

Geotechnischer Bericht

Projekt: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain
Dülmener Straße
48301 Nottuln

Auftraggeber: Projektentwicklungsgesellschaft
Wohnpark südlich Lerchenhain mbh & Co. KG
Stiftstraße 7-8
48301 Nottuln

Bearbeitung: M.Sc. Geow. I. Röhr
M.Sc. Geow. M. Barth

Projektnummer: 22-4447

Datum: 10. März 2022

Inhaltsverzeichnis

Plan- und Archivunterlagen.....	4
1 Vorgang und Aufgabenstellung.....	5
2 Informationen zum Untersuchungs Gelände	5
2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand.....	5
2.2 Georisiken	6
2.3 Planung.....	6
3 Durchgeführte Baugrunduntersuchungen	7
3.1 Geländearbeiten.....	7
3.2 Probenahme	7
4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse.....	8
4.1 Regionalgeologischer Überblick.....	8
4.2 Schichtenfolge	8
4.3 Grundwasserverhältnisse	10
5 Bodenmechanische Eigenschaften und Homogenbereiche.....	11
5.1 Bodenklassifikation und Bodenkennwerte	11
5.2 Homogenbereiche.....	12
6 Bautechnische Folgerungen.....	14
6.1 Tragfähigkeit und Wiedereinbaufähigkeit	14
6.2 Kanalbau.....	15
6.3 Befestigte Verkehrsflächen.....	18
7 Versickerung	20
8 Orientierende abfallrechtliche Bewertungen.....	21
8.1 Untersuchungsumfang.....	21
8.2 Bewertungsgrundlagen.....	24
8.4 Abfallrechtliche Bewertungen der Mischproben	26
9 Zusammenfassung / Schlussworte	28

Anlagenverzeichnis..... 30

Anlagen 31

Plan- und Archivunterlagen

- [1] Geologische Karte von NRW, M. = 1 : 100.000, Blatt C 4310 Münster,
Geologisches Landesamt NRW, Krefeld 1990.
- [2] Lageplan, Erschließungsgebiet südlich Lerchenhain in Nottuln, M. 1 : 750, Gnegel
GmbH, Sendenhorst, 04.02.2021.
- [3] Kabel- und Leitungspläne der zuständigen Versorger.
- [4] Online-Kartenwerke:
- | | |
|---|---|
| Google Maps | (https://www.google.de/maps/) |
| BGR Geoviewer | (http://www.bgr.bund.de/DE/Home/homepage_node.html) |
| Erdbebenzonenkarte GFZ Potsdam | (https://www.gfz-potsdam.de/) |
| Tim-Online | (http://www.tim-online.nrw.de/) |
| Gefährdungspotenziale des Untergrundes in NRW | (https://www.gdu.nrw.de/GDU_Buerger/#) |

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

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die **Projektentwicklungsgesellschaft Wohnpark südlich Lerchenhain mbh & Co. KG**, Stiftstraße 7-8 in **48301 Nottuln**, plant eine Baulanderschließung an der Dülmener Straße in 48301 Nottuln.

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

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

2 Informationen zum Untersuchungsgelände

2.1 Lage, Flächengröße, Morphologie und Bestand

Das Untersuchungsgelände befindet sich im Süden der Gemeinde Nottuln, südlich der Straße Lerchenhain und östlich angrenzend zur Dülmener Straße. Die Zufahrt erfolgt aktuell von dem Kreuzungsbereich Dülmener Straße / Elisabeth-Selbert-Straße aus. Bei dem Untersuchungsgelände handelt es sich um eine aktuell landwirtschaftlich genutzte Fläche von ca. 60.600 m².

Die Fläche weist ein Gefälle nach Süden auf. Die Höhen liegen gem. dem Nivellement der GEOlogik GmbH (s. Profile, Anlage 2 sowie Anlage 3.1) zwischen ca. 92,7 m NHN im Norden und 89,8 m NHN im Süden. Der Kreuzungsbereich Dülmener Straße / Elisabeth-Selbert-Straße liegt auf einem Niveau von etwa 93,3 m NHN.

2.2 Georisiken

Kampfmittel

Gem. den uns vorliegenden Schreiben der Gemeinde Nottuln (Fachbereich Ordnungswe-
sen) vom 30.12.2021 wurde eine Luftbildauswertung durch den Kampfmittelbeseitigungs-
dienst der Bezirksregierung Arnsberg durchgeführt. Auf den Luftbildern liegt auf dem Groß-
teil des Geländes keine erkennbare Belastung durch Kampfmittel vor. Lokal sind jedoch
Stellungsbereiche vorhanden, welche im Vorfeld der Baumaßnahme zu sondieren sind. Die
Karte der Luftbildauswertung liegt als Anlage 6 bei.

Erdbeben

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

Gefährdung durch Verkarstung

Das Untersuchungsgelände sowie der gesamte Stadtteil Nottuln liegen im Bereich verkars-
tungsfähiger Gesteine (Gefährdungspotenziale des Untergrundes NRW [4]). Durch natürli-
che Lösungsprozesse / Auslaugung können Hohlräume im Untergrund entstehen und zu
Subrosionssenken oder Erdfällen führen. Diese verursachen letztendlich Schäden an Ge-
bäude und anderen baulichen Anlagen. Im Stadtteil Nottuln sind nach [4] jedoch keine Erd-
fälle oder Schäden durch Verkarstung bekannt, sodass das Risiko allgemein als gering ein-
geschätzt wird.

Weitere Informationen können grundstücksbezogen bei dem Geologischen Dienst NRW an-
gefragt werden. Genaue Angaben können nur mit entsprechenden Untergrunduntersuchun-
gen (Tiefbohrungen) gemacht werden.

2.3 Planung

Die Zufahrt zum geplanten Baugebiet soll von der Dülmener Straße aus auf Höhe der Ein-
fahrt zur Elisabeth-Selbert-Straße erfolgen. Im Zuge der Erschließung wird in diesem Kreuz-
ungsbereich ein Kreisverkehr errichtet. Die geplanten Baufelder werden über mehrere
Planstraßen, die miteinander verbunden sind, erreicht. Im Süden der Fläche ist zudem die
Errichtung eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen.

Die im Folgenden benannten Bewertungen und Hinweise richten sich allgemein auf den Erschließungsbau (Kanalbau, Verkehrsflächen), potentielle Versickerungsmöglichkeiten und eine orientierende Bewertung von Schadstoffgehalten im Boden in Hinblick auf Bodenverwertung bzw. -entsorgung.

3 Durchgeführte Baugrunduntersuchungen

3.1 Geländearbeiten

Im Rahmen der durchgeführten Außenarbeiten wurden im Zeitraum vom 31.01. bis 03.02.2022 insgesamt 16 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 16) im Rammkernsondierverfahren nach DIN EN ISO 22475-1 sowie 16 Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 (DPL 1 bis DPL 16) bis in max. Tiefen von ca. 4 m unter GOK niedergebracht.

Die Lage der Bodenaufschlusspunkte wurde im Gelände eingemessen und in den als Anlage 1.2 und 1.3 beigefügten Lageplänen eingetragen. Als Bezugsniveau für das durchgeführte Höhennivellement wurde der Kanaldeckel 93547005 (93,10 m NHN) im Bereich der Elisabeth-Selbert-Straße herangezogen. Das Protokoll des Höhennivellements liegt als Anlage 3.1 bei. Die Ergebnisse der durchgeführten Sondierungen wurden in Schichtenprofilen und Schichtenverzeichnissen in der Anlage 2 und Anlage 3.2 dargestellt.

3.2 Probenahme

Aus den Kleinrammbohrungen wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben, anschließend meterweise bzw. im Normalfall bei Schichtwechselln und eventuellen organoleptischen (geruchlichen/optischen) Auffälligkeiten insgesamt 101 Proben bis zur jeweiligen max. Aufschlusstiefe entnommen (100 Bodenproben, 1 Asphaltprobe) und ins ingenieurgeologische Labor verbracht.

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

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

- Kornverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 (s. Anlage 4.1)
- Glühverlust nach DIN 18128 (s. Anlage 4.2)

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

4 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

4.1 Regionalgeologischer Überblick

Gemäß geologischer Karte [1] befindet sich das überplante Gelände im oberflächennahen Verbreitungsgebiet quartären Gletscherablagerungen (Grundmoränen) der Saale-Kaltzeit in Form von Geschiebelehm und Geschiebemergel. In größeren Tiefen stehen marin abgelagerte Ton- und Mergelkalksteine der Oberkreide (Oberes Untercampan) an.

