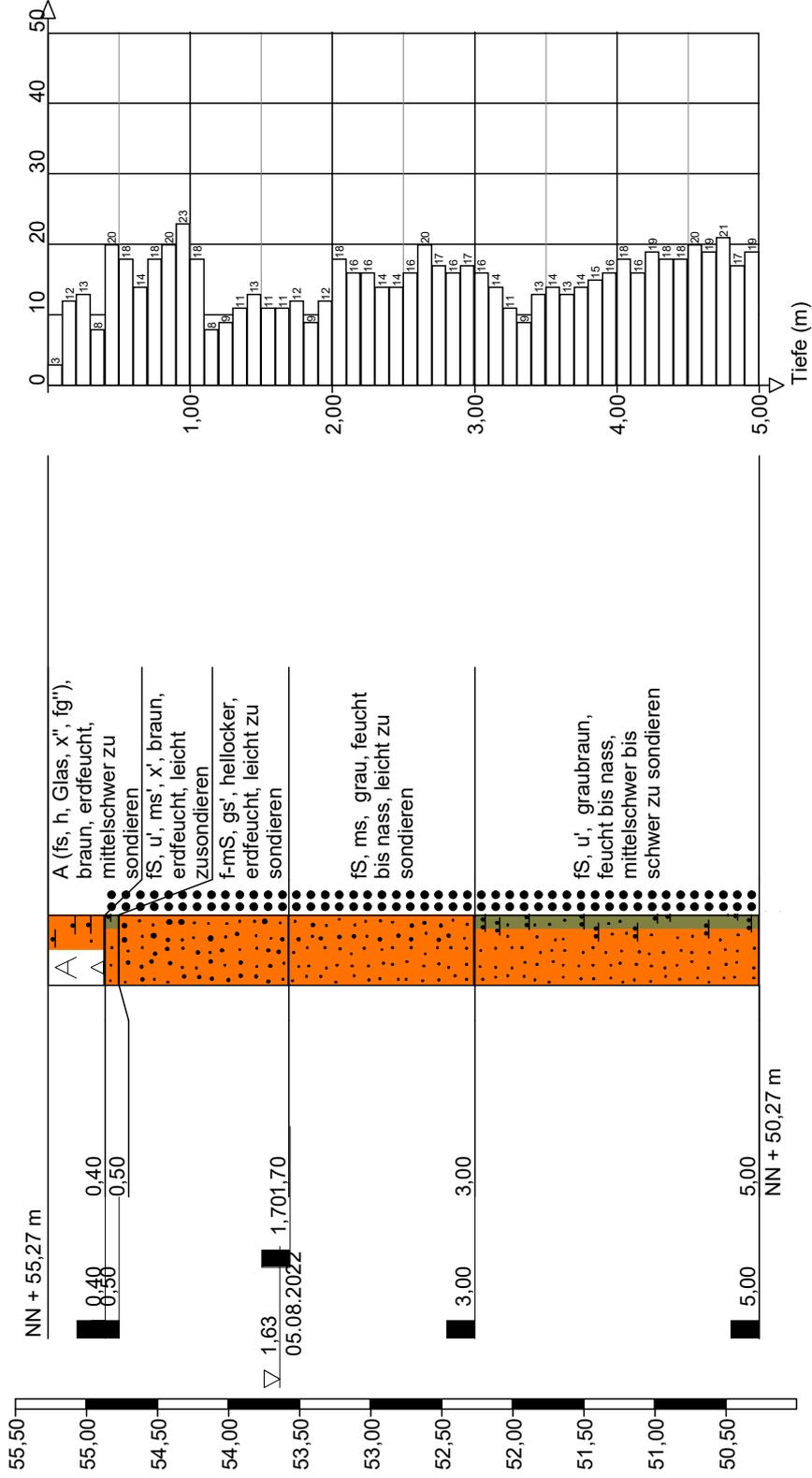
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 05.08.2022

RKS 10

DPL 10



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

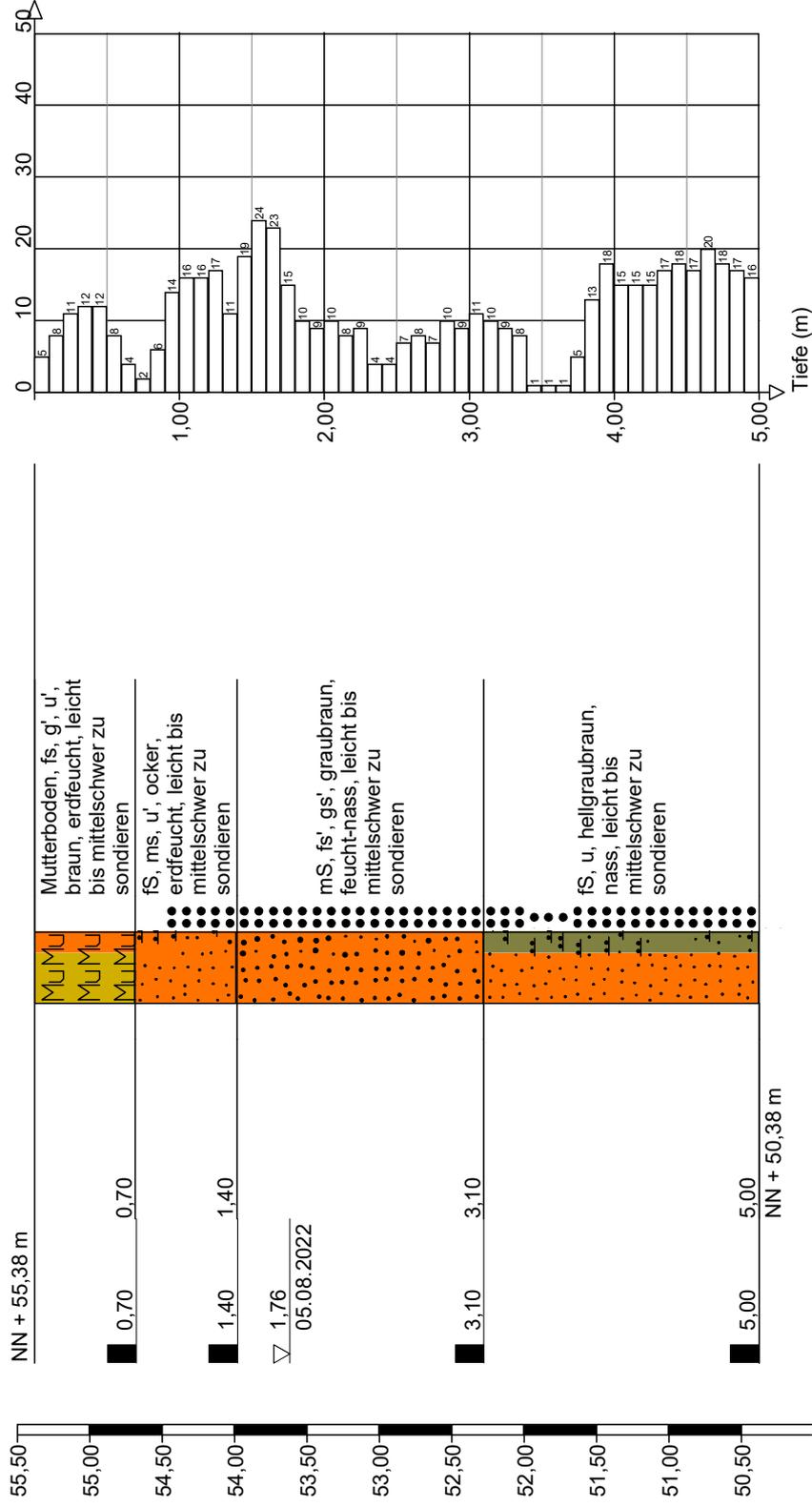
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 05.08.2022

RKS 11

DPL 11



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

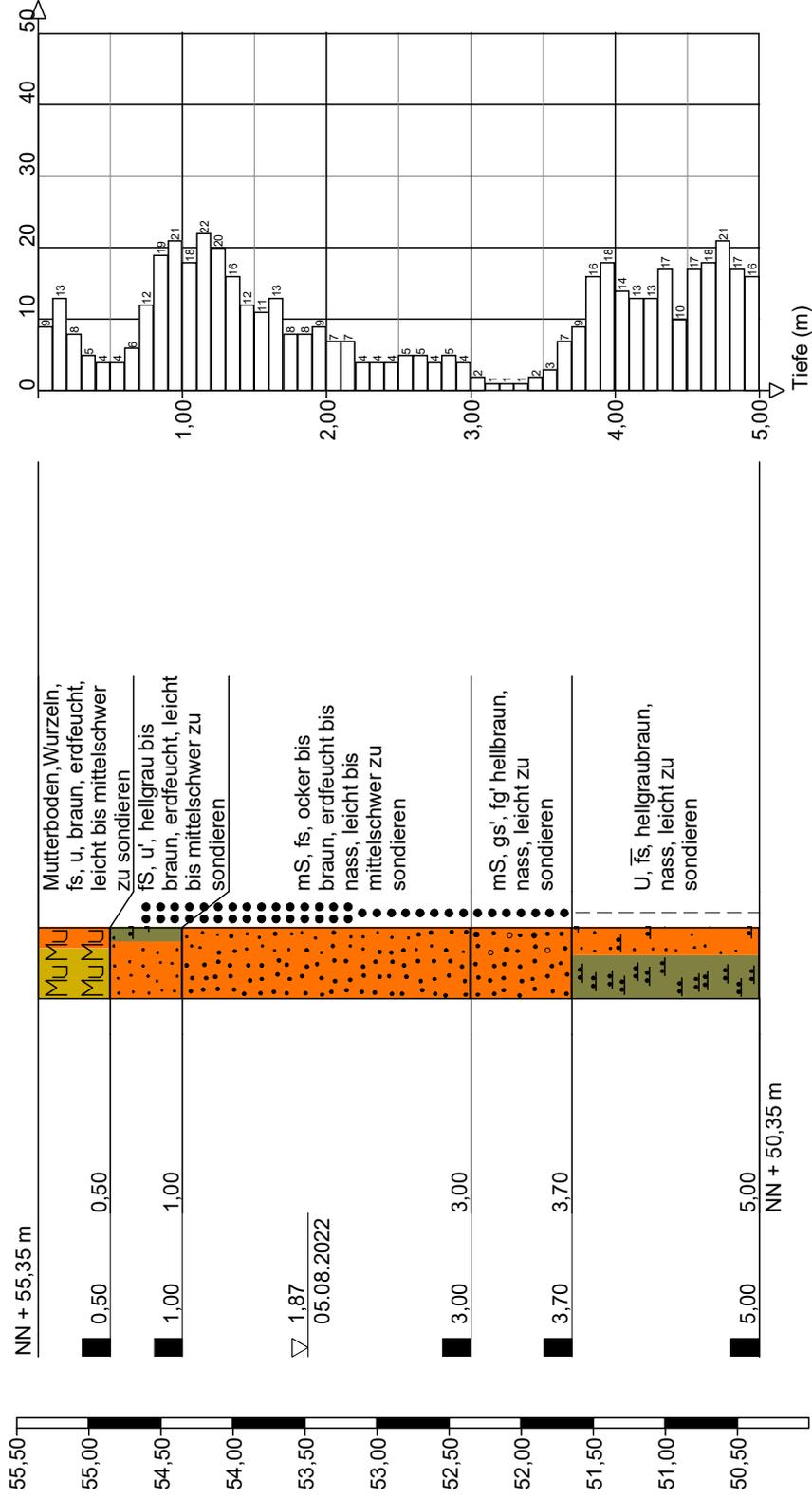
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 05.08.2022

RKS 12

DPL 12



NIN + 55,35 m

NIN + 50,35 m

Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

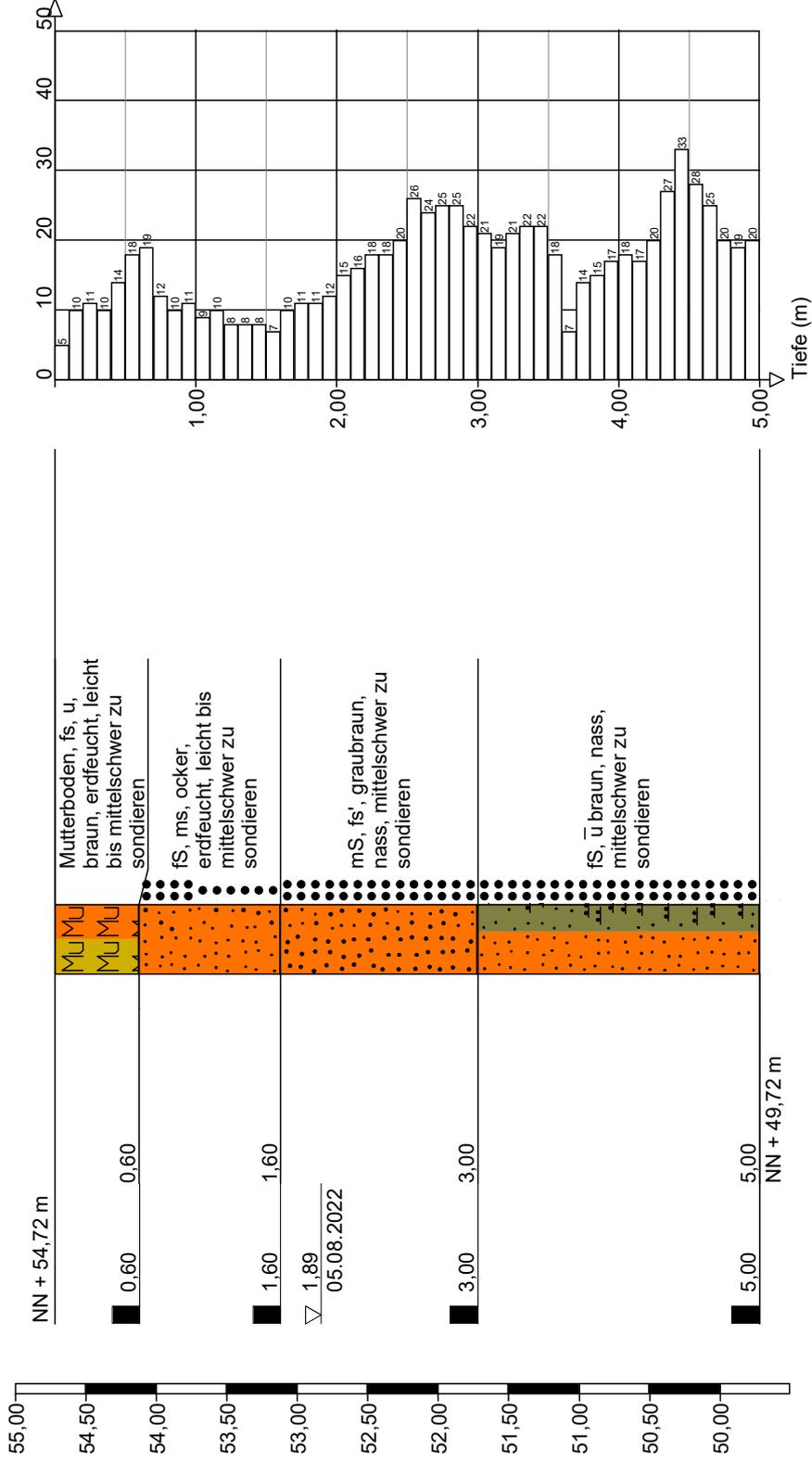
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 05.08.2022