4.2 Schichtenfolge

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

Nur Straßenbereich (KRB 16)

Schicht 0

bis rd. 0,18 m unter GOK:

Schwarzdecke / Asphalt

Vorkommen: nur KRB 16 (Dülmener Straße)

Schicht 1a

bis rd. 1,0 m unter GOK:

Auffüllungen / Sand und Schotter

Vorkommen: nur KRB 16 (Dülmener Straße)

Zusammensetzung: Kies und Schotter sowie Füllsande, teils schwach schluffig

Farbe: grau, braun, rotbraun

Lagerung/Konsistenz: mitteldicht bis dicht gelagert.

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-4}$ m/s - 10^{-5} m/s.

Erschließungsgebiet (KRB 1 bis KRB 15)

Schicht 1b

bis rd. 0,2 / 0,4 m unter GOK:

Oberboden

Vorkommen: KRB 1 bis KRB 14

Zusammensetzung: Schluff, tonig, feinsandig, humos.

Farbe: dunkelbraun.

Konsistenz: weichplastische Konsistenz

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-7}$ m/s - 10^{-8} m/s.

Schicht 1c

bis ca. 0,9 / 2,0 m u. GOK:

Auffüllung / Geschiebelehm

Vorkommen: KRB 15

Zusammensetzung: Sand-Schluff-Ton-Gemenge, vereinzelt kiesig, entkalkt, mit geringen Beimengungen an Ziegelbruch.

Färbung: braun, hellbraun

Konsistenz: weichplastische Konsistenz

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-7}$ - 10^{-9} m/s

Schicht 2a

bis ca. 0,9 / 2,0 m u. GOK:

Geschiebelehm

Vorkommen: ganzflächig im Untergrund

Zusammensetzung: Sand-Schluff-Ton-Gemenge, vereinzelt kiesig, entkalkt, lokal umgelagert (KRB 3).

Färbung: braun, hellbraun

Konsistenz: weichplastische Konsistenz

Durchlässigkeit: ca. $k_f = 10^{-7}$ - 10^{-9} m/s

Schicht 2b

Bis zur max. Endteufe von
ca. 4,0 m u. GOK:

Geschiebemergel

Vorkommen: ganzflächig im Untergrund

Zusammensetzung: Sand-Schluff-Ton-Gemenge, schwach kiesig, zumeist kalkhaltig.

Färbung: hellbraun-braun, dunkelgrau

Konsistenz: überwiegend steifplastische Konsistenz, teils weich- bis streifplastisch

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

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

4.3 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurde in den Bohrlöchern mithilfe des Kabellichtlots Wasser zwischen ca. 0,5 und 3,9 m unter GOK festgestellt. Hierbei handelt es sich vornehmlich um Stau- und Schichtenwasser, welches sich durch die geschaffene Wegsamkeit in den Bohrlöchern gesammelt hat. Die Erkundung fand zudem in einem Zeitraum mit vergleichsweise nasser Witterung statt. Die oben genannten Wasserstände sind daher nicht repräsentativ. Vor diesem Hintergrund ist vor der Angabe eines Bemessungswasserstandes abzusehen.

Bei den vorhandenen Untergrundbedingungen mit gering durchlässigen Geschiebeböden ist oberflächennah generell **Stauwasser bis zur GOK** aus Niederschlägen zu erwarten. In sandigen Bodenabschnitten ist zudem mit Zutritt von **Schichtenwasser** zu rechnen. Die Wasserergiebigkeit ist dabei stets von der Witterung abhängig.

Bei tiefer einbindenden Baugruben ist ein entsprechender Zulauf von Oberflächenwasser in die Baugruben möglich. Dies ist bei der bauzeitlichen Wasserhaltung zu beachten. Bei in den Baugrund einbindenden Bauwerken ist der Einfluss von aufstauendem Sickerwasser innerhalb von verfüllten Arbeitsräumen zu berücksichtigen.

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

5 Bodenmechanische Eigenschaften und Homogenbereiche

5.1 Bodenklassifikation und Bodenkennwerte

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

Schicht	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß			
	DIN 18196	DIN 18300 (2012, alt)	DIN 18301 (2012, alt)	ZTVE # (Frostempfindlichkeit)
Schicht 1a: Auffüllung / Schotter und Sand	GW, SW	3	BN 1	F 1
Schicht 1b: Oberboden	OU	1	BO 1	F 3
Schicht 1c: Auffüllung / Geschiebelehm	UM, UL, SU*	4	BB 2	F 3
Schicht 2: Geschiebelehm / Geschiebemergel	UM, TM, UL, SU*	4	BB2	F 3

*Tabelle 1: Boden- und Felsklassen,
 Angaben beziehen sich auf die in den Aufschlüssen angetroffene Zusammensetzung
 und Konsistenz,
 # F 1: nicht frostempfindlich, F2: gering bis mittel frostempfindlich, F 3: sehr frostemp-
 findlich*

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

Schicht	Feuchtwichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul* $E_{s,k}$ [MN/m ²]
Schicht 1a: Auffüllung / Schotter und Sand	19-21	10-12	32,5 – 37,5	0	50-80
Schicht 1b: Oberboden	16–18	7-9	25-30	-	-
Schicht 1c: Auffüllung / Geschiebelehm	18-19	9-10	25-30	0-5	5-10
Schicht 2a: Geschiebelehm	18-19	9-10	25-30	2-5	5-10
Schicht 2b: Geschiebemergel	19-20	9,5-10,5	25-30	10-15	10-30

Tabelle 2: charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten)

5.2 Homogenbereiche

Gemäß ergänzenden Bestimmungen von zur VOB/C 2016 sind Homogenbereiche für die im Baufeld erforderlichen Bauleistungen zu definieren. Bei den geplanten Baumaßnahmen sind im Wesentlichen folgende Arbeiten durchzuführen:

Gewerk I Erdarbeiten gemäß DIN 18 300

Die Festlegung von Homogenbereichen ist von den eingesetzten Verfahrenstechniken abhängig. Sie sind unter Berücksichtigung vorgeschriebener geotechnischer Parameter boden- und projektabhängig auf der Grundlage von teils umfangreichen, zusätzlichen Feld- und Laboruntersuchungen festzulegen. Die Einteilung der Böden in Homogenbereiche erfolgte hier auf Grundlage von Erfahrungswerten sowie der durchgeführten Laborversuche (vgl. Anlage 4). Abweichungen sind möglich. Es werden die nachfolgenden Homogenbereiche unterschieden.

Lockergesteine (s. Tabelle 3)

- A: Grobkörnige **Auffüllung** (Schicht 1a)
- B: **Oberboden** (Schicht 1b)
- C: **Geschiebe** (Schicht 1c, Schicht 2)

Homogenbereiche: Lockergesteine

Homogenbereich (Erdarbeiten DIN 18300)	A	B	C
Schicht gem. Tab.2 / 3	Auffüllung (Schicht 1a / KRB 16) bis ca. 1,0 m u. GOK	Oberboden (Schicht 1b) bis ca. 0,2/0,4 m u. GOK	Geschiebelehm / Geschiebemergel (Schicht 1c, Schicht 2)
Ortsübliche Bezeichnung	Anthropogene Auffüllung	Humoser Oberboden	Geschiebelehm, Geschiebemergel
Korngrößenverteilung	Ton/Schluff < 15 % Sand 40 – 60 % Kies 40 – 60 %	Ton/Schluff 55 – 75 % Sand 35 - 45 % Kies < 1 %	Ton/Schluff 55 – 75 % Sand 35 - 45 % Kies 0 - 10 %
Massenanteil Steine ## [M.-%]	nicht erkundet < 5	nicht erkundet < 1	nicht erkundet < 5
Massenanteil Blöcke ## [M.-%]	nicht erkundet < 1	nicht erkundet < 1	nicht erkundet < 5
Massenanteil große Blöcke ## [M.-%]	nicht erkundet <1	nicht erkundet <1	nicht erkundet < 1
Dichte, feucht [g/cm ³]	1,9 – 2,1	1,6 – 1,8	1,8 – 2,0
undrionierte Scherfestigkeit [kN/m ²]	n.b.	/	20-60 (w) 60-200 (st)
Wassergehalt [%]	5-15	25-35	20-30 (w) 5-15 (st)
Konsistenz	n.b.	weichplastisch	Geschiebelehm weich; Geschiebemergel zumeist steif
Konsistenzzahl I _c	n.b.	/	0,5 – 0,75 (w) 0,75 – 1,0 (st)
Plastizität	n.b.	/	mittel
Plastizitätszahl I _p	n.b.	/	n.e.
Durchlässigkeit [m/s]	10 ⁻⁴ m/s - 10 ⁻⁵	10 ⁻⁷ – 10 ⁻⁸	10 ⁻⁷ – 10 ⁻¹⁰
Lagerungsdichte D	0,35 – 0,7	n.b.	n.b.
Organischer Anteil GV [%]	< 1	< 8	< 5
Bodengruppe	GW, SW	OU	UL, TM, UM, SU*