RKS 13

DPL 13



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

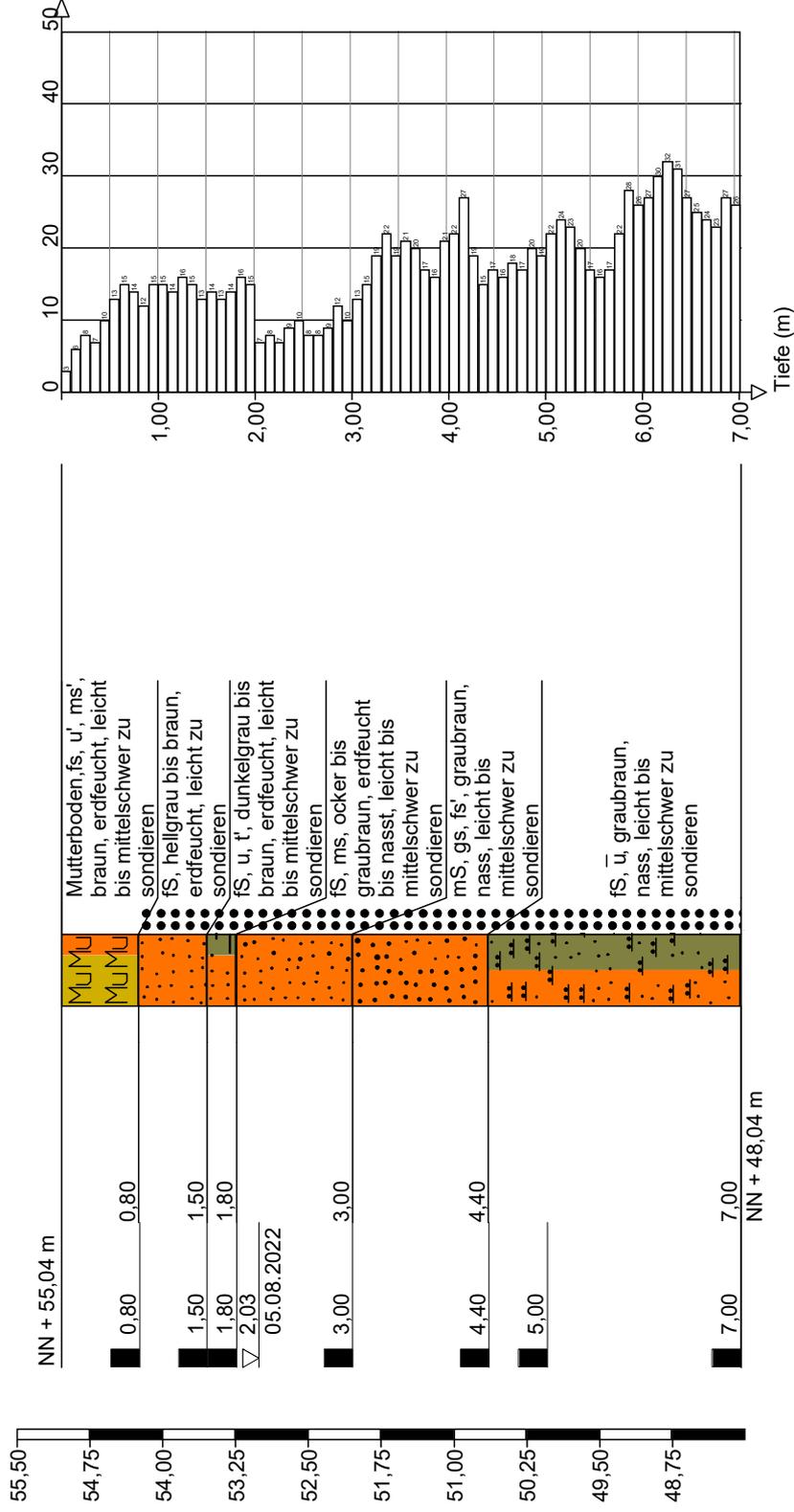
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 05.08.2022

RKS 14

DPL 14



Höhenmaßstab 1:75

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

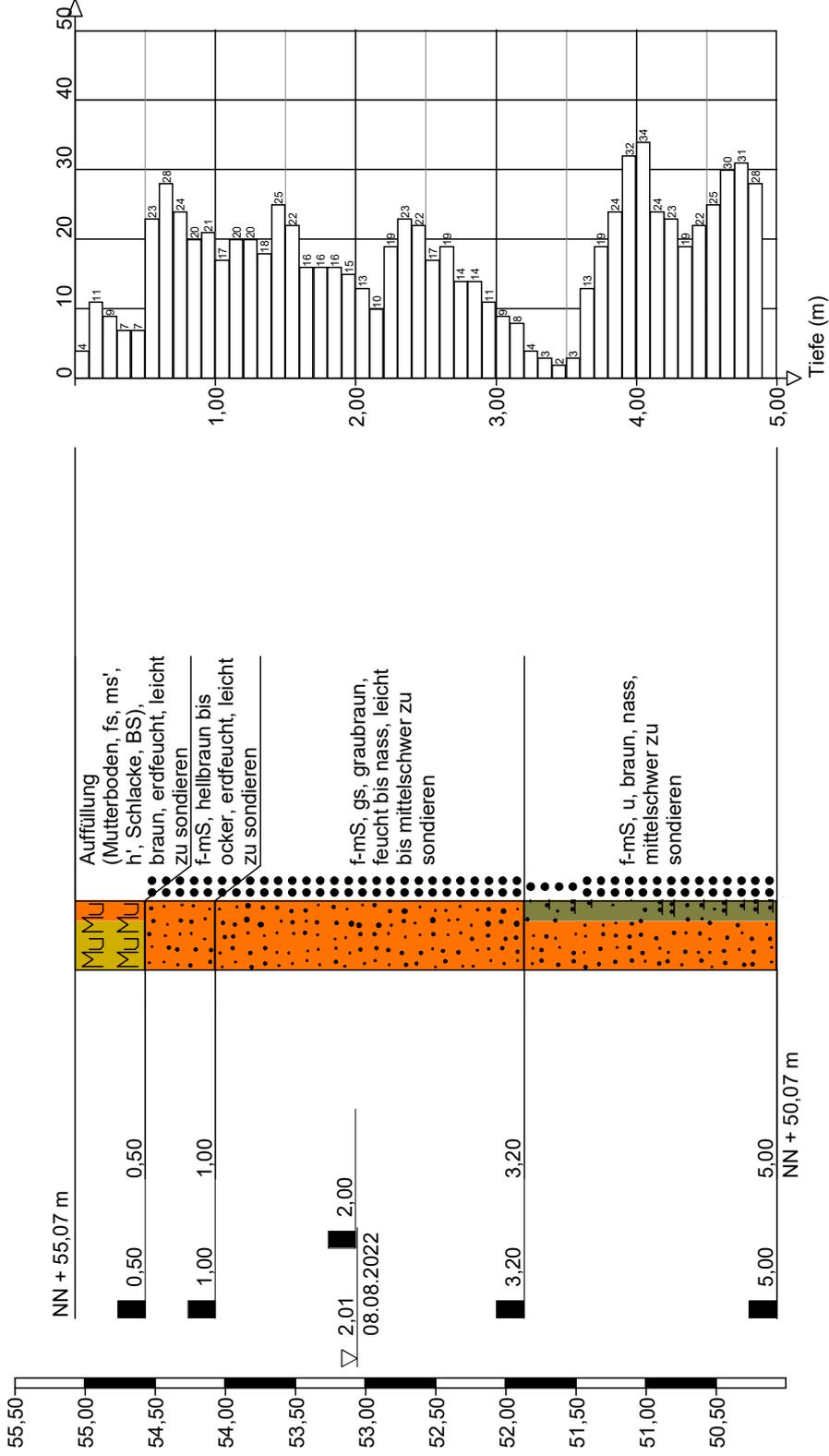
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 08.08.2022

RKS 15

DPL 15



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

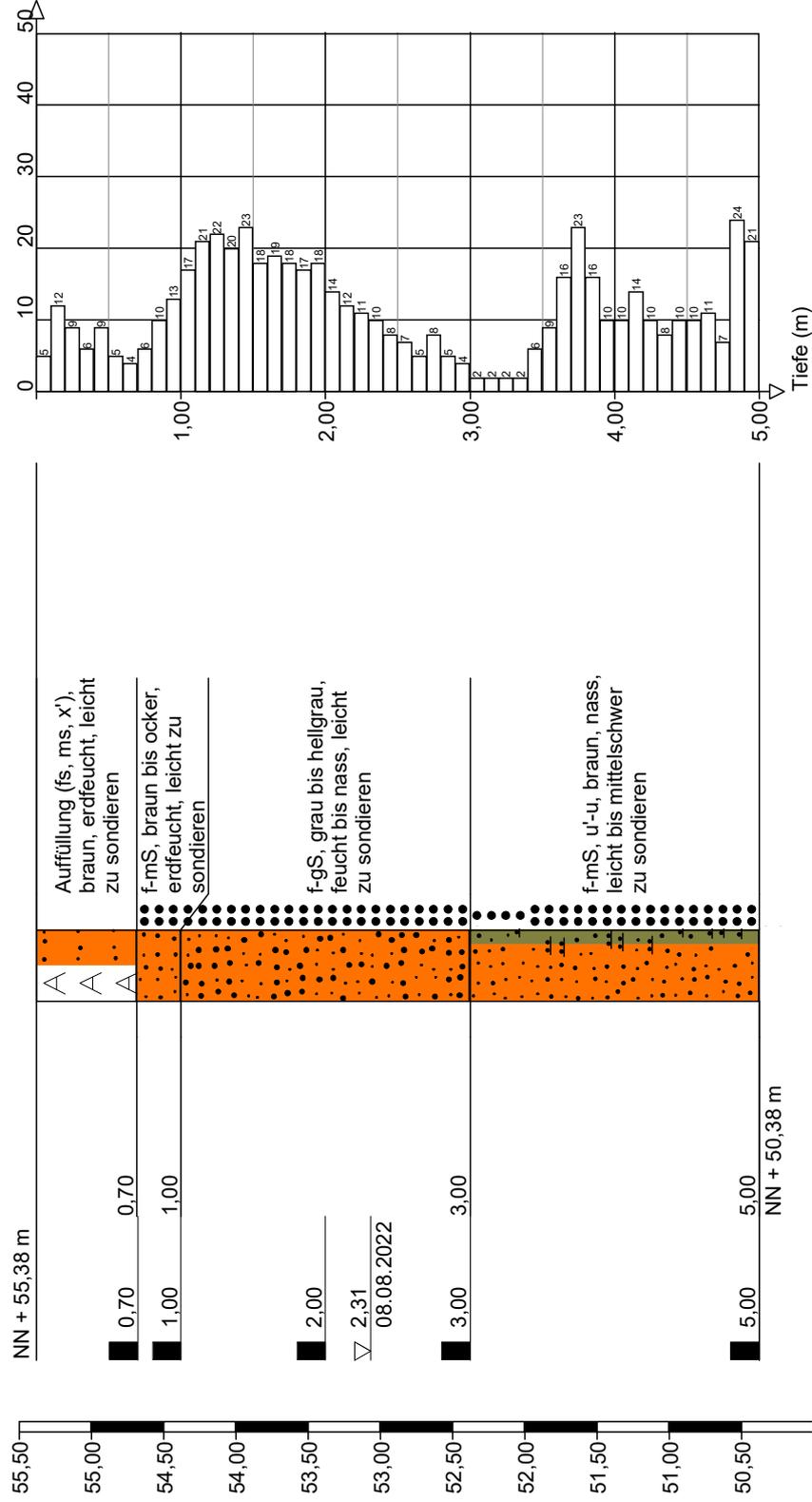
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 08.08.2022

RKS 16

DPL 16



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

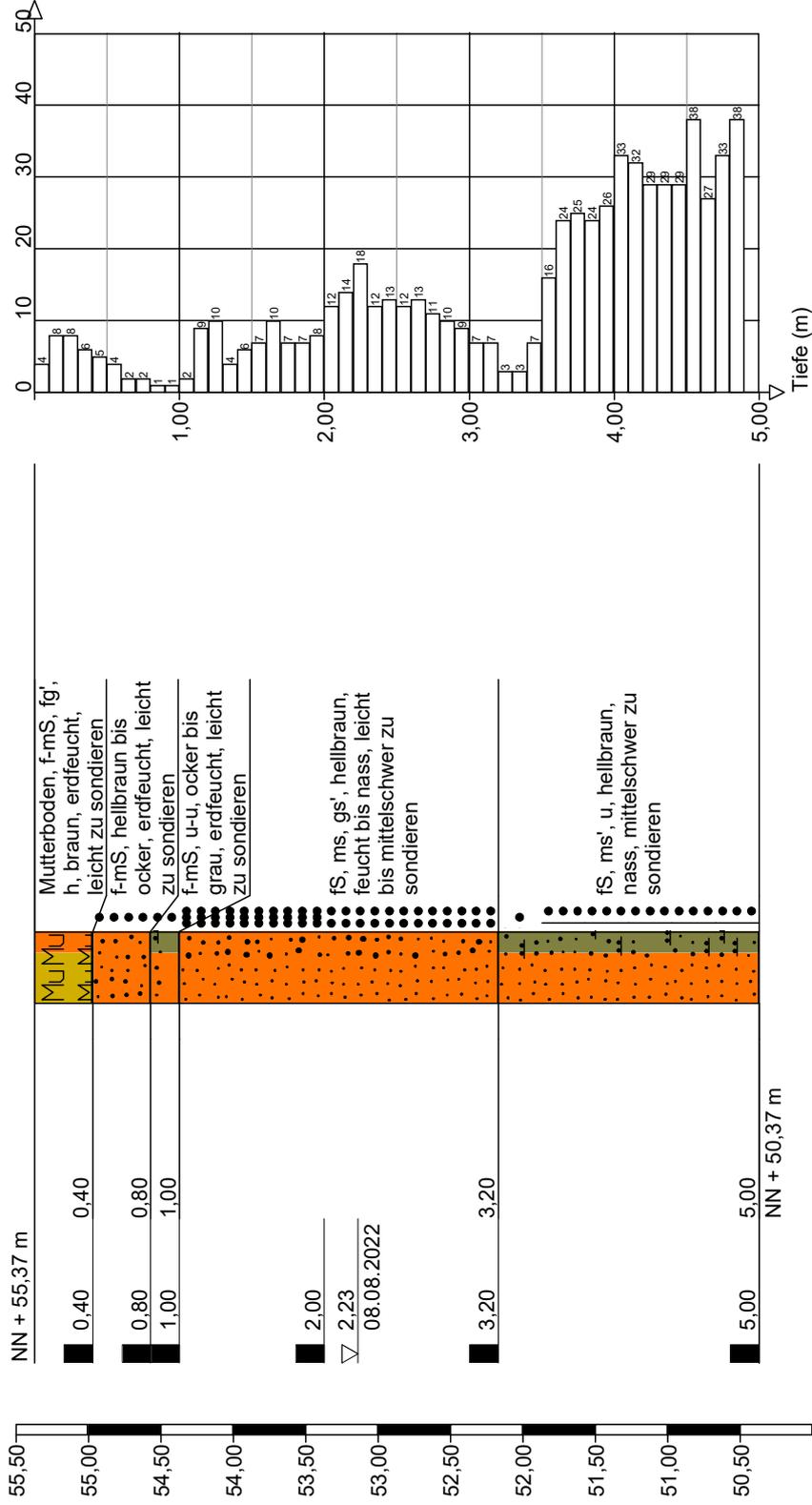
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 08.08.2022

RKS 17

DPL 17



GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

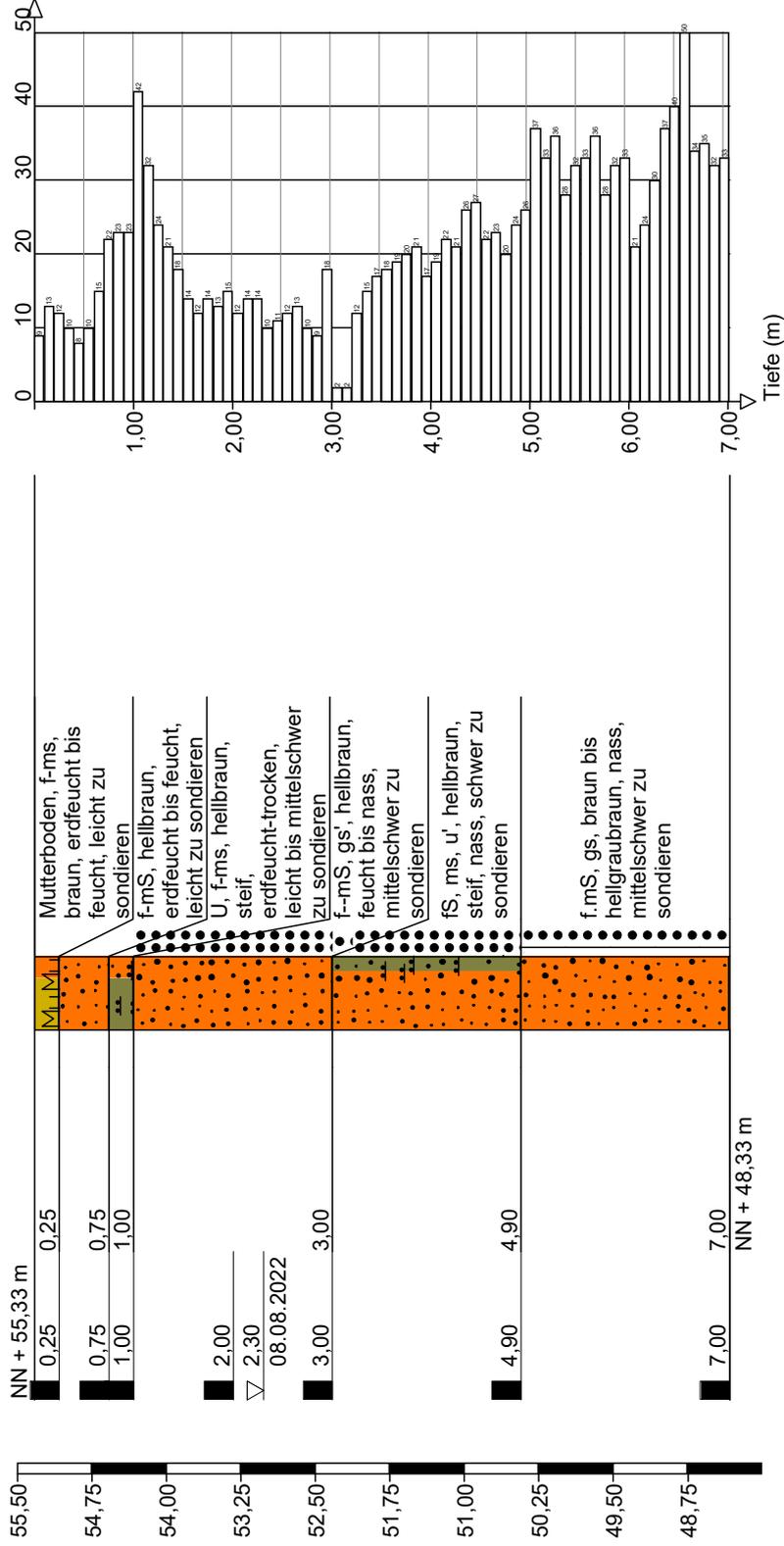
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 08.08.2022

RKS 18

DPL 18



Höhenmaßstab 1:75

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

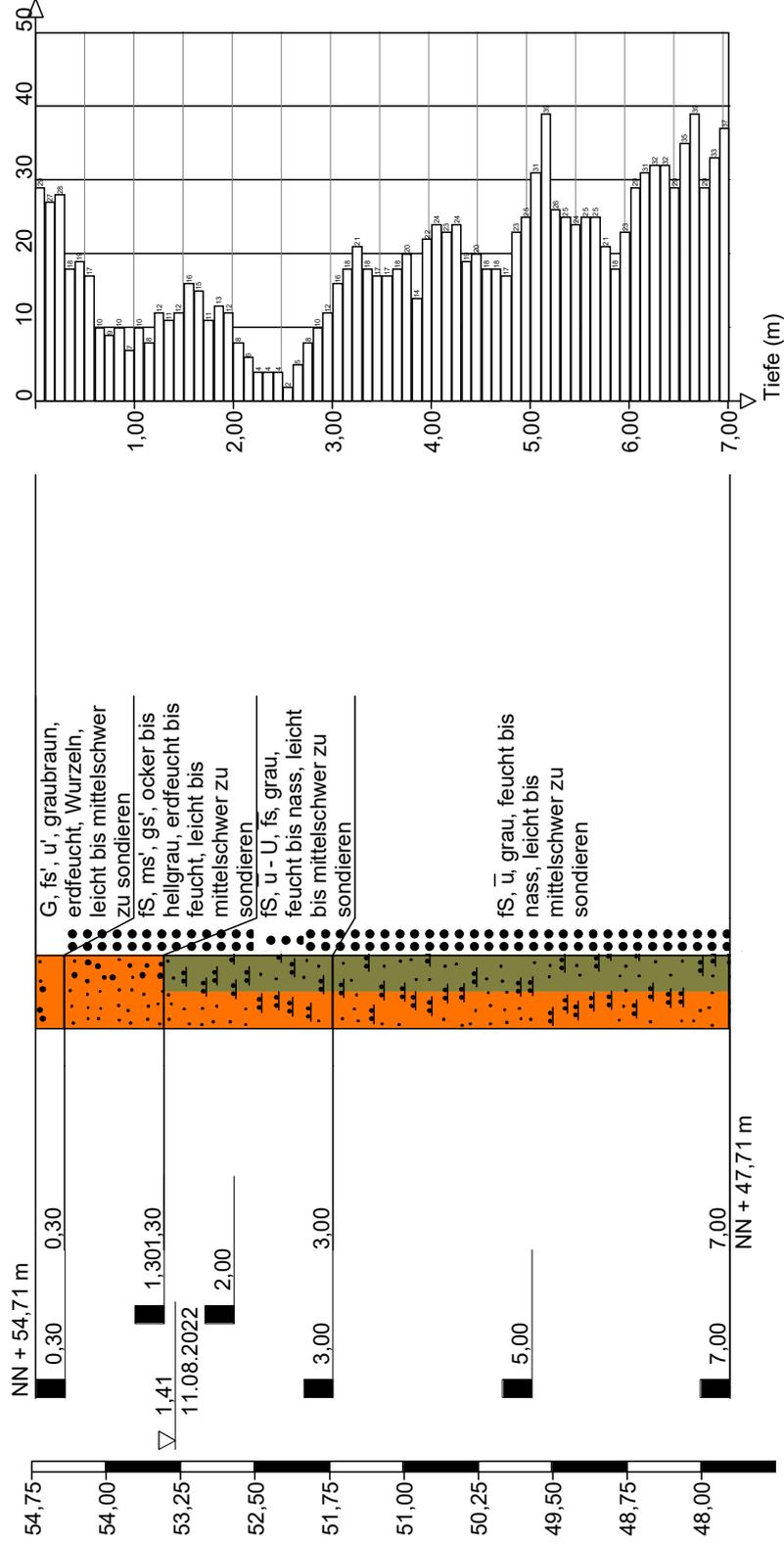
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 11.08.2022

RKS 19

DPL 19



Höhenmaßstab 1:75

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

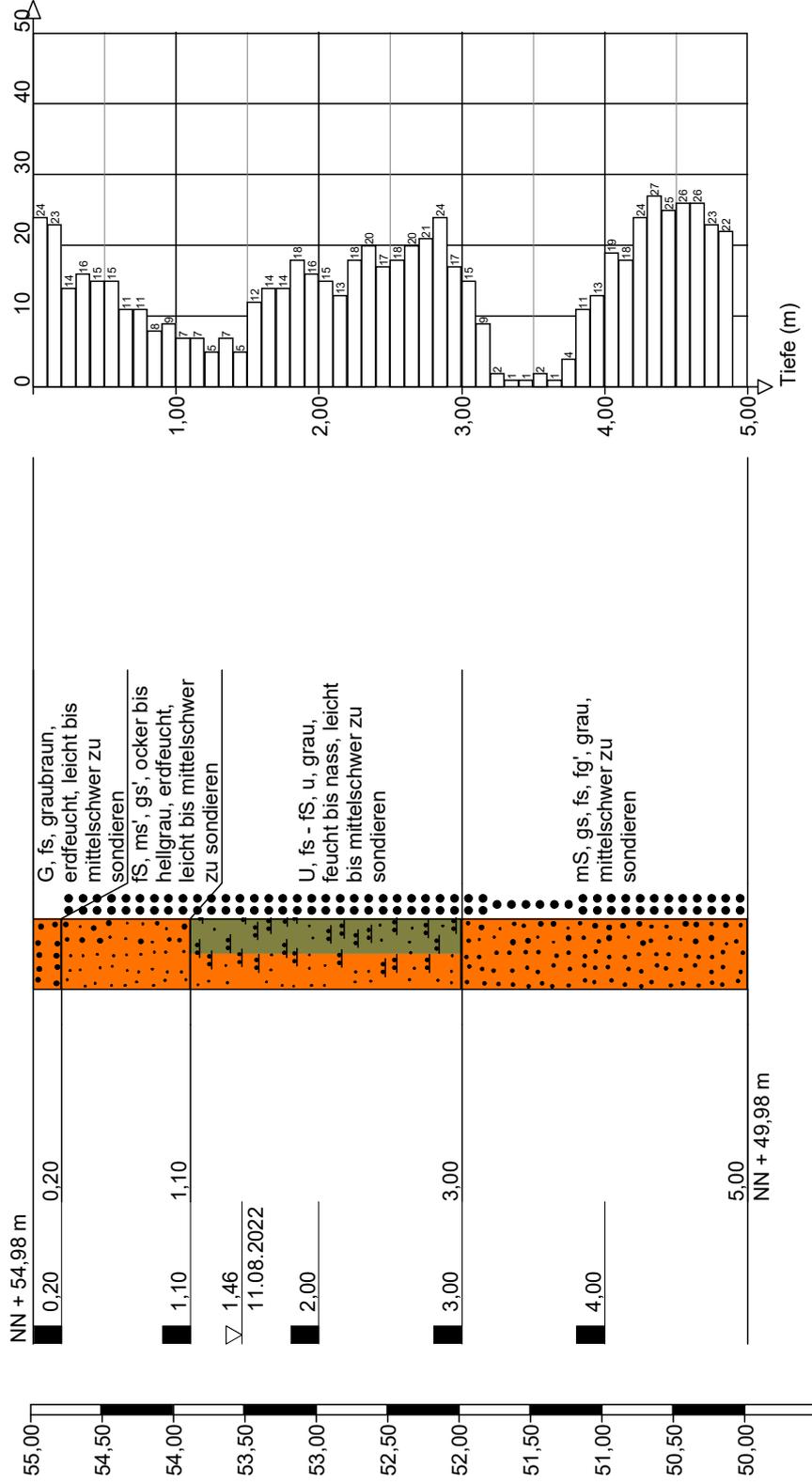
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 11.08.2022

RKS 20

DPL 20



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

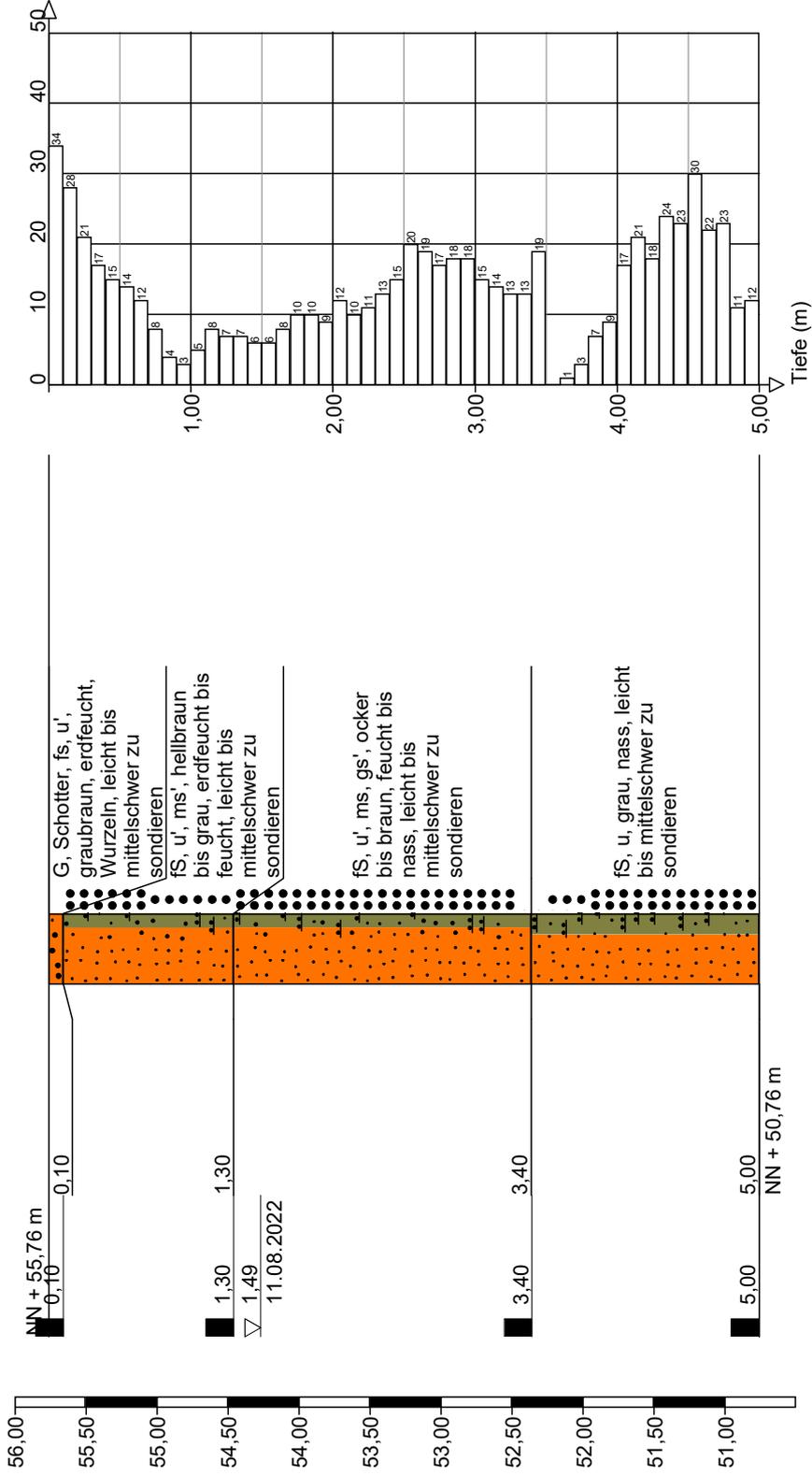
Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 11.08.2022