*Tabelle 3: Homogenbereiche Boden / Lockergesteinen
Eigenschaften und Kennwerte bzw. Erfahrungswerte für Erdarbeiten nach DIN 18300.
n.b. = nicht bestimmbar n.e. = nicht ermittelt
Konsistenzen: w=weichplastisch st=steifplastisch
Durch die gewählte Aufschlussmethode (Kleinrammbohrung 50 mm) ist eine genaue
Angabe nicht möglich.*

Anmerkung zu Steinen und Blöcken:

Zur Bestimmung des Massenanteils an Steinen und Blöcken sind große Mengen an Bodenmaterial erforderlich, welche durch Schürfe oder Probeabgrabungen zu gewinnen sind und erheblichen Aufwand bei der Baugrunderkundung erfordern. Gemäß Erläuterungen der DIN EN ISO 14688-2 können somit keine repräsentativen Proben aus Bohrungen gewonnen werden. **In Geschiebeböden ist jedoch generell das Vorkommen größerer Gesteinsbruchstücke in der Korngröße Steine und Blöcke („Findlinge“) möglich.**

6 Bautechnische Folgerungen

6.1 Tragfähigkeit und Wiedereinbaufähigkeit

Die nachfolgenden Angaben dieses Kapitels beziehen sich überwiegend auf das Erschließungsgebiet (landwirtschaftliche Fläche).

Tragfähigkeit

Die Oberböden (Schicht 1b / Homogenbereich B) mit Anteilen an humosen Bestandteilen sind stärker zusammendrückbar und wegen des organischen Anteils zersetzungsgefährdet. Sie sind als Baugrund zum Abtrag von Lasten nicht geeignet und müssen bei allen anstehenden Baumaßnahmen vollständig ausgehoben werden.

Bei den Geschiebeböden sind die Geschiebelehme (Schicht 2a / Homogenbereich C) größtenteils stark aufgeweicht und nur von weichplastischer Konsistenz, sodass diese Böden schlecht bzw. nicht ausreichend tragfähig sind. Die Geschiebelehme stehen im Erschließungsgebiet in der Regel bis etwa 0,9 / 1,4 m unter aktueller GOK an. Im Bereich von KRB 15 wurde Geschiebelehm bis ca. 2,0 m unter aktueller GOK erkundet.

Zur Tiefe hin gehen die Böden in steifplastische und somit ausreichend tragfähige Geschiebemergel (Schicht 2b / Homogenbereich C) über.

Im Allgemeinen sind die Geschiebeböden äußerst stör- und wasserempfindlich, d.h. sie weichen bei dynamischem Lasteintrag (Befahren mit Baufahrzeugen) oder Wasserzutritt rasch auf und verlieren dann weiter an Tragfähigkeit. Das Bauvorhaben ist daher möglichst in eine trockene Witterungsperiode zu verlegen. Eine offene Wasserhaltung mit Drainagen und Pumpensümpfen ist bei allen Erdarbeiten einzuplanen. Für eine bessere Entwässerung ist das Planum zusätzlich mit Gefälle anzulegen und mit einer Tragschicht bzw. einem Schotterpolster anzudecken. Verdichtungsarbeiten auf Tragschichten oberhalb der Geschiebe sind nur mit geringer statischer Energie durchzuführen.

Wiedereinbaufähigkeit

Für baustatische Zwecke sind die Aushubböden (Geschiebelehm / -mergel) für einen Wiedereinbau nicht gut geeignet, da sie schlecht bzw. gar nicht verdichtungsfähig sind. Für gestalterische Zwecke ist eine Wiederverwendung zulässig.

Weitere Hinweise

Grundsätzlich sind im Erschließungsgebiet Flachgründungen möglich. Die oberen Bodenhorizonte (Geschiebelehm) sind jedoch nicht ausreichend tragfähig aufgrund der weichplastischen Konsistenz. Bei oberflächennahen Gründungen sind entweder Flächengründungen über Bodenplatten und ausreichend mächtigen Schotterpolsterns oder Fundamentgründungen mit tiefer einbindenden Fundamenten einzukalkulieren. Genaue Gründungsmaßnahmen sind für die entsprechenden Baumaßnahmen (Wohnbau) mittels gezielter bzw. weiterführender Untersuchungen auf dem betreffenden Grundstück festzulegen.

6.2 Kanalbau

Das zukünftige Kanalsystem im Erschließungsgebiet wird innerhalb der Geschiebeböden (Homogenbereich C) verlaufen. Humose Oberböden (Homogenbereich B) sind vorab aus dem Baufeld zu entfernen.

Im Bereich des Kreuzungsbereiches Dülmener Straße / Elisabeth-Selbert-Straße werden zusätzlich anthropogene Auffüllungen aus Kies, Schotter und Sand (Homogenbereich A) bis ca. 1,0 m unter GOK angetroffen.

6.2.1 Aushub und Grabensicherung

Zur Herstellung der Kanalgräben wird von standardmäßigen Lösearbeiten mittels Bagger ausgegangen. Bis zu einer Tiefe von 4,0 m unter aktueller GOK ist mit weich- bis steifplastischen Böden (Geschiebe) auszugehen.

Da die angeschnittenen Geschiebeböden wasserempfindlich sind, sind die Gräben mit fortschreitender Länge und Tiefe zu sichern. Es ist abschnittsweise zu arbeiten und die Planumsebenen sind rasch mit grobkörnigen Sand-Kies-Gemischen wieder anzudecken. Die Verdichtung sollte mit geringer Energie erfolgen. Lokale Bereiche, in denen im erforderlichen Rohrsohlenniveau auf weiche oder aufgeweichte Böden getroffen wird, sind zusätzlich aufzunehmen und durch eine Stabilisierungsschicht auszutauschen.

Gräben bis 1,25 m Tiefe dürfen senkrecht abgegraben werden. Sofern kein Verbau zur seitlichen Sicherung zur Anwendung gelangen sind die weiteren Böschungen bei weichplastischen Geschiebelehmen (Schicht 2a) unter einem Winkel von max. $\beta = 45^\circ$ auszuführen. In steifplastischen Geschiebemergeln (Schicht 2b) sind Winkel von max. $\beta = 60^\circ$ zulässig. Im Bereich von Auffüllungen an bestehenden Straße (Schicht 1a) ist ein Winkel von max. $\beta = 45^\circ$ möglich.

Bei der Herstellung eines Verbaus sind möglichst bohrende Verfahren oder eine Sicherung mit vorgefertigten Verbaulementen einzuplanen.

6.2.2 Verfüllung, Wiedereinbau

Für ein einheitliches Rohraufleger ist auf dem Planum generell eine Bettungsschicht aus nichtbindigem Sand / Kiessand aufzubringen. Für die Bettung geeignetes Material muss gut verdichtungsfähig sein (V 1-Material, s. Tabelle 4). Die Stärke der Bettungsschicht a ist in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser festzulegen ($a = 100 \text{ mm} + 1/10 \text{ DN}$). Im Bereich von weichplastischen Geschiebelehmen ist zur ausreichenden Stabilisierung der Sohle unter Umständen eine Verstärkung der Bettungsschicht erforderlich.

Die Bettungsschicht fungiert gleichzeitig als Dränschicht für eine offene Wasserhaltung. Die Körnung ist entsprechend anzupassen, so dass eine gute Durchlässigkeit gewährleistet werden kann ($k_f \geq 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$).

Lokale Bereiche, in denen im erforderlichen Rohrsohlenniveau auf weiche oder aufgeweichte Böden getroffen wird, sind zusätzlich aufzunehmen auszutauschen.

Verdichtbarkeitsklasse	Bodengruppe nach DIN 18196	Kurzbeschreibung
V 1	SW, SI, SE, GW, GI, GE	Nichtbindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden (Sand und Kies)
V 2	GU*, GT*, SU*, ST*	Bindige, gemischtkörnige Böden (Kies und Sand mit größerem Ton- oder Schluffanteil)
V 3	UL, UM, TL, TM	Bindige, feinkörnige Böden (Tone und Schluffe)

Tabelle 4: Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVA-StB
 V 1: gut verdichtbar V 2: mäßig verdichtbar V 3: schlecht verdichtbar

Generell sind für die Verfüllzonen Böden der Verdichtbarkeitsklasse V 1 (s. Tabelle 4) zu verwenden, da diese eine geringere Wasser- und Verwitterungsempfindlichkeit aufweisen und optimaler zu verdichten sind. Ob für die Verfüllung auch V 2-Material genutzt werden kann, ist mit den zuständigen Tiefbauämtern zu klären. V 2-Material kann bei guter Witterung in der Regel ausreichend gut verdichtet werden.