RKS 21

DPL 21



Höhenmaßstab 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

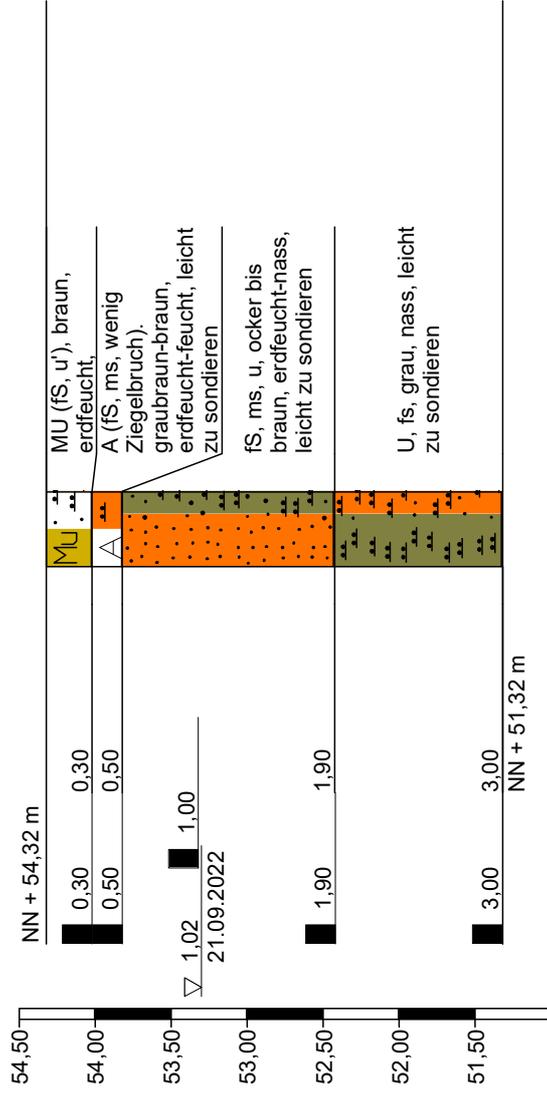
Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 21.09.2022

RKS 22



Höhenmaßsst: 1:50

GUCH-GmbH

Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Tel.: 02381-599548 Email: GUCH@gmx.de

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach
DIN 4023

Anlage:

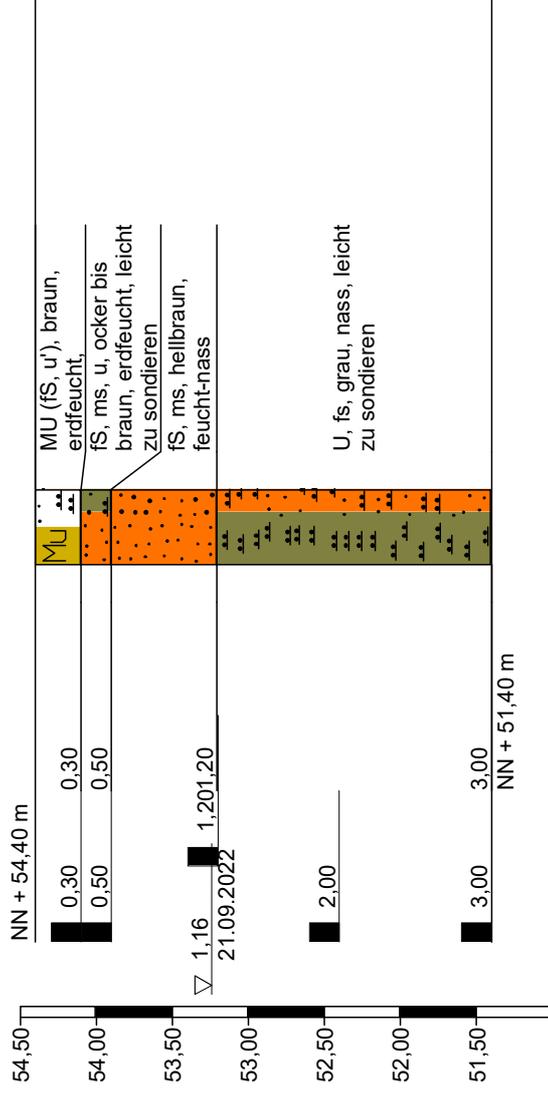
Projekt: Erschließungsmaßnahme Grenzstraße Lünen

Auftraggeber: Beta Eigenheim GmbH

Bearb.: Niewerth

Datum: 21.09.2022

RKS 23



Höhenmaßsst: 1:50

A N H A N G 3

Bodenmechanische Laborprotokolle

GUCH-GmbH
 Am Boonekamp 5 59067 Hamm
 Tel. 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022
 Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 3
 Station : m rechts der Achse
 Entnahmetiefe : 1-3 m m unter GOK
 Bodenart : Sand
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 02.08.2022 durch : MN

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 333,94 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00
 Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00
 Gesamtgewicht der Probe mt : 333,94 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,02	0,01	100,0
6	2,000	0,36	0,11	99,9
7	1,000	1,28	0,38	99,5
8	0,500	4,93	1,48	98,0
9	0,250	88,83	26,60	71,4
10	0,125	214,07	64,10	7,3
11	0,063	20,67	6,19	1,1
	Schale	3,74	1,12	0,0

Summe aller Siebrückstände : S = 333,90 g Größtkorn [mm] : 6,00
 Siebverlust : SV = me - S = 0,04 g
 SV' = (me - S) / me * 100 = 0,01 %

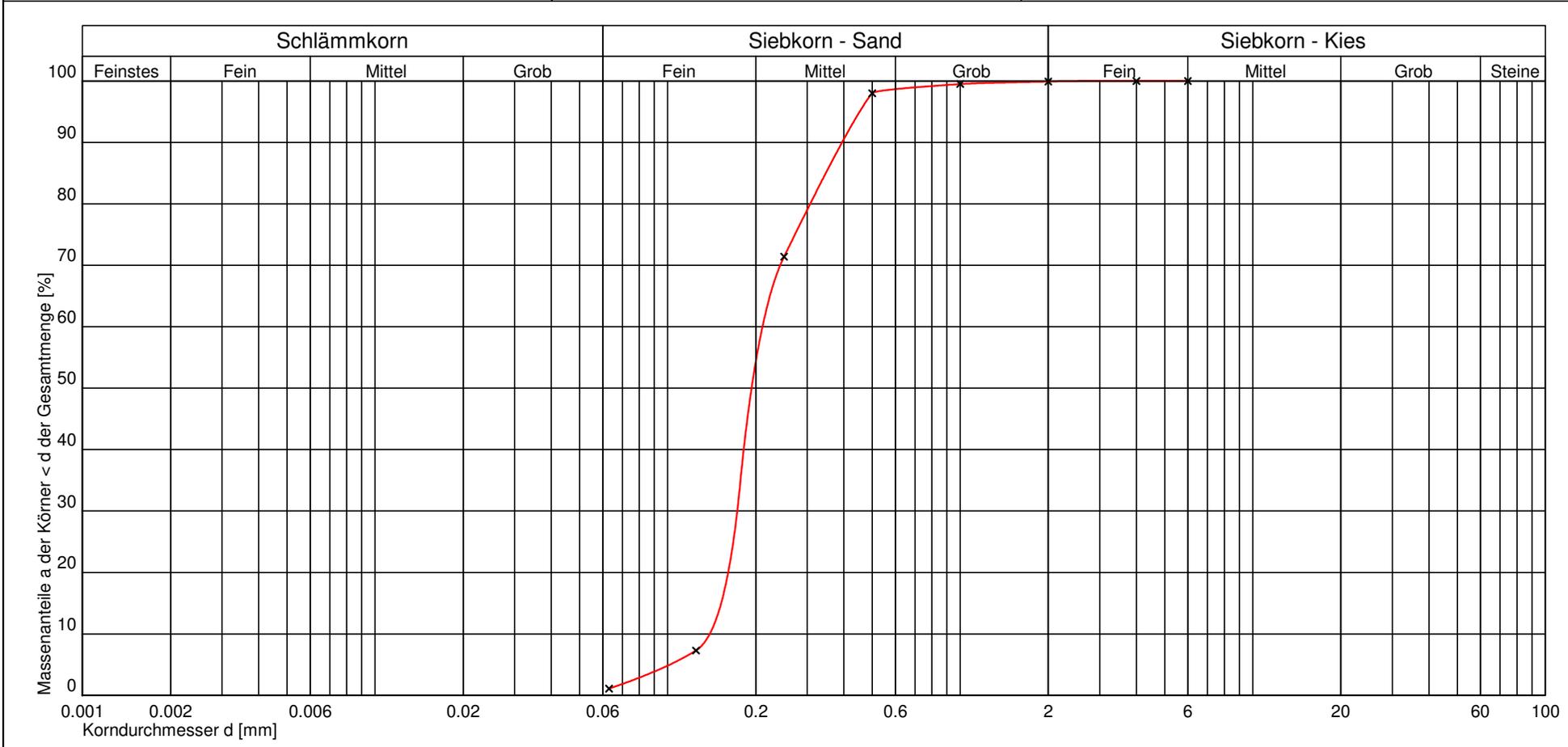
Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 3
 Station : m rechts der Achse
 Entnahmetiefe : 1-3 m m unter GOK
 Bodenart : Sand
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 02.08.2022 durch : MN

GUCH-GmbH
 Am Boornekamp 5 59067 Hamm
 Tel: 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _C / Median	1,51	1,02		
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	2,123 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer:	0 0 10 0 0	fS,ms*		

GUCH-GmbH
 Am Boonekamp 5 59067 Hamm
 Tel. 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678

Anlage :

zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen

Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022

Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 3

Station : m rechts der Achse

Entnahmetiefe : 3-3,9 m unter GOK

Bodenart : Sand

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 02.08.2022 durch : MN

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 348,02 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00

Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00

Gesamtgewicht der Probe mt : 348,02 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,15	0,04	100,0
6	2,000	0,75	0,22	99,7
7	1,000	4,73	1,36	98,4
8	0,500	31,90	9,17	89,2
9	0,250	123,99	35,63	53,6
10	0,125	154,57	44,41	9,2
11	0,063	22,89	6,58	2,6
	Schale	9,01	2,59	0,0

Summe aller Siebrückstände : S = 347,99 g Größtkorn [mm] : 6,00

Siebverlust : SV = me - S = 0,03 g

SV' = (me - S) / me * 100 = 0,01 %

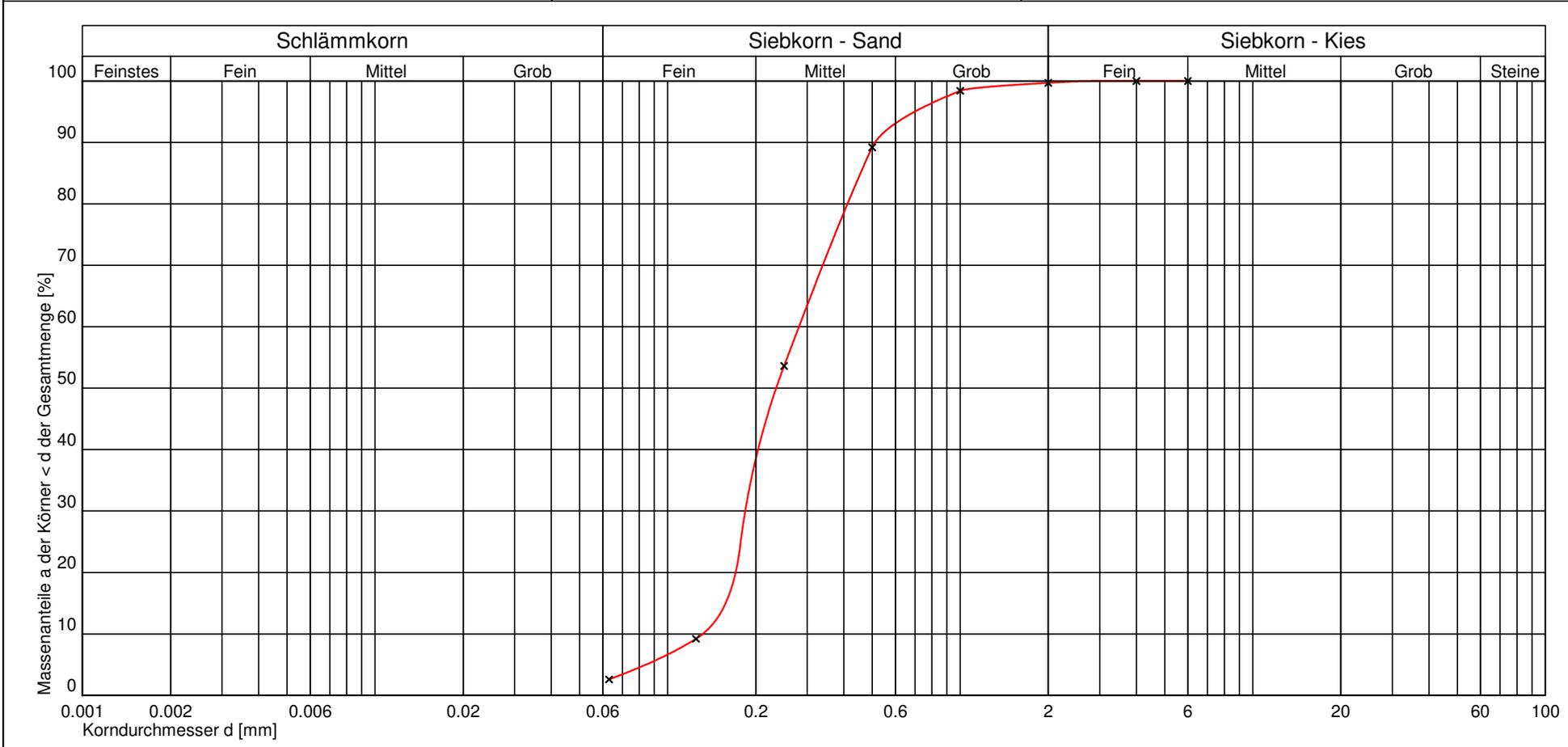
Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 3
 Station : m rechts der Achse
 Entnahmetiefe : 3-3,9 m unter GOK
 Bodenart : Sand
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 02.08.2022 durch : MN

GUCH-GmbH
 Am Boornekamp 5 59067 Hamm
 Tel: 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _C / Median	2,13	0,91		
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	1,800 * 10 ⁻⁴ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer:	0 0 10 0 0	mS,fs*,gs'		

GUCH-GmbH
 Am Boonekamp 5 59067 Hamm
 Tel. 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678

Anlage :

zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen

Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022

Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 3

Station : m rechts der Achse

Entnahmetiefe : 5-7m m unter GOK

Bodenart : Sand, schluffig

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 02.08.2022 durch : MN

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 251,10 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00

Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00

Gesamtgewicht der Probe mt : 251,10 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	3,17	1,26	98,7
5	4,000	0,60	0,24	98,5
6	2,000	1,61	0,64	97,9
7	1,000	2,69	1,07	96,8
8	0,500	8,31	3,31	93,5
9	0,250	33,05	13,16	80,3
10	0,125	90,05	35,86	44,5
11	0,063	73,88	29,42	15,0
	Schale	37,26	14,84	0,2

Summe aller Siebrückstände : S = 250,62 g Größtkorn [mm] : 6,00

Siebverlust : SV = me - S = 0,48 g

SV' = (me - S) / me * 100 = 0,19 %

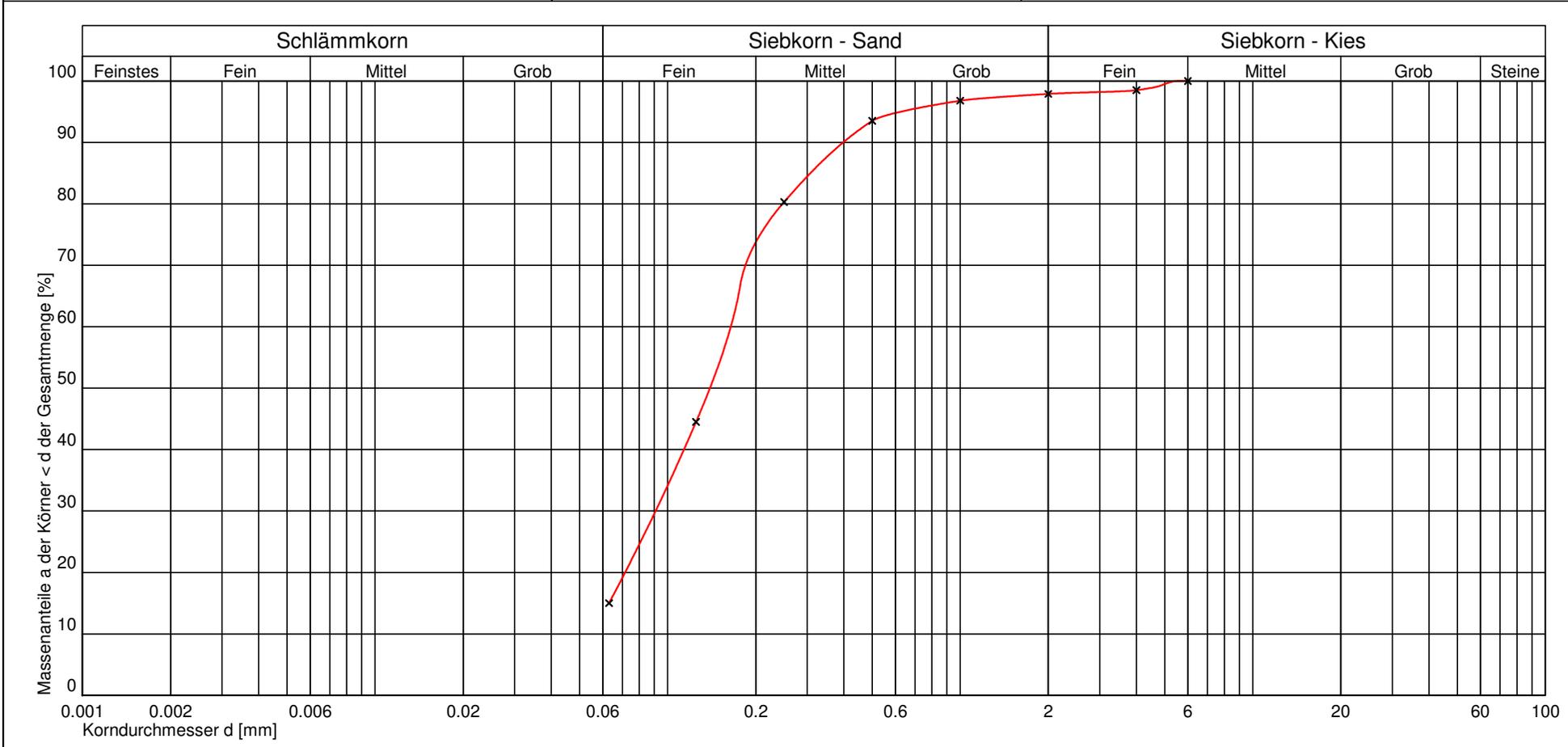
Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 3
 Station : m rechts der Achse
 Entnahmetiefe : 5-7m m unter GOK
 Bodenart : Sand, schluffig
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 02.08.2022 durch : MN

GUCH-GmbH
 Am Boornekamp 5 59067 Hamm
 Tel: 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C _C / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)		
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	8,340 * 10 ⁻⁶ [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	0 2 8 0 0 fS,ms,u	

GUCH-GmbH
 Am Boonekamp 5 59067 Hamm
 Tel. 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022
 Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 14
 Station :
 Entnahmetiefe : 5-7 m
 Bodenart : Sand/Schluff
 m rechts der Achse
 m unter GOK

Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 08.08.2022 durch : MN

Siebanalyse :			
Einwaage Siebanalyse me :	147,90 g	%-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' :	59,98
Anteil < 0,063 mm ma :	98,70 g	%-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' :	40,02
Gesamtgewicht der Probe mt :	246,60 g		
Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	100,0
2	31,500	0,00	100,0
3	16,000	0,00	100,0
4	8,000	0,00	100,0
5	4,000	0,00	100,0
6	2,000	0,00	100,0
7	1,000	0,13	99,9
8	0,500	0,72	99,7
9	0,250	4,87	97,7
10	0,125	39,26	81,8
11	0,063	93,56	43,8
	Schale	9,34	3,79

Summe aller Siebrückstände :

S = 147,88 g

Größtkorn [mm] : 2,00

Siebverlust :

SV = me - S =

0,02 g

SV' = (me - S) / me * 100 =

0,01 %

GUCH-GmbH
 Am Boonekamp 5 59067 Hamm
 Tel. 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Schlämmanalyse
 nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022
 Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 14
 Station : m rechts der Achse
 Entnahmetiefe : 5-7 m m unter GOK
 Bodenart : Sand/Schluff
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 08.08.2022 durch : MN

Aräometer Nr. : 1
 Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = 0,1000 Na4O7P

Ermittlung der Trockenmasse
 Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

Behälter Nr.: Trockene Probe + Behälter md + mB 103,46 g
 Behälter mB 5,10 g
 Korndichte ρ_S : 2,690 g/cm³ Trockene Probe md 98,36 g
 $\mu = md * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\%$ der Lesung 61,79 g
 $a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 1,62 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$

Uhrzeit Vorgabe: 00:00:00	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
00:01:10	1 m 10 s	30,00	30,10	0,0376	22,2	0,42	30,52	49,39	21,63
00:01:30	1 m 30 s	25,00	25,10	0,0361	22,2	0,42	25,52	41,29	18,09
00:02:00	2 m	21,20	21,30	0,0331	22,2	0,42	21,72	35,15	15,39
00:03:00	3 m	16,90	17,00	0,0286	22,2	0,42	17,42	28,19	12,35
00:04:00	4 m	14,10	14,20	0,0257	22,2	0,42	14,62	23,66	10,36
00:05:00	5 m	12,20	12,30	0,0235	22,2	0,42	12,72	20,58	9,01
00:10:00	10 m	9,20	9,30	0,0171	22,2	0,42	9,72	15,73	6,89
00:15:00	15 m	8,60	8,70	0,0141	22,3	0,44	9,14	14,79	6,48
00:45:00	45 m	6,60	6,70	0,0083	22,3	0,44	7,14	11,55	5,06
02:00:00	2 h	5,20	5,30	0,0052	22,3	0,44	5,74	9,29	4,07
04:00:00	4 h	4,90	5,00	0,0037	22,4	0,46	5,46	8,83	3,87
20:00:00	20 h	3,00	3,10	0,0017	22,2	0,42	3,52	5,69	2,49

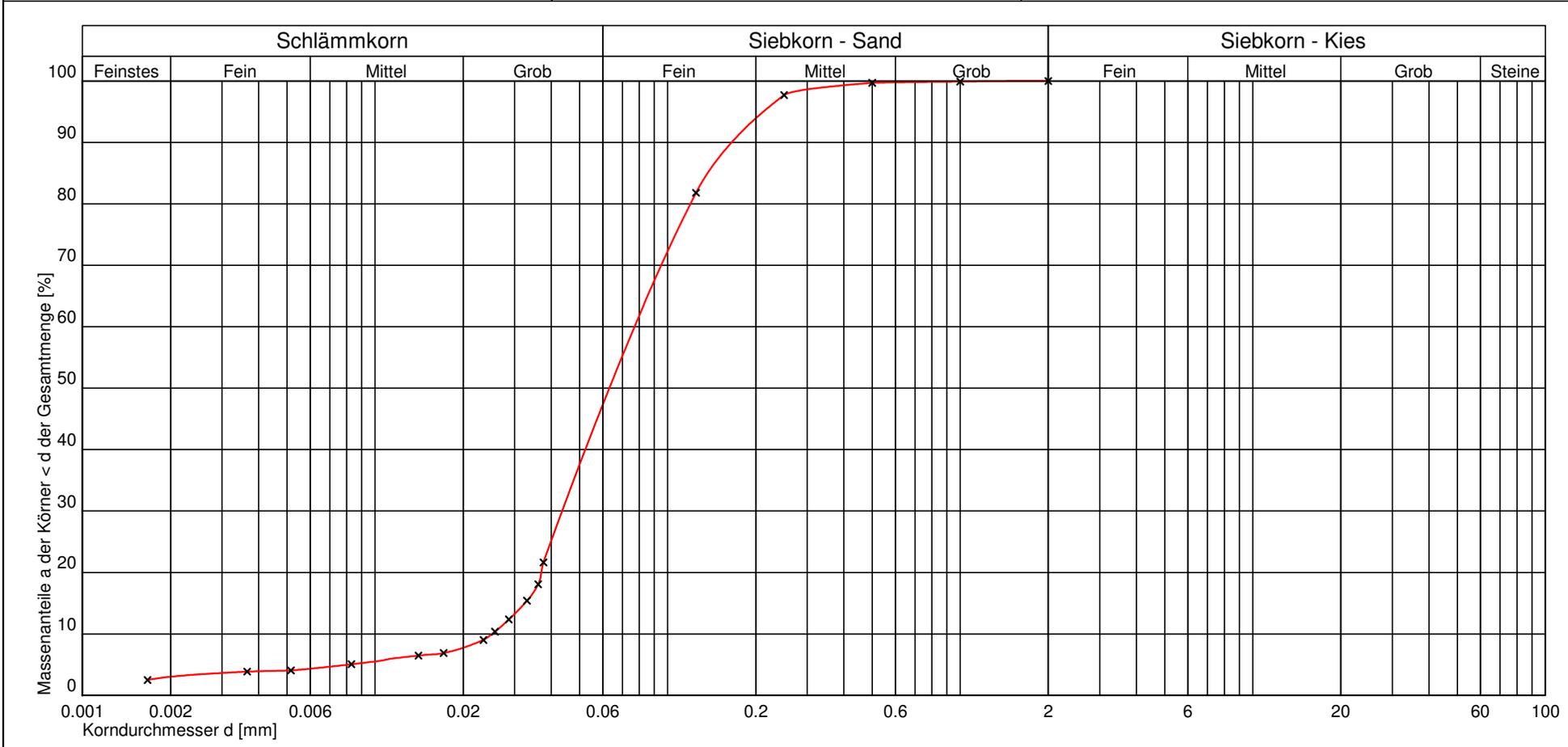
Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 14
 Station : m rechts der Achse
 Entnahmetiefe : 5-7 m m unter GOK
 Bodenart : Sand/Schluff
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 08.08.2022 durch : MN

GUCH-GmbH
 Am Boonerkamp 5 59067 Hamm
 Tel: 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _C / Median	3,07	0,98		
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	6,085 * 10 ⁻⁶ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer:	0 5 5 0 0	fS,ms!.u*		

GUCH-GmbH
 Am Boonekamp 5 59067 Hamm
 Tel. 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678

Anlage :

zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen

Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022

Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 15

Station :

m rechts der Achse

Entnahmetiefe : 0,3-1,0

m unter GOK

Bodenart : Sand

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 08.08.2022

durch : MN

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 214,82 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00

Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00

Gesamtgewicht der Probe mt : 214,82 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	0,05	0,02	100,0
7	1,000	0,07	0,03	99,9
8	0,500	1,59	0,74	99,2
9	0,250	28,80	13,41	85,8
10	0,125	126,23	58,76	27,0
11	0,063	47,97	22,33	4,7
	Schale	10,04	4,67	0,0

Summe aller Siebrückstände : S = 214,75 g Größtkorn [mm] : 6,00

Siebverlust : SV = me - S = 0,07 g

SV' = (me - S) / me * 100 = 0,03 %

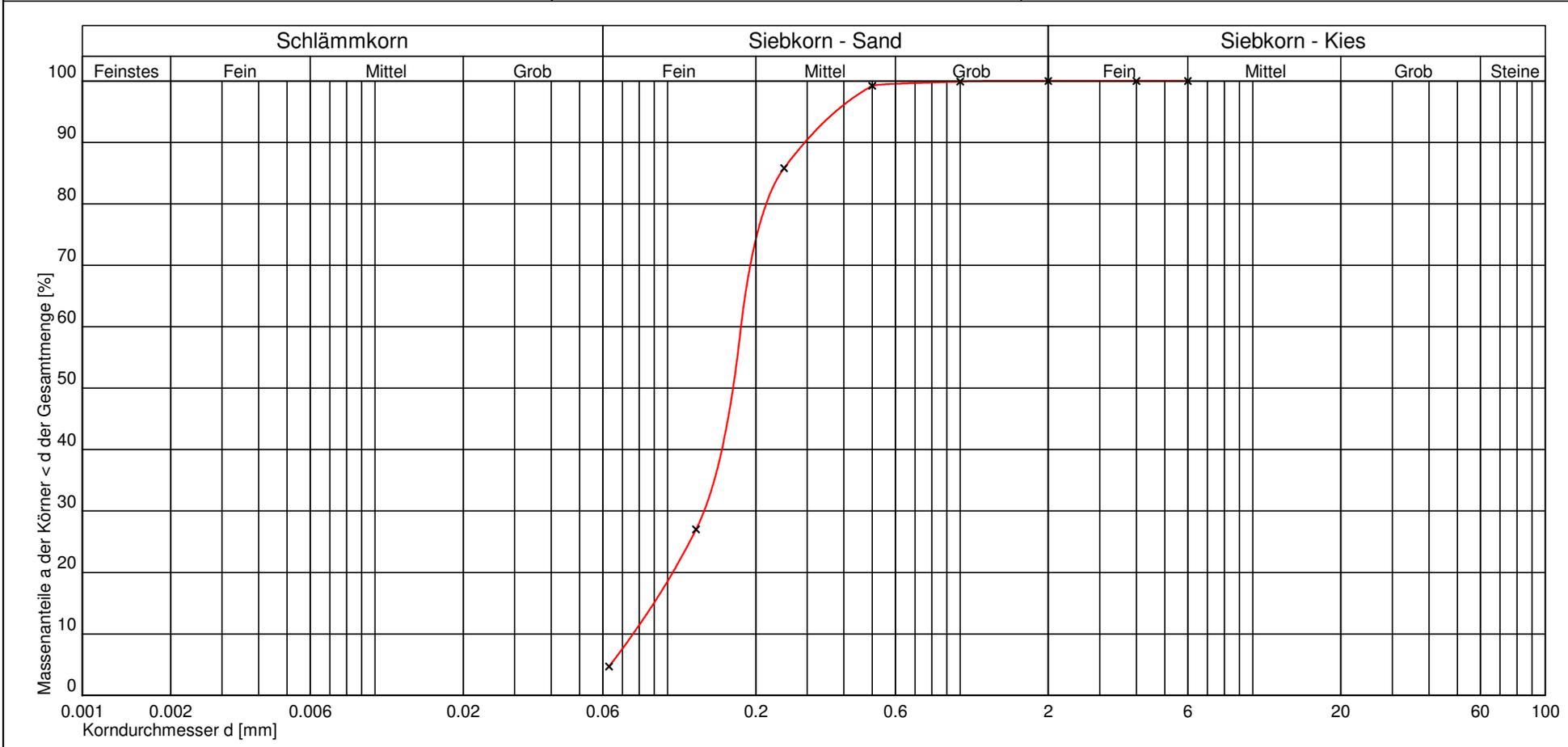
Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 15
 Station : m rechts der Achse
 Entnahmetiefe : 0,3-1.0 m unter GOK
 Bodenart : Sand
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 08.08.2022 durch : MN