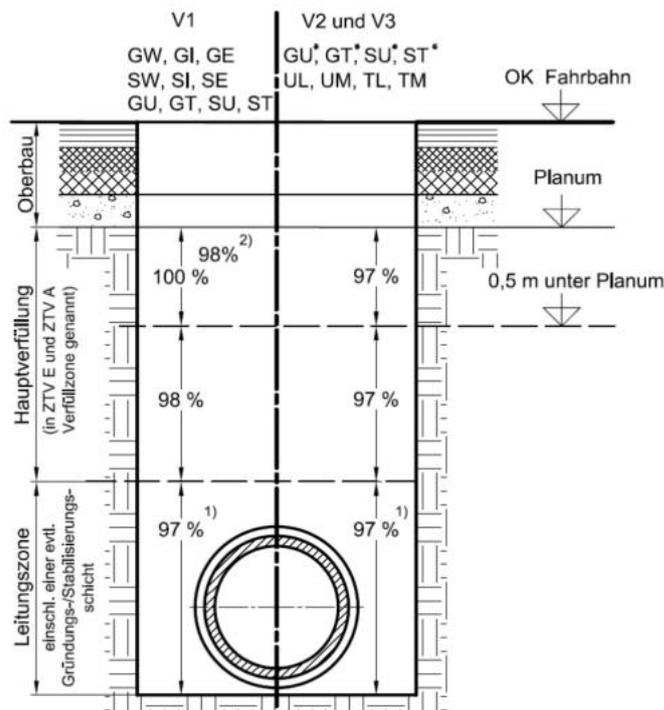


Abb. 1: Erforderliche Proctordichten bei Kanalgrabenverfüllungen gem. DIN EN 1610 und ZTV E-StB 17. Verdichtbarkeitsklassen V1 bis V3 nach ZTV E-StB.

1) V2 und V3 sind hier vielfach nicht zugelassen, Klärung mit Tiefbauämtern erforderlich

2) $D_{PR} = 98\%$ nur in Geh- und Radwegen

Der Einbau ist lagenweise durchzuführen und zu verdichten. Die Verdichtungsleistung ist zu überprüfen. Bei den Verfüllungsarbeiten sind die Proctordichten von Leitungszone und Hauptverfüllung nach Abbildung 1 entsprechend dem verwendeten Einbaumaterial anzupassen.

6.2.3 Wasserhaltung

Niederschlags- und Oberflächenwasser sowie Stau- und Schichtenwasser, das in offenliegende Kanalgräben mit feinkörnigen, bindigen Sohlen eindringt, kann dort nicht hinreichend schnell genug im Untergrund versickern. Bei tieferen Kanalgräben kann außerdem Grundwasser in die Baugrube eindringen.

Während der Bauphase sind bei Ausführung einer offenen Wasserhaltung Drainagen (alternativ: Flächenfilter mit Gefälle) mit Pumpensümpfen anzulegen, in denen die Wässer gesammelt und abgepumpt werden können. Die Kanalgruben sind abschnittsweise herzustellen, z. B. in Abschnitten von ca. 50 m bzw. 100 m Länge.

6.3 Befestigte Verkehrsflächen

Für den Verkehrsflächenaufbau sind die Richtlinien RStO 12 und ZTV E-StB 17 zu beachten. Es wird zunächst von Wohnstraßen mit Asphalt- bzw. Verbundsteinpflasterdecken ausgegangen, die gemäß RStO 12 den Belastungsklassen Bk0,3 bis Bk1,0 entsprechen. Für den geplanten Kreisverkehr wird hier zunächst die Belastungsklasse Bk3,2 bis Bk10 angenommen. Die endgültige Belastungsklasse ist durch die entsprechenden Fachplaner festzulegen.

Das Untersuchungsgelände liegt in der Frosteinwirkungszone I der Bundesrepublik Deutschland. Die im Untergrund anstehenden Böden sind der **Frostempfindlichkeitsklasse F3** zuzuordnen.

Unter Anwendung der Tabelle 6 der RStO 12 sind folgende die **Mindestdicken des frostsicheren Oberbaus** anzusetzen:

50 cm (BK0,3)

60 cm (Bk1,0 / Bk3,2)

65 cm (Bk10)

Zusätzlich ist mit einer **Mehrdicke von 5 cm aufgrund von ungünstigen Grundwasser-
verhältnissen** (Stau- / Schichtenwasser zeitweise höher als 1,5 m unter Planum, s.
RStO 12, Tabelle 7) zu kalkulieren. Weitere Faktoren, die die Mindest- bzw. Mehrdicke
des Oberbaus nach RStO 12 bestimmen, sind im Verlauf der weiteren Planung zu klären.
Die endgültigen Aufbaustärken sind entsprechenden der Tafel 1 (Bauweise mit Asphaltde-
cke) und Tafel 3 (Bauweise mit Pflasterdecke) zu planen.

Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ zugrunde zu legen, welcher
nachzuweisen ist. Dieser Wert ist im Erschließungsgebiet voraussichtlich nicht zu erreichen.
In der Konsequenz ist die Stärke der Tragschicht zu erhöhen. Ein zusätzlicher Aufbau um
15 – 20 cm ist in der Regel ausreichend. Eine Verifizierung mittels Probefeldern wird jedoch
empfohlen. Alternativ kann eine Kalk-Zement-Stabilisierung des Planums erfolgen, um eine
Überdimensionierung der endgültigen Tragschichtdicken zu vermeiden.

Auf den Frostschutz- und Tragschichten sind die Verformungsmoduln gem. den Tafeln 1 und
3 nach RStO 12 zu fordern und nachzuweisen.

Die Überprüfung der Verdichtungswerte erfolgt durch Lastplattendruckversuche (statisch
gem. DIN 18134, ersatzweise dynamisch gem. TP BF-StB, Teil B 8.3). Es wird empfohlen,
die endgültige Mächtigkeit des Verkehrsflächenoberbaus durch Probefeldern zu ermitteln.

Die in den genannten Richtlinien und Verordnungen geforderten Verdichtungswerte bzw.
Verformungsmoduln sind durch die beauftragten Bauunternehmen nachzuweisen oder
durch das Gutachterbüro zu überprüfen. Bei Änderungen in der Ausführung der Verkehrs-
flächen ist der Gutachter zu informieren.

7 **Versickerung**

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

Im Erschließungsgebiet stehen unterhalb der humosen Oberböden großflächig Geschiebelehm und Geschiebemergel an. Für die Geschiebeböden sind Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen $k_f = 10^{-10}$ m/s und $k_f = 10^{-7}$ m/s anzugeben. Die Böden sind gemäß DIN 18130 nur als schwach bzw. sehr schwach durchlässig zu bewerten. Eine Versickerung im Sinne des DWA A 138 ist daher nicht gegeben.

Gem. Planunterlagen ist im Süden des Erschließungsgebietes ein Regenrückhaltebecken geplant. Aufgrund des gering durchlässigen Untergrundes besteht die Möglichkeit dieses als einfaches Erdbecken anzulegen.

8 Orientierende abfallrechtliche Bewertungen

8.1 Untersuchungsumfang

8.1.1 Entnahme von Proben, organoleptische Bewertung

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

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

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

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

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

- **MP 1 (OB) → Humoser Oberboden**
Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos, dunkelbraun
Aufschlüsse: KRB 1 bis KRB 14
maximales Entnahmeintervall 0,0 - 0,35 m u. GOK

Mischprobe	KRB	Einzel- probe(n)	Entnahmetiefe (m. u. GOK)
MP 1 (OB)	KRB 1	1	0,0 - 0,3
	KRB 2	1	0,0 - 0,3
	KRB 3	1	0,0 - 0,3
	KRB 4	1	0,0 - 0,3
	KRB 5	1	0,0 - 0,25
	KRB 6	1	0,0 - 0,3
	KRB 7	1	0,0 - 0,2
	KRB 8	1	0,0 - 0,2
	KRB 9	1	0,0 - 0,35
	KRB 10	1	0,0 - 0,3
	KRB 11	1	0,0 - 0,25
	KRB 12	1	0,0 - 0,3
	KRB 13	1	0,0 - 0,2
	KRB 14	1	0,0 - 0,3

- MP 2 (Geogen) →** Geogener Geschieblehm/Geschiebemergel
 Sand-Schluff-Ton-Gemenge, schwach kiesig, hellbraun-dunkelbraun, grau
 Aufschlüsse: Sämtliche KRB
maximales Entnahmeintervall 0,2 - 4,0 m u. GOK