GUCH-GmbH
 Am Boornekamp 5 59067 Hamm
 Tel: 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _C / Median	2,34	1,31		
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	5,897 * 10 ⁻⁵ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer:	0 0 10 0 0	fS,ms		

GUCH-GmbH
 Am Boonekamp 5 59067 Hamm
 Tel. 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678

Anlage :

zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen

Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022

Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 20

Station : m rechts der Achse

Entnahmetiefe : 0,2-1,1 m m unter GOK

Bodenart : Sand

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 08.08.2022 durch : MN

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 155,93 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 100,00

Anteil < 0,063 mm ma : 0,00 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 0,00

Gesamtgewicht der Probe mt : 155,93 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,56	0,36	99,6
6	2,000	0,63	0,40	99,2
7	1,000	1,95	1,25	98,0
8	0,500	10,45	6,70	91,3
9	0,250	60,20	38,61	52,7
10	0,125	65,15	41,78	10,9
11	0,063	11,77	7,55	3,3
	Schale	5,14	3,30	0,1

Summe aller Siebrückstände : S = 155,85 g Größtkorn [mm] : 6,00

Siebverlust : SV = me - S = 0,08 g

SV' = (me - S) / me * 100 = 0,05 %

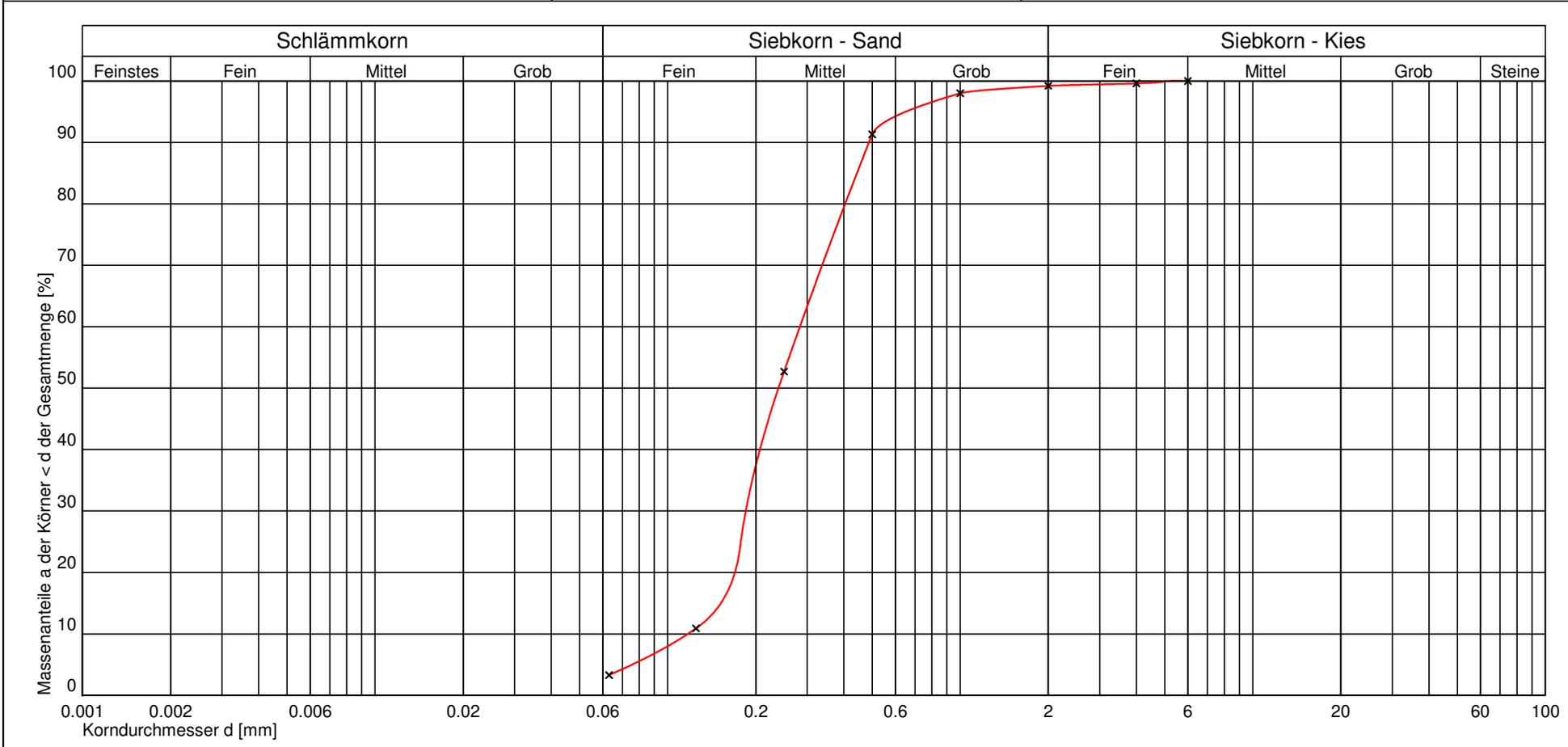
Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 30.08.2022
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung
Naß-/Trockensiebung
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 20
 Station : m rechts der Achse
 Entnahmetiefe : 0,2-1,1 m m unter GOK
 Bodenart : Sand
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 08.08.2022 durch : MN

GUCH-GmbH
 Am Boornekamp 5 59067 Hamm
 Tel: 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _C / Median	2,41	1,03		
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	1,389 * 10 ⁻⁴	[m/s] nach Beyer		
Kornkennziffer:	0 0 10 0 0	mS.fs*		

GUCH-GmbH
 Am Boonekamp 5 59067 Hamm
 Tel. 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 23.09.2022
 Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 23
 Station :
 Entnahmetiefe : 1,2-2,0 m
 Bodenart : Schluff, feinsandig
 m rechts der Achse
 m unter GOK
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 21.09.2022 durch : D.H.

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 13,90 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 41,09
 Anteil < 0,063 mm ma : 19,93 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 58,91
 Gesamtgewicht der Probe mt : 33,83 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	45,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	0,00	0,00	100,0
5	4,000	0,00	0,00	100,0
6	2,000	0,00	0,00	100,0
7	1,000	0,00	0,00	100,0
8	0,500	0,00	0,00	100,0
9	0,250	0,92	2,72	97,3
10	0,125	1,02	3,02	94,3
11	0,063	11,95	35,32	58,9
	Schale	0,00	0,00	58,9

Summe aller Siebrückstände :

S = 13,89 g

Größtkorn [mm] : 1,00

Siebverlust :

SV = me - S =

0,01 g

SV' = (me - S) / me * 100 =

0,03 %

GUCH-GmbH
 Am Boonekamp 5 59067 Hamm
 Tel. 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678

Anlage :

zu :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Schlämmanalyse

nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen

Ausgeführt durch : MN
 am : 23.09.2022

Bemerkung :

Entnahmestelle : RKS 23

Station :

m rechts der Achse

Entnahmetiefe : 1,2-2,0 m

m unter GOK

Bodenart : Schluff, feinsandig

Art der Entnahme : gestört

Entnahme am : 21.09.2022

durch : D.H.

Aräometer Nr. : 1

Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = 0,1000 Na4O7P

Ermittlung der Trockenmasse

Durch Trocknen (nach der Schlämmanalyse)

Behälter Nr.:

Trockene Probe + Behälter md + mB

38,86 g

Behälter mB

5,03 g

Korndichte ρ_S : 2,690 g/cm³

Trockene Probe md

33,83 g

$\mu = md * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\%$ der Lesung

21,25 g

$a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 4,71 * (R + C_\theta) \% \text{ von md}$

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho'-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C_θ	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a_{tot} [%]
00:00:00									
00:00:30	30 s	15,70	15,80	0,0741	19,0	-0,17	15,63	73,52	73,52
00:01:00	1 m	13,80	13,90	0,0536	19,0	-0,17	13,73	64,59	64,59
00:02:00	2 m	6,80	6,90	0,0409	19,0	-0,17	6,73	31,65	31,65
00:03:00	3 m	4,00	4,10	0,0344	19,0	-0,17	3,93	18,48	18,48
00:05:00	5 m	2,50	2,60	0,0270	19,0	-0,17	2,43	11,42	11,42
00:10:00	10 m	2,20	2,30	0,0191	19,0	-0,17	2,13	10,01	10,01
00:15:00	15 m	2,00	2,10	0,0157	19,0	-0,17	1,93	9,07	9,07
00:45:00	45 m	1,50	1,60	0,0091	18,9	-0,19	1,41	6,63	6,63
02:00:00	2 h	1,20	1,30	0,0056	18,9	-0,19	1,11	5,22	5,22
04:00:00	4 h	1,00	1,10	0,0040	18,8	-0,21	0,89	4,20	4,20

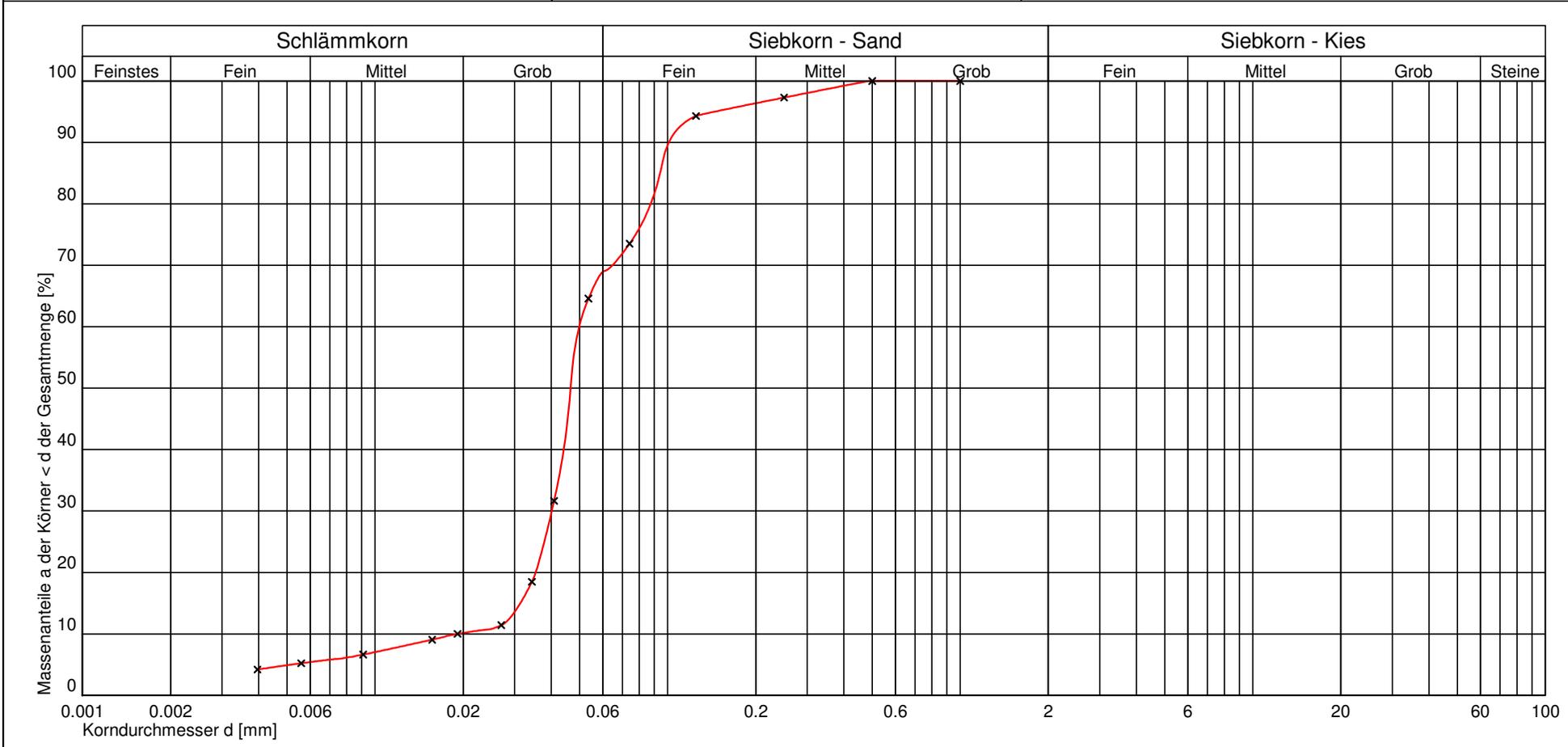
Prüfungs-Nr. : 222678
 Bauvorhaben : Grenzstraße Lünen
 Ausgeführt durch : MN
 am : 23.09.2022
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung
kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : RKS 23
 Station : m rechts der Achse
 Entnahmetiefe : 1,2-2,0 m m unter GOK
 Bodenart : Schluff, feinsandig
 Art der Entnahme : gestört
 Entnahme am : 21.09.2022 durch : D.H.