Mischprobe	KRB	Einzelprobe(n)	Entnahmetiefe (m. u. GOK)
MP 2 (Geogen)	KRB 1	2 - 6	0,3 - 4,0
	KRB 2	2 - 6	0,3 - 4,0
	KRB 3	2 - 6	0,3 - 4,0
	KRB 4	2 - 6	0,3 - 4,0
	KRB 5	3 - 6	0,6 - 4,0
	KRB 6	2 - 5	0,3 - 4,0
	KRB 7	2 - 5	0,2 - 2,0
	KRB 8	2 - 7	0,2 - 4,0
	KRB 9	2 - 6	0,35 - 4,0
	KRB 10	2 - 5	0,3 - 4,0
	KRB 11	2 - 6	0,25 - 4,0
	KRB 12	2 - 6	0,3 - 4,0
	KRB 13	2 - 6	0,2 - 4,0
	KRB 14	2 - 6	0,3 - 4,0
	KRB 15	3 - 7	0,7 - 4,0
	KRB 16	6 - 9	1,0 - 4,0

- MP 3 (A, KRB 15) →** Auffüllungsboden im Bereich der KRB 15
 Schluff, feinsandig, schwach tonig, Ziegelbruch, schwach humos, braun
 Aufschluss KRB 15
 Entnahmeintervall 0,0 - 0,75 m u. GOK

Mischprobe	KRB	Einzelprobe(n)	Entnahmetiefe (m. u. GOK)
MP 3 (A, KRB 15)	KRB 15	1 - 2	0,0 - 0,75

- **MP 4 (A, Straße)** - Auffüllung/Tragschicht unterhalb der Fahrbahn (KRB 16)
Kies, Sand, Schotter, sandig, kiesig, vereinzelt schluffig, grau, braun, rotbraun
Aufschluss KRB 16
Entnahmeintervall 0,18 - 1,0 m u. GOK

Mischprobe	KRB	Einzel- probe(n)	Entnahmetiefe (m. u. GOK)
MP 4 (A, Straße)	KRB 16	2 - 5	0,18 - 1,0

Die Bodenmischproben MP 2 bis MP 4 wurden hinsichtlich einer abfallrechtlichen Einstufung auf die Schadstoffparameter gem. TR Boden 2004 untersucht. Die Bodenmischprobe MP 1 (OB) wurde mit Bezug auf eine externe Verwertung auf die Vorsorgewerte gem. Anhang 2 der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung vom 17.07.1999 (nachfolgend BBodSchV) untersucht¹. Für den jeweiligen Parameterumfang sei auf die Tabellen in Anlage 5.2 verwiesen. Des Weiteren wurde eine Schwarzdecken-Einzelprobe (KRB 16-1) auf den Parameter PAK (n. EPA) untersucht.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen und eine tabellarischen Bewertung sind als Anlage 5.1 und 5.2 beigefügt.

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

8.2 Bewertungsgrundlagen

8.2.1 Anmerkung

An dieser Stelle ist vorab anzumerken, dass der Bundesrat am 25. Juni 2021 die sogenannte Mantelverordnung beschlossen hat.

¹ Aufgrund seines Humusgehaltes eignet sich „Mutterboden“ (humoses Oberbodenmaterial) nicht für die von der TR Boden erfassten Verwertungsbereiche. Mögliche Verwertungswege für „Mutterboden“ sind das Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht, wobei hier die Anforderungen des § 12 BBodSchV zu beachten sind.

Diese soll mit der Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, der Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung bundeseinheitliche Regelungen für die Verwertung von mineralischen Abfällen schaffen und mit der Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ein modernisiertes Bodenschutzrecht einführen. Nach einer Übergangsfrist von zwei Jahren wird die Mantelverordnung am 01.08.2023 in Kraft treten.

Es ist hier damit ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass die nachfolgend berücksichtigten Bewertungsgrundlagen mit dem Inkrafttreten der Mantelverordnung Veränderungen erfahren werden. Eine dann rückwirkende Beurteilung von Böden anhand der zukünftig geltenden Prüf- und Maßnahmenwerte ist voraussichtlich nicht statthaft.

8.2.2 Abfallrechtliche Bewertung Boden

Die Bewertung der in den Bodenmischproben **MP 2 - MP 4** dieser Untersuchung ermittelten Schadstoffgehalte im Hinblick auf eine mögliche Bodenentsorgung (Verwertung oder Beseitigung) erfolgt auf Grundlage der

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

Die Schadstoffgehalte, die die Zuordnung zu den jeweiligen Einbaukonfigurationen auslösen, sind in Anlage 6.1 dargestellt. Die abfallrechtliche Einstufung der MP 2 und MP 3 erfolgte nach der Bodenart „Lehm/Schluff“, jene der MP 4 nach der Bodenart „Sand“.

Definitionsgemäß kann humoser Oberboden nicht als Abfall betrachtet und gem. TR Boden 2004 eingestuft werden. Dementsprechend erfolgte für die **MP 1 (OB)** die Einstufung gem den

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

da in der BBodSchV für **humose Oberböden** spezielle Anforderungen definiert wurden (§ 12 Anforderungen an das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden). Falls diese Böden, im Rahmen von Erd- oder Tiefbauarbeiten, außerhalb der Baumaßnahme auf oder in eine durchwurzelbare Bodenschicht eingebaut werden oder mit diesen Böden die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht erfolgen soll, müssen die Vorsorgewerte gem. BBodSchV eingehalten werden. Die Vorsorgewerte wurden in der

BBodSchV für einzelne Schwermetallparameter sowie für die Parameter PCB und PAK definiert (s. Anlage 5.2 – Abfallrechtliche Einstufung). Die Bewertung erfolgte basierend auf den Vorsorgewerten für die Bodenart „Lehm/Schluff“

Bodenaushub mit mineralischen Fremdbestandteilen bis zu **10 Vol-%** ist als Boden zu klassifizieren und entsprechend als Abfallschlüssel 170503*² oder 170504 zu entsorgen.

8.4 Abfallrechtliche Bewertungen der Mischproben

Die Analysenergebnisse der Mischproben MP 2 (Geogen), MP 3 (A, KRB 15) und MP 4 (A, Straße) wurden aus abfallrechtlicher Sicht gem. den Zuordnungswerten der TR Boden 2004 beurteilt. Die Analysenergebnisse der MP 1 (OB) werden hinsichtlich der weiteren Verwertung des Oberbodens auf die Vorsorgewerte gem. BBodSchV bewertet.

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

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

- **MP 1 (OB) → Humoser Oberboden**
Aufschlüsse: KRB 1 bis KRB 14
maximales Entnahmeintervall 0,0 - 0,35 m u. GOK

Vorsorgewerte gem. BBodSchV: **Eingehalten, auch 70 %**
= Verwendung als oder in einer durchwurzelbaren Bodenschicht möglich (auch bei landwirtschaftlicher Folgenutzung)

- **MP 2 (Geogen) → Geogener Geschieblehm/Geschiebemergel**
Aufschlüsse: Sämtliche KRB
maximales Entnahmeintervall 0,2 - 4,0 m u. GOK

TR Boden 2004 = **Einbauklasse Z 0**
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

Gem. der TR Boden 2004 kann Material der Einbauklasse Z 0 einem uneingeschränkten offenen Einbau zugeführt werden.

² Anmerkung: Abfallschlüssel mit * gilt für gefährlichen Abfall

- **MP 3 (A, KRB 15)** → Auffüllungsboden im Bereich der KRB 15
Aufschluss KRB 15
Entnahmeintervall 0,0 - 0,75 m u. GOK

TR Boden 2004 = Einbauklasse Z 2 → TOC
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

Gem. der TR Boden 2004 kann Material der Einbauklasse Z 2 einem eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsbedingungen zugeführt werden.

- **MP 4 (A, Straße)** - Auffüllung/Tragschicht unterhalb der Fahrbahn (KRB 16)
Aufschluss KRB 16
Entnahmeintervall 0,18 - 1,0 m u. GOK

TR Boden 2004 = Einbauklasse Z 1.1 → TOC, KW
AVV-Nr. = 170504 - Boden und Steine

Gem. der TR Boden 2004 kann Material der Einbauklasse Z 1.1 einem eingeschränkt offenen Einbau auch bei hydrogeologisch ungünstigen Standortbedingungen zugeführt werden.

- **KRB 16-1 (Asphalt)**
Schwarzdecke
Tiefe (Unterkante) 0,0 - 0,18 m
Einstufung = bituminöser Straßenaufbruch → PAK n EPA = 2,188 mg/kg
AVV-Nr. = 170302 – Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 170301 fallen

In Hinsicht auf die Einzelprobe der Schwarzdecke (KRB 16-1) ist anzumerken, dass Schwarzdecken generell in bituminöse und teerhaltige Produkte unterschieden werden können. Diese Klassifizierung erfolgt dabei im Regelfall anhand der Annahmekriterien der jeweiligen Entsorgungsanlage. So werden Schwarzdecken mit PAK-Gehalten (EPA) von < 25 mg/kg erfahrungsgemäß als bituminös und bei Gehalten ab etwa > 25 mg/kg als teerhaltig eingestuft. Aufgrund eines PAK-Gehaltes von 2,188 mg/kg kann die Schwarzdecke der KRB 16-1 demnach als bituminös eingestuft werden (vgl. Anlage 5.1).