GUCH-GmbH
 Am Boornekamp 5 59067 Hamm
 Tel: 02381-599548 / Fax: 02381-599560
 GUCH@gmx.de / www.GUCH-Hamm.de

Prüfungs-Nr. : 222678
 Anlage :
 zu :



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C _C / Median	2,61	1,69		
Bodengruppe (DIN 18196)				
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	3,638 * 10 ⁻⁶ [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer:	0 7 3 0 0	U,fs		

A N H A N G 4

Versickerungsversuche

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Beta, Grenzstr. Lünen
Sondierpunkt: V 1
Datum: 10.08.2022
Bearbeiter: Niewerth

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

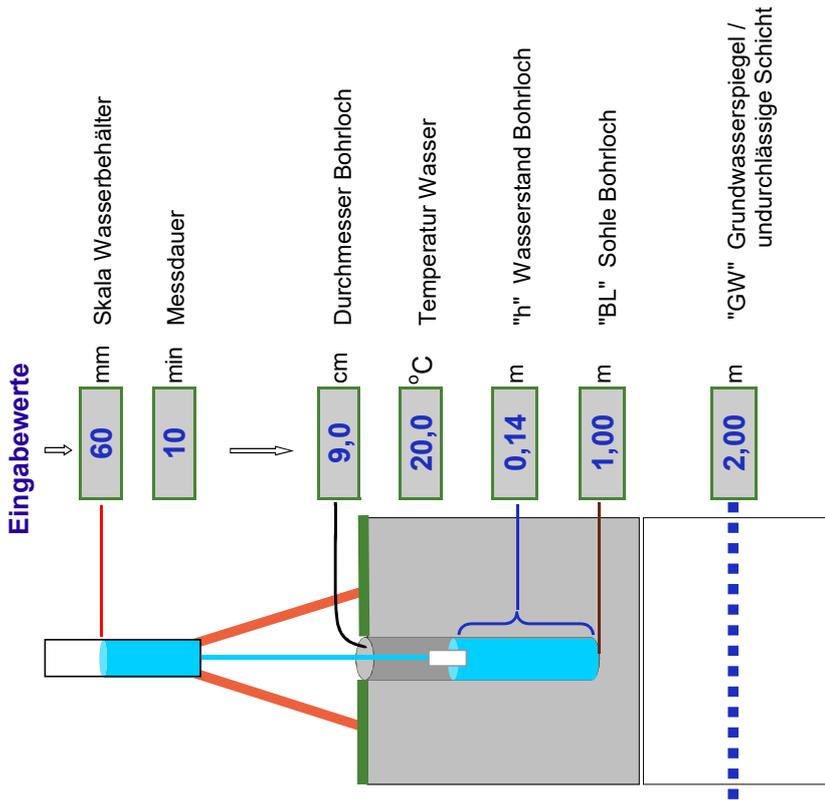
Versickerungsmenge	612 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	600 sec		
Infiltrationsrate "Q"	1,0 ml/s	\Leftrightarrow	1,0E-6 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,05 m		
Wert "h"	0,14 m		
Wert "H"	1,14 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "v"	1,0	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right] \quad \text{[m/s]}$
WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^4} \right] \quad \text{[m/s]}$
FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^4 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^2} \right] \quad \text{[m/s]}$ *)
FALSCH

$k_f(20) = 9,3 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
0,80 m/Tag



*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Beta, Grenzstr. Lünen
Sondierpunkt: V 2
Datum: 10.08.2022
Bearbeiter: Niewerth

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

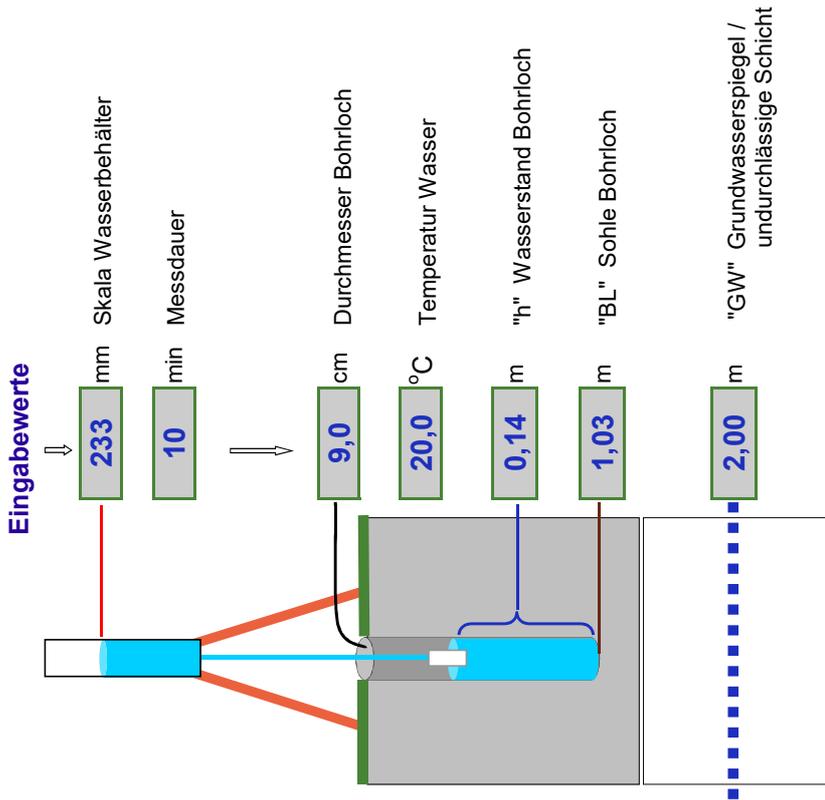
Versickerungsmenge	2377 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	600 sec		
Infiltrationsrate "Q"	4,0 ml/s	\Leftrightarrow	4,0E-6 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,05 m		
Wert "h"	0,14 m		
Wert "H"	1,11 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "v"	1,0	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi M^2} \left[\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right] \quad \text{[m/s]}$
WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi M^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^4} \right] \quad \text{[m/s]}$
FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi M^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^4 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^2} \right] \quad \text{[m/s]}$
FALSCH *

$k_f(20) = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
 $3,12 \text{ m/Tag}$



*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Beta, Grenzstr. Lünen
Sondierpunkt: V 3
Datum: 10.08.2022
Bearbeiter: Niewerth

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

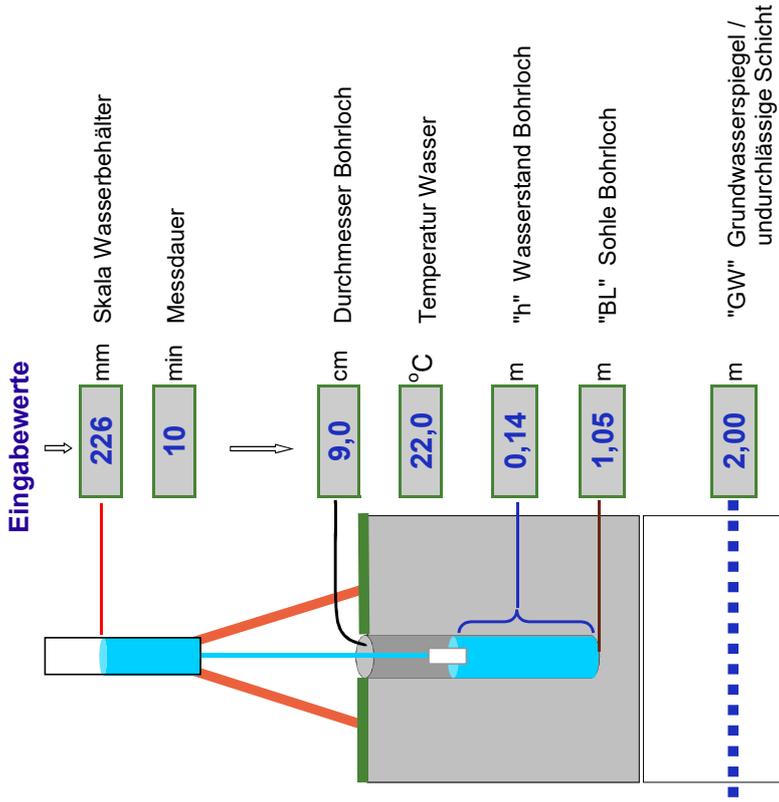
Versickerungsmenge	2306 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	600 sec		
Infiltrationsrate "Q"	3,8 ml/s	\Leftrightarrow	3,8E-6 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,05 m		
Wert "h"	0,14 m		
Wert "H"	1,09 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	1,0	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right] \quad [\text{m/s}]$
WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^4} \right] \quad [\text{m/s}]$
FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^4 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^2} \right] \quad [\text{m/s}] \quad *$
FALSCH

$k_f(20) = 3,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
2,89 m/Tag



Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Beta, Grenzstr. Lünen
Sondierpunkt: V 4
Datum: 10.08.2022
Bearbeiter: Niewerth

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

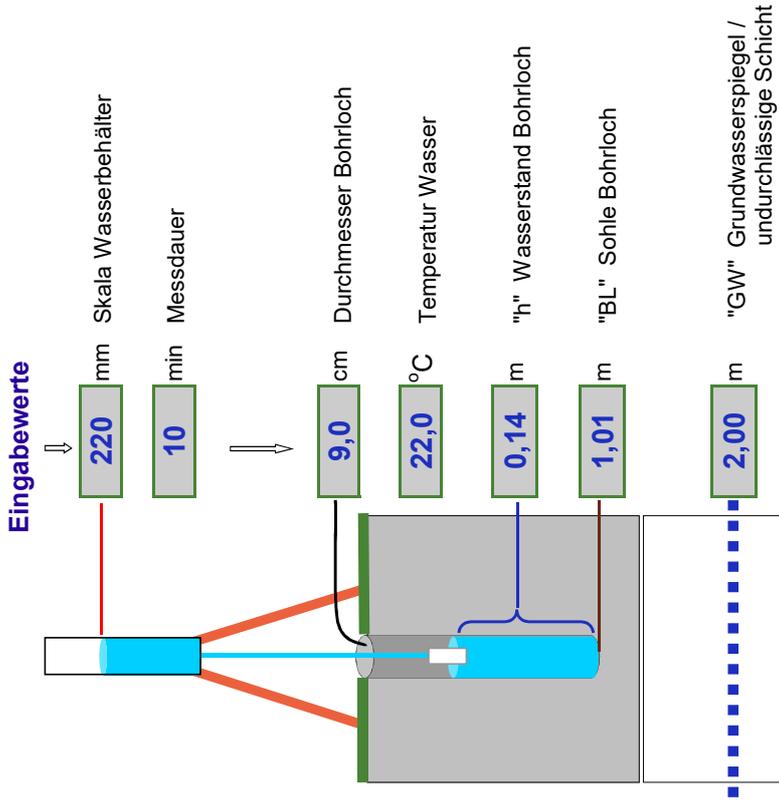
Versickerungsmenge	2244 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	600 sec		
Infiltrationsrate "Q"	3,7 ml/s	\Leftrightarrow	3,7E-6 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,05 m		
Wert "h"	0,14 m		
Wert "H"	1,13 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	1,0	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right] \quad [\text{m/s}]$
WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^4} \right] \quad [\text{m/s}]$
FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^4 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^2} \right] \quad [\text{m/s}] \quad *$
FALSCH

$k_f(20) = 3,3 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
 $2,81 \text{ m/Tag}$

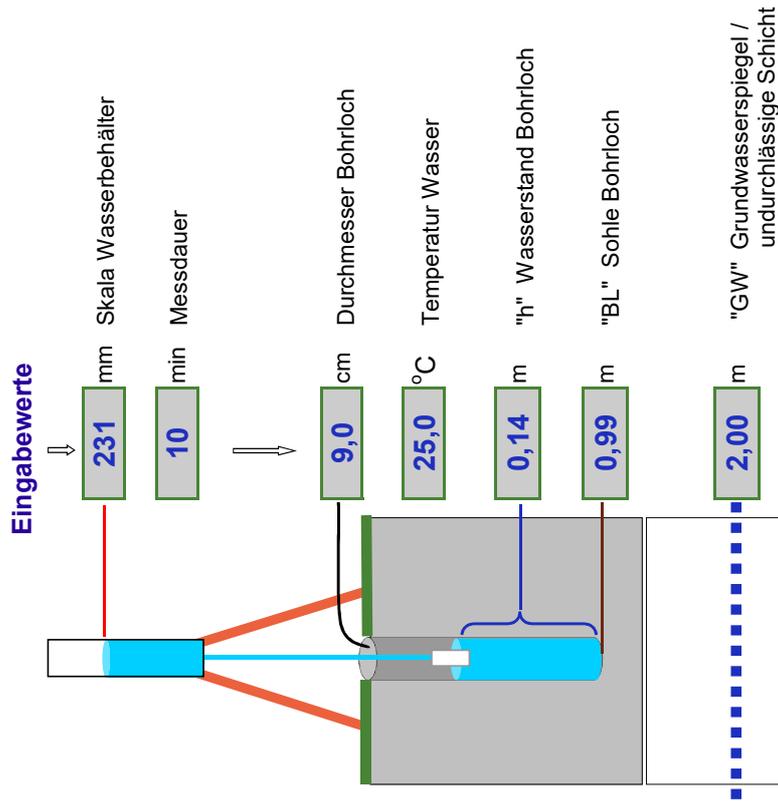


Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Beta, Grenzstr., Lünen
Sondierpunkt: V 5
Datum: 10.08.2022
Bearbeiter: Niewerth



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	2357 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	600 sec		
Infiltrationsrate "Q"	3,9 ml/s	\Leftrightarrow	3,9E-6 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,05 m		
Wert "h"	0,14 m		
Wert "H"	1,15 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	0,9	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] + 1 \right] \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} \cdot \frac{1}{\frac{h}{r}} \quad \left[\frac{m}{s} \right]$
 WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{h}{\sigma} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^{-1}} \right] \quad \left[\frac{m}{s} \right]$
 FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^{-1} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^{-2}} \right] \quad \left[\frac{m}{s} \right]$ *)
 FALSCH

$k_f(20) = 3,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
 $2,75 \text{ m/Tag}$

*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Beta, Grenzstr., Lünen
Sondierpunkt: V 6
Datum: 23.09.2022
Bearbeiter: Niewerth

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

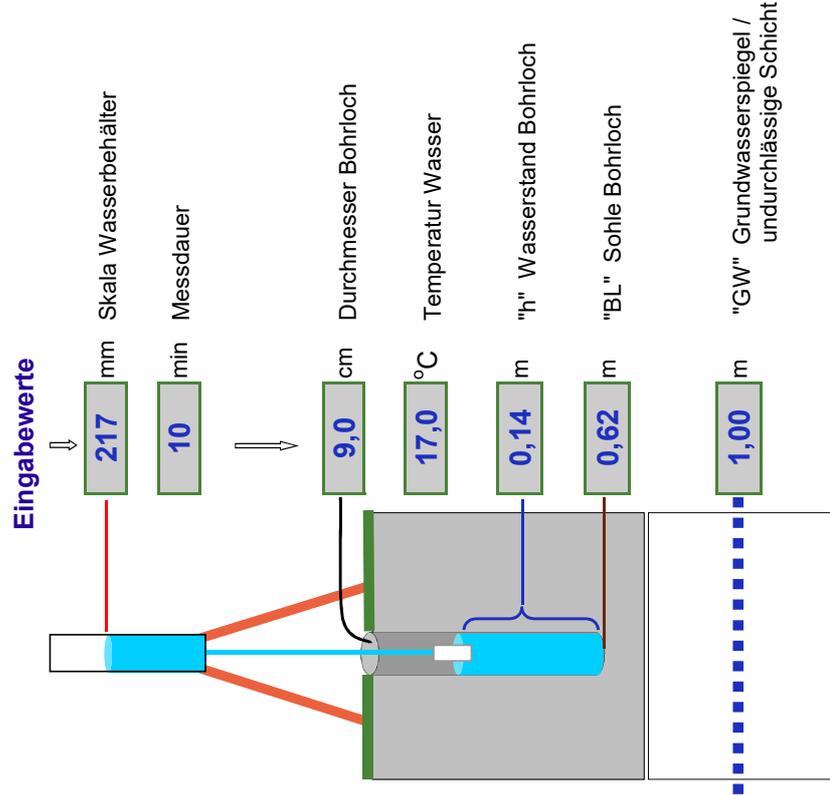
Versickerungsmenge	2214 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	600 sec		
Infiltrationsrate "Q"	3,7 ml/s	\Leftrightarrow	3,7E-6 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,05 m		
Wert "h"	0,14 m		
Wert "H"	0,52 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "v"	1,1	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi M^2} \left[\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right] \quad \text{[m/s]}$
WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi M^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^4} \right] \quad \text{[m/s]}$
FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi M^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^4 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^2} \right] \quad \text{[m/s]}$ *)
FALSCH