Sollten bei den geplanten Maßnahmen des Erdbaus Hinweise auf gefährdungsrelevant erhöhte und im Rahmen des realisierten Aufschlussrasters nicht detektierte Schadstoffbelastungen festgestellt werden, sind die entsprechenden Chargen zu separieren und es ist ein Fachgutachter heranzuziehen. Bei den Arbeiten des Erd- / Tiefbaus sind die einschlägigen Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes zu berücksichtigen.

9 Zusammenfassung / Schlussworte

Auf der bisher landwirtschaftlich genutzten Fläche in Nottuln an der Dülmener Straße ist der Neubau von Wohngebäuden sowie die Erschließung von Planstraßen und die Errichtung eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen.

Im Erschließungsgebiet stehen Oberböden sowie unterlagernd Geschiebelehm und Geschiebemergel an. Die Geschiebelehme sind im Mittel bis etwa 0,9/1,4 m nur von weichplastischer Konsistenz und daher schlecht bzw. nicht ausreichend tragfähig. Die unterlagernden Geschiebemergel sind von steifplastischer Konsistenz und somit ausreichend tragfähig. Im Straßenbereich (Dülmener Straße) wurden zusätzlich grobkörnige Auffüllung (Kies, Schotter, Sand) erkundet.

Grundwasser wurde als Stau- und Schichtenwasser erkundet, die Ergiebigkeit ist stark von der Witterung abhängig. Im Nachgang stärkerer Niederschlagsereignisse ist mit Stauwasser bis zur Geländeoberkante zu rechnen, da der Untergrund nur gering durchlässig ist. Eine offene Wasserhaltung ist vorzuhalten. Eine Versickerung ist im Erschließungsgebiet nicht möglich.

Für die Verfüllung von Kanalgräben und Arbeitsgruben sind vorzugsweise nichtbindige Sand- und Kiessandböden zu verwenden. Die ausgehobenen bindigen Böden sind nur schlecht verdichtungsfähig und eignen sich daher nicht gut für eine Wiederverwendung.

Die im Untergrund anstehenden Böden sind der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen (Frosteinwirkungszone I). Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul von $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ zugrunde zu legen, welcher nachzuweisen ist. Dieser Wert ist im Erschließungsgebiet voraussichtlich nicht zu erreichen. In der Konsequenz ist die Stärke der Tragschicht zu erhöhen. Alternativ kann eine Kalk-Zement-Stabilisierung des Planums erfolgen, um eine Überdimensionierung der endgültigen Tragschichtdicken zu vermeiden.

Anhand der vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann der untersuchte Oberboden (MP 1) in einer oder als durchwurzelbare Bodenschicht Verwendung finden (auch bei landwirtschaftlicher Folgenutzung), da die 70%-Vorsorgewerte der Bundesbodenschutzverordnung eingehalten werden. Der geogene Geschiebelehm/Geschiebemergel (MP 2) ist gem. TR Boden 2004 in die Einbauklasse Z 0 einzustufen. Der Auffüllungsboden im Bereich der

KRB 15 (MP 3) kann gem. der Einbauklasse Z 2 der TR Boden 2004 Z 2 einem eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsbedingungen zugeführt werden. Das Auffüllungsmaterial/Tragschicht unterhalb der Fahrbahn (KRB 16) (MP 4) kann gem. des Zuordnungsertes Z 1.1 gem. TR Boden einem eingeschränkten offenen Einbau auch bei hydrogeologisch ungünstigen Standortbedingungen zugeführt werden. Bei der untersuchten Schwarzdecke im Bereich der KRB 16 handelt es sich um bituminöses Material.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bodenaufschlüsse nur lokal und stichpunktartig über den Untergrund Aufschluss geben können. Die vorliegende orientierende Bewertung erfolgte auf Basis eines groben Untersuchungsrahmens. Für die einzelnen Bauobjekte sind lokale Erkundungen und Auswertungen durchzuführen.

Sollten im Rahmen weiterer Planungen bzw. Baumaßnahmen andere als die beschriebenen Boden- und Wasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Sachverständige umgehend zu benachrichtigen. Ggf. ist dann ein Nachtrag oder eine Präzisierung einzelner Kapitel des Gutachtens/Berichts erforderlich. Die Gutachter sind zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, sofern sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden.

48161 Münster, den 10. März 2022

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

M.Sc. Geow. I. Röhr

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

M.Sc. Geow. M. Barth

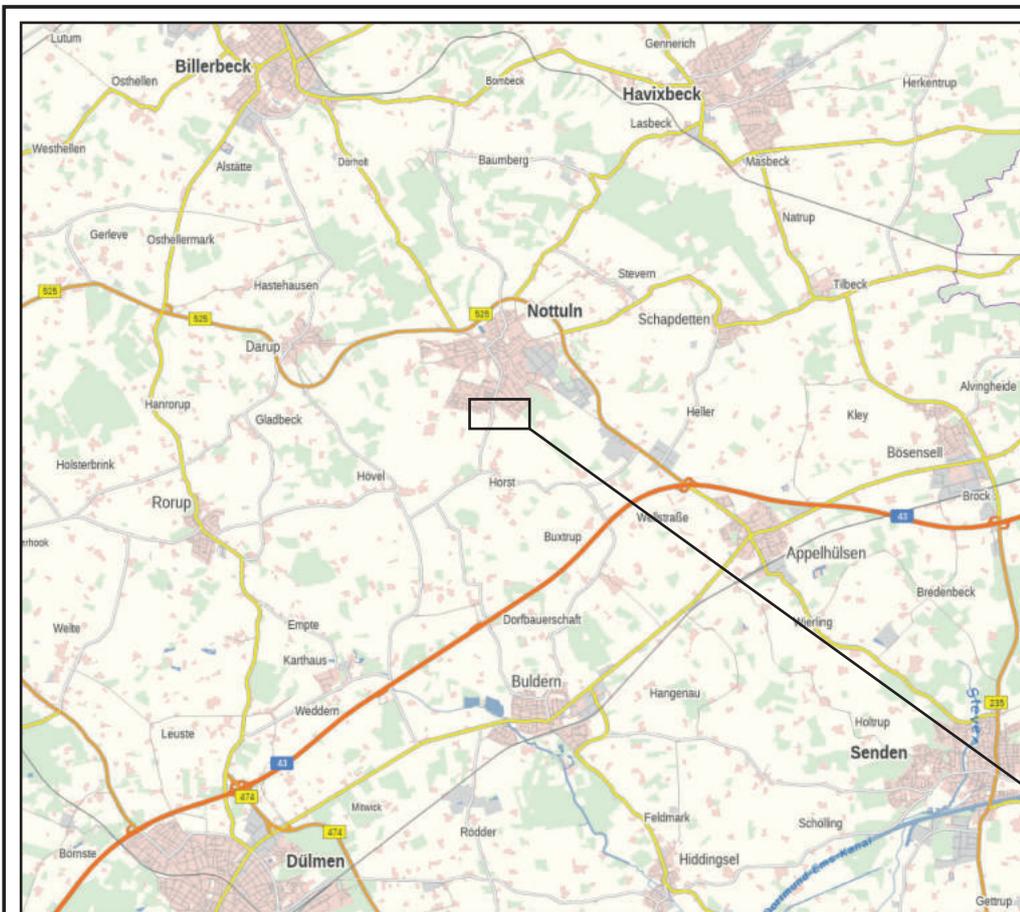
Anlagenverzeichnis

- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtsplan
 - 1.2 Lageplan (Luftbild) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
 - 1.3 Lageplan (Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen
- 3 Dokumentation der Geländearbeiten
 - 3.1 Höhenivellement
 - 3.2 Schichtenverzeichnisse
- 4 Ergebnisse der bodenphysikalischen Untersuchungen
 - 4.1 Körnungslinien
 - 4.2 Glühverluste
- 5 Ergebnisse der chemischen Analysen
 - 5.1 Prüfberichte
 - 5.2 Tabellarische Darstellung der Analysenergebnisse
- 6 Karte der Luftbilddauswertung

Anlagen

Anlage 1

Lagepläne



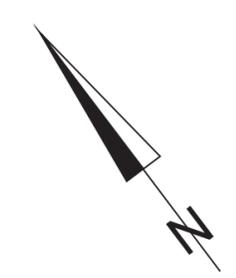
GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

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

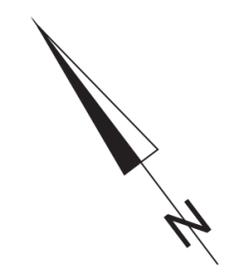
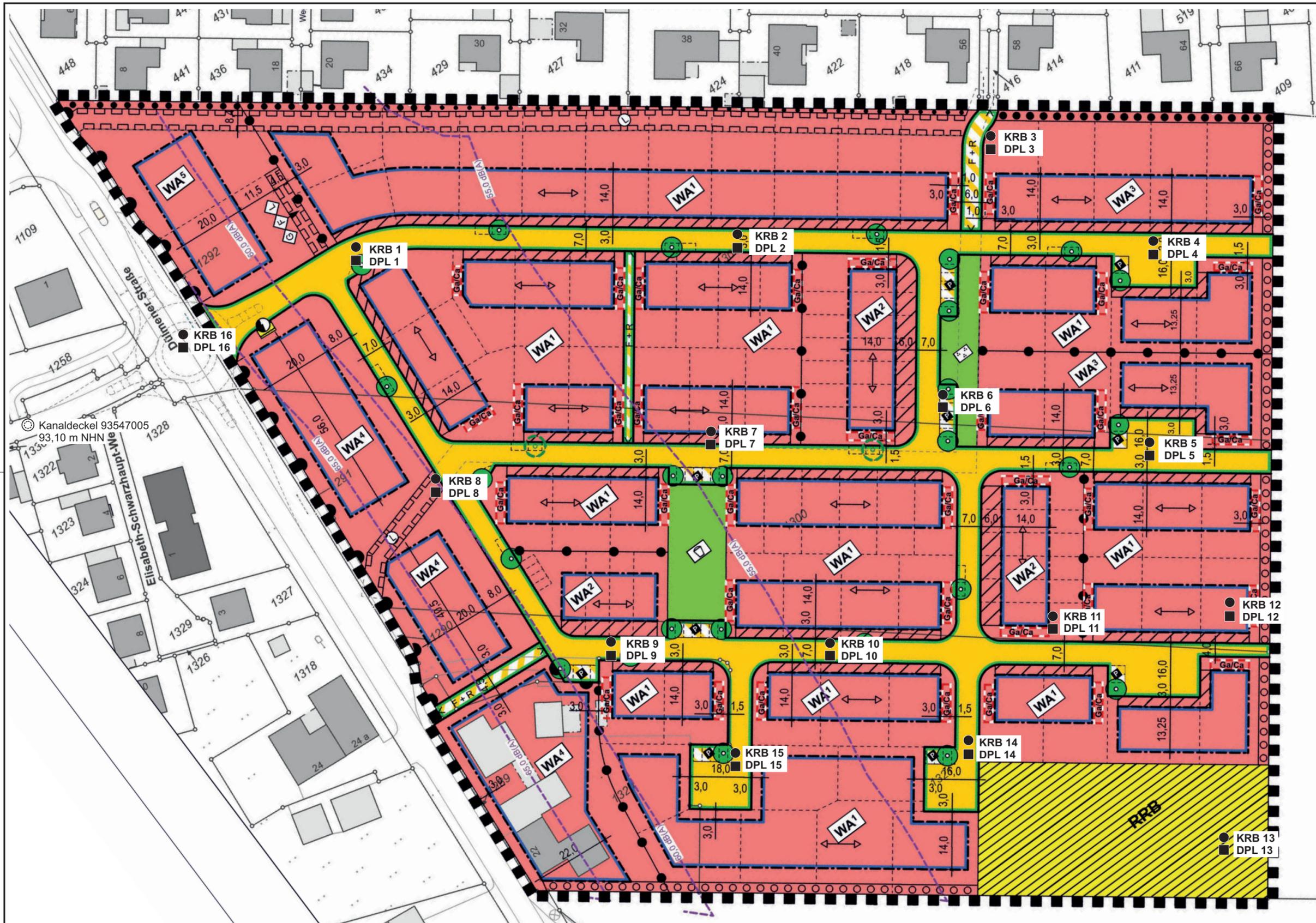
Feldstiege 98, 48161 Münster-Nienberge
Telefon: 02533 / 93 433 - 0, Telefax: 02533 / 93 433 - 90

Datum	10.03.2022	Anlage	1.1
Maßstab	ohne	Projektnummer	21-4447
Projekt	Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain Dülmener Straße 48301 Nottuln		
Inhalt	Übersichtsplan		



GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
 Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
 Planung Beratung Gutachten
 Feldstiege 98, 48161 Münster
 Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

Datum	10.08.2022	Anlage	1.2
Maßstab	ca. 1 : 1.000	Projektnummer	22-4447
Projekt	Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain Dülmener Straße, 48301 Nottuln		
Inhalt	Luftbild (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	<ul style="list-style-type: none"> KRB = Kleinrammbohrung DPL = leichte Rammsondierung 		



GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
 Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
 Planung □ Beratung □ Gutachten
 Feldstiege 98, 48161 Münster
 Telefon: 02533/93 433-0, Telefax: 02533/93 433-90

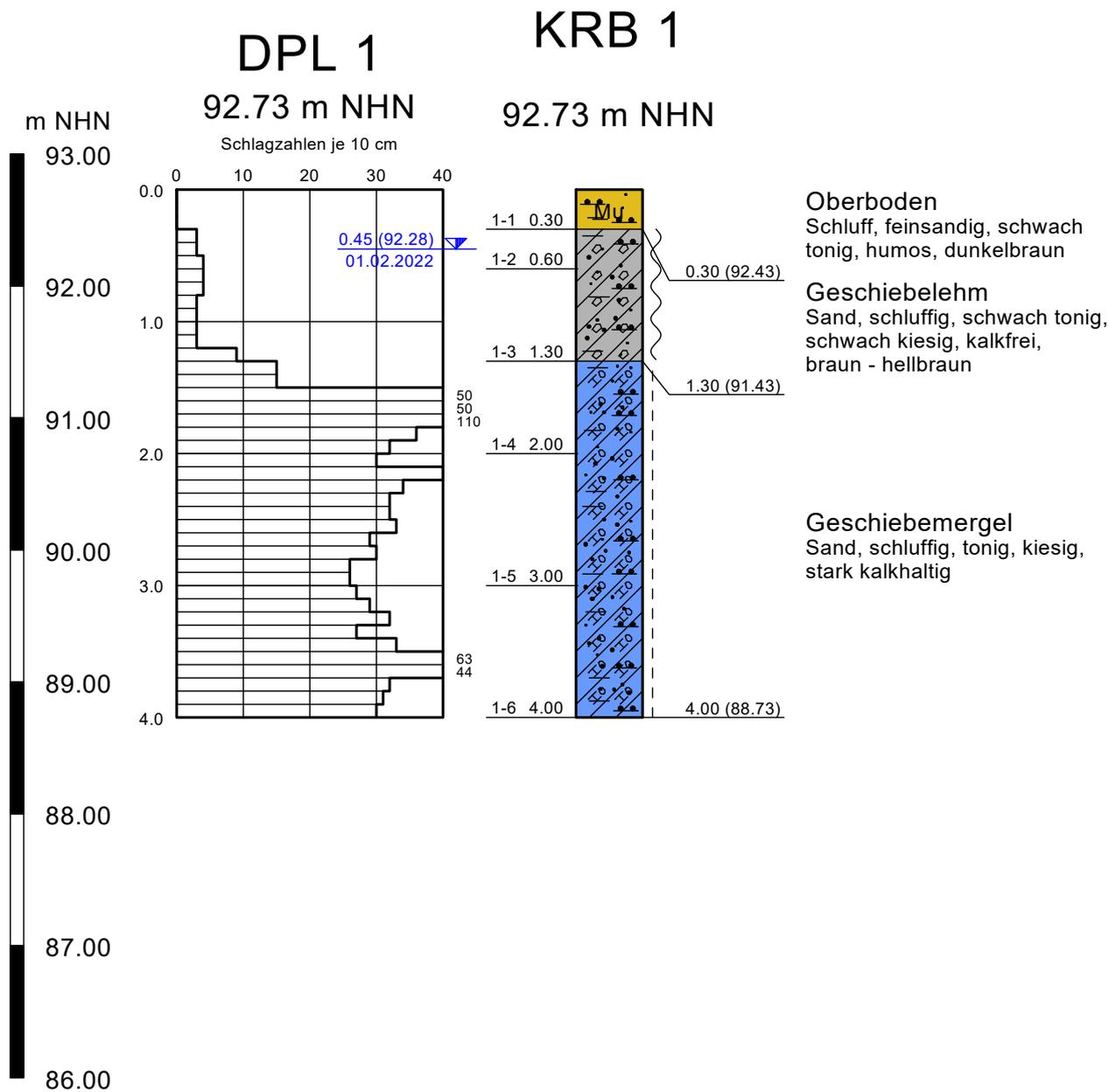
Datum	10.08.2022	Anlage	1.3
Maßstab	ca. 1 : 1.000	Projektnummer	22-4447
Projekt	Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain Dülmener Straße, 48301 Nottuln		
Inhalt	Lageplan (Planung) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	<ul style="list-style-type: none"> ● KRB = Kleinrammbohrung ■ DPL = leichte Rammsondierung 		