$k_f(20) = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
 $3,13 \text{ m/Tag}$



*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Beta, Grenzstr., Lünen
Sondierpunkt: V 7
Datum: 23.09.2022
Bearbeiter: Niewerth

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

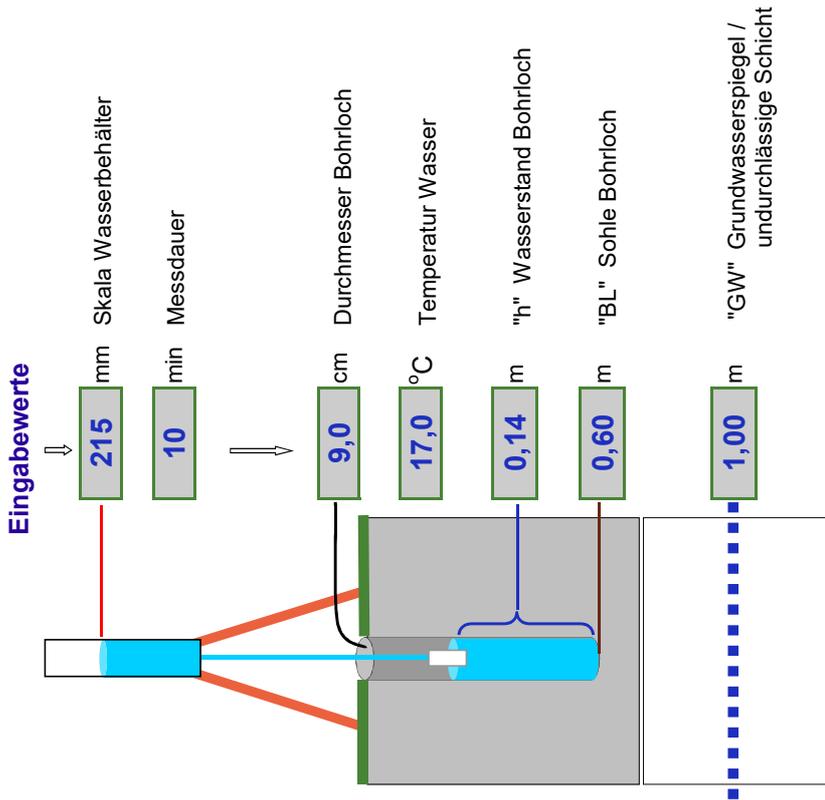
Versickerungsmenge	2193 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	600 sec		
Infiltrationsrate "Q"	3,7 ml/s	\Leftrightarrow	3,7E-6 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,05 m		
Wert "h"	0,14 m		
Wert "H"	0,54 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "v"	1,1	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] + 1 \right] \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} + \frac{1}{\frac{h}{r}}$ [m/s]
WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^4} \right]$ [m/s]
FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^4 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^2} \right]$ [m/s] *
FALSCH

$k_f(20) = 3,6 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
 $3,10 \text{ m/Tag}$



*) EARTH MANUAL: U.S.Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P.1234-5. Denver, Colorado 1990.

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Beta, Grenzstr., Lünen
Sondierpunkt: V 8
Datum: 23.09.2022
Bearbeiter: Niewerth

Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

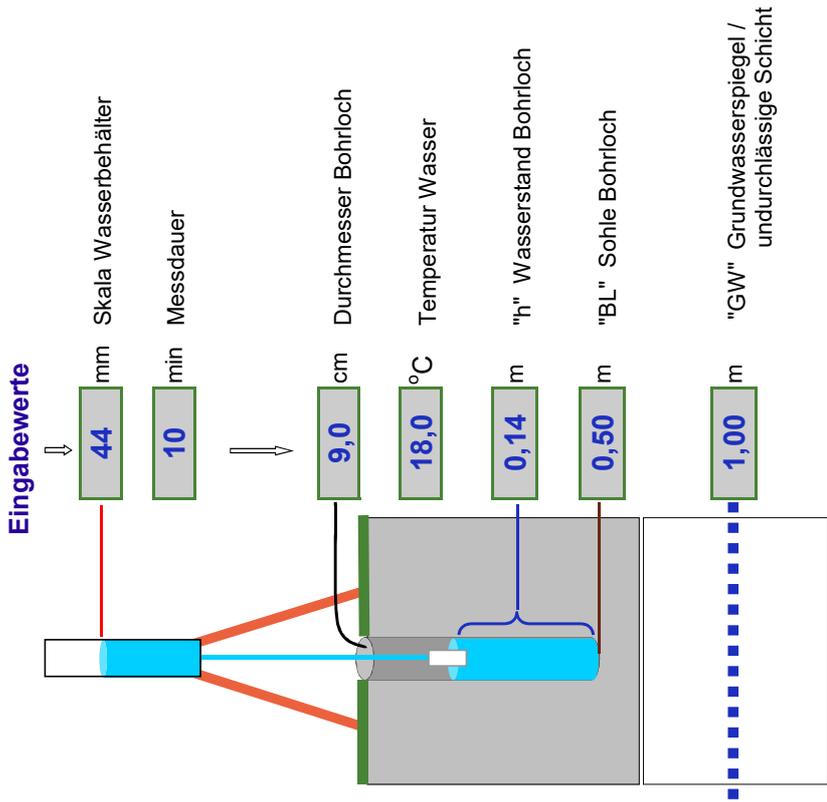
Versickerungsmenge	449 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	600 sec		
Infiltrationsrate "Q"	0,7 ml/s	\Leftrightarrow	7,5E-7 m ³ /s
Radius-Bohrloch "r"	0,05 m		
Wert "h"	0,14 m		
Wert "H"	0,64 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "v"	1,0	Wasserviskosität im Bohrloch	
		Wasserviskosität bei 20°C (=1,0)	

für $H > 3h$ gilt I : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{h}{r}\right)^2} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right] \quad [\text{m/s}]$
WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\frac{1}{\sigma} + \frac{1}{3} \left(\frac{h}{H}\right)^4} \right] \quad [\text{m/s}]$
FALSCH

für $H < h$ gilt III : $k_{50} = k_f = \frac{QV}{2\pi H^2} \left[\frac{\ln\left(\frac{h}{r}\right)}{\left(\frac{h}{H}\right)^4 - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{H}\right)^2} \right] \quad [\text{m/s}] \quad *$
FALSCH

$k_f(20) = 7,2 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$
 $0,62 \text{ m/Tag}$



A N H A N G 5

Chemische Laborprotokolle

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Guch GmbH
Am Boonekamp 5
59067 Hamm
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer **AR-777-2022-014540-01**
Ihre Auftragsreferenz **BV: Erschließungsgebiet Grenzweg in Lünen**
Bestellbeschreibung -
Auftragsnummer **777-2022-014540**
Anzahl Proben **6**
Probenart **Boden**
Probeneingang **29.08.2022**
Prüfzeitraum **29.08.2022 - 06.09.2022**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Francesco Falvo
Prüfleitung
+49 2236 897 201

Digital signiert, 06.09.2022

Francesco Falvo

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MU-1	Mu-2	MU-3	MP RKS 1
			BG	Einheit	777-2022-00049411	777-2022-00049412	777-2022-00049413	777-2022-00049414

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	0,8	0,7	0,8	0,5
Fremdstoffe (Art)	L8	DIN 19747: 2009-07			keine	keine	keine	keine
Fremdstoffe (Menge)	L8	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	L8	DIN 19747: 2009-07			nein	nein	Ja	nein
Fremdstoffe (Anteil)	L8	DIN 19747: 2009-07		%	0,000	0,000	0,000	0,000
Königswasseraufschluss	L8	DIN EN 13657: 2003-01			X	X	X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	90,4	91,5	92,3	89,5
--------------	----	-----------------------	-----	-------	------	------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	------------------------	-----	----------	-------	-------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	9,3	9,1	22,5	3,6
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2,0	mg/kg TS	68	56	53	11
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	0,5	0,5	2,4	< 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg/kg TS	9	10	14	18
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg/kg TS	27	26	44	8
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg/kg TS	9	6	15	11
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	0,07	0,08	0,09	< 0,07
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg/kg TS	177	137	824	41

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	2,9	2,1	3,5	1,7
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg/kg TS	< 40	< 40	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MU-1	Mu-2	MU-3	MP RKS 1
			BG	Einheit	777-2022-00049411	777-2022-00049412	777-2022-00049413	777-2022-00049414

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	0,08	0,91	< 0,05
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,14	< 0,05
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,27	< 0,05
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22	0,42	3,2	0,19
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,06	0,10	2,1	0,06
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,38	0,65	8,5	0,20
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,32	0,56	6,8	0,15
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,21	0,29	4,5	0,11
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,22	0,32	3,7	0,09
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,38	0,45	4,9	0,11
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,12	0,16	1,6	< 0,05
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,18	0,24	3,0	0,06
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,19	0,22	2,1	0,06
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05	0,49	< 0,05

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MU-1	Mu-2	MU-3	MP RKS 1
			BG	Einheit	777-2022-00049411	777-2022-00049412	777-2022-00049413	777-2022-00049414

PAK aus der Originalsubstanz

Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	0,18	0,20	1,9	0,06
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2,46	3,69	44,1	1,09
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	2,46	3,69	44,1	1,09

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 52	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 101	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
PCB 153	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01	0,02	< 0,01	< 0,01
PCB 138	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01	0,02	< 0,01	< 0,01
PCB 180	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,02	0,06	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,02	0,06	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			7,7	7,4	7,7	8,1
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	24,4	24,4	24,3	24,5
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5,0	µS/cm	112	86	145	81

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0	1,2	< 1,0
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	1,3	1,1	13	2,9
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,009	0,005	0,009	0,002
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,003	0,008	0,002	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	0,007	0,010	0,012	< 0,005
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001	< 0,001	0,002	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,01	0,02	0,03	< 0,01

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MU-1	Mu-2	MU-3	MP RKS 1
			BG	Einheit	777-2022-00049411	777-2022-00049412	777-2022-00049413	777-2022-00049414

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
---------------------------------	----	------------------------------------	------	------	--------	--------	--------	--------

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP-2	MP-3
			BG	Einheit	777-2022-00049415	777-2022-00049416

Probenvorbereitung Feststoffe

Probenmenge inkl. Verpackung	L8	DIN 19747: 2009-07		kg	0,8	1,3
Fremdstoffe (Art)	L8	DIN 19747: 2009-07			keine	keine
Fremdstoffe (Menge)	L8	DIN 19747: 2009-07		g	0,0	0,0
Siebrückstand > 10mm	L8	DIN 19747: 2009-07			nein	nein
Fremdstoffe (Anteil)	L8	DIN 19747: 2009-07		%	0,000	0,000
Königswasseraufschluss	L8	DIN EN 13657: 2003-01			X	X

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	87,5	84,3
--------------	----	-----------------------	-----	-------	------	------

Anionen aus der Originalsubstanz

Cyanide, gesamt	L8	DIN ISO 17380: 2013-10	0,5	mg/kg TS	< 0,5	< 0,5
-----------------	----	------------------------	-----	----------	-------	-------

Elemente aus dem Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,8	mg/kg TS	2,0	2,7
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	2,0	mg/kg TS	3	5
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg/kg TS	5	9
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg/kg TS	3	5
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg/kg TS	6	10
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,07	mg/kg TS	< 0,07	< 0,07
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	1,0	mg/kg TS	13	21

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B)	0,1	Ma.-% TS	0,2	0,3
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1,0	mg/kg TS	< 1,0	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg/kg TS	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	LAGA KW/04: 2019-09	40,0	mg/kg TS	< 40	< 40

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

Benzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Toluol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Ethylbenzol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
m-/p-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP-2	MP-3
			BG	Einheit	777-2022-00049415	777-2022-00049416

BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe aus der Originalsubstanz

o-Xylol	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe BTEX	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

LHKW aus der Originalsubstanz

Dichlormethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
trans-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
cis-1,2-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chloroform (Trichlormethan)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1,1-Trichlorethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlormethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Trichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Tetrachlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,1-Dichlorethen	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
1,2-Dichlorethan	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe LHKW (10 Parameter)	L8	DIN EN ISO 22155: 2016-07		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

PAK aus der Originalsubstanz

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[b]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[k]fluoranthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP-2	MP-3
			BG	Einheit	777-2022-00049415	777-2022-00049416

PAK aus der Originalsubstanz

Benzo[ghi]perylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	< 0,05	< 0,05
Summe 16 EPA-PAK exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl. BG	L8	DIN ISO 18287: 2006-05		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾	(n.b.) ¹⁾

PCB aus der Originalsubstanz

PCB 28	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01	< 0,01
PCB 52	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01	< 0,01
PCB 101	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01	< 0,01
PCB 153	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
PCB 138	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01	< 0,01
PCB 180	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Summe 6 DIN-PCB exkl. BG	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,04	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 15308: 2016-12	0,01	mg/kg TS	0,01	< 0,01
Summe PCB (7)	L8	DIN EN 15308: 2016-12		mg/kg TS	0,05	(n.b.) ¹⁾

Phys.-chem. Kenngrößen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,4	8,6
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	24,6	24,7
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5,0	µS/cm	91	72

Anionen aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Chlorid (Cl)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	< 1,0	< 1,0
Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1,0	mg/l	7,0	5,3
Cyanide, gesamt	L8	DIN EN ISO 14403-2: 2012-10	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005

Elemente aus dem 10:1-Schütteleluat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002	0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,005	mg/l	< 0,005	< 0,005
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001	< 0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0002	mg/l	< 0,0002	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01

Parametername	Akkr.	Methode	Probenreferenz		MP-2	MP-3
			BG	Einheit	777-2022-00049415	777-2022-00049416

Org. Summenparameter aus dem 10:1-Schüttelauat nach DIN EN 12457-4: 2003-01

Phenolindex, wasserdampflich	L8	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,01	mg/l	< 0,01	< 0,01
------------------------------	----	---------------------------------	------	------	--------	--------

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2022-00049411	Boden	MU-1		29.08.2022
2	777-2022-00049412	Boden	Mu-2		29.08.2022
3	777-2022-00049413	Boden	MU-3		29.08.2022
4	777-2022-00049414	Boden	MP RKS 1		29.08.2022
5	777-2022-00049415	Boden	MP-2		29.08.2022
6	777-2022-00049416	Boden	MP-3		29.08.2022

Akkreditierung

Akkr.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkks D-PL-14078-01-00

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkks, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Kommentare und Bewertungen

zu Ergebnissen:

- 1) nicht berechenbar