Anlage 2

Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

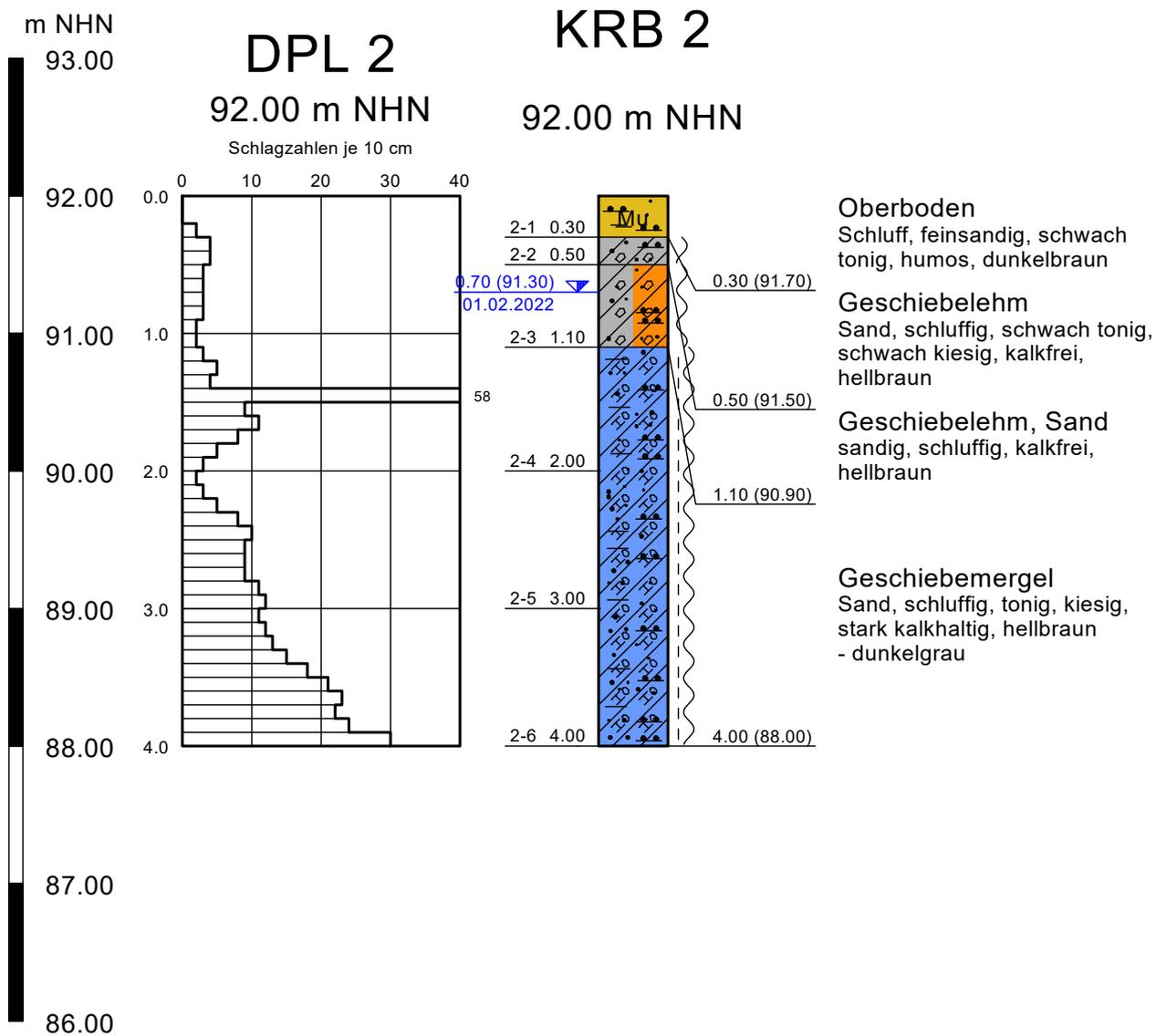


Bodenarten

	steif		Oberboden		Sand
	weich		Geschiebelehm		Auffüllung
			Geschiebemergel		

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

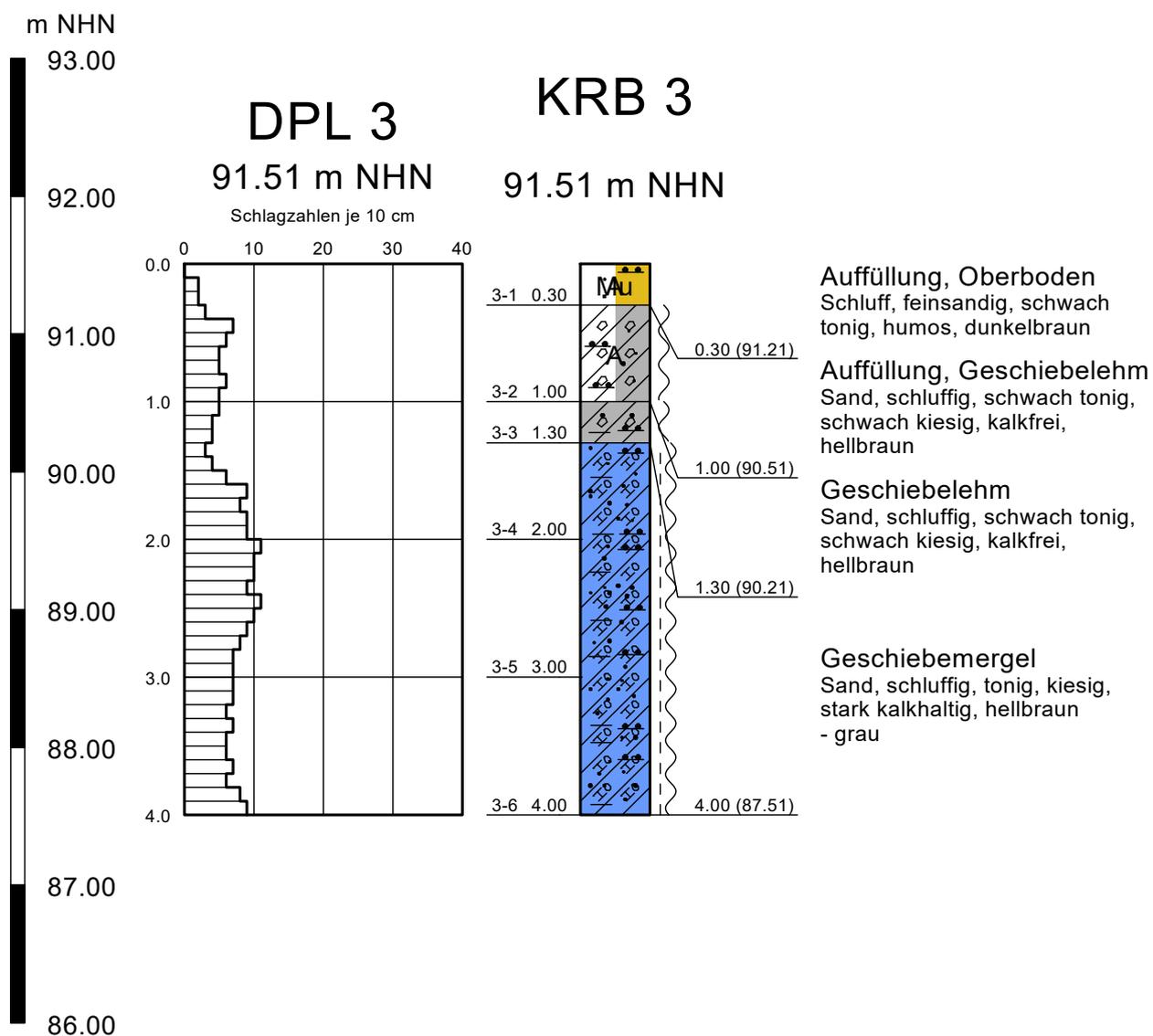


Bodenarten

	weich - steif		Oberboden		Sand
	weich		Geschiebelehm		Auffüllung
			Geschiebemergel		

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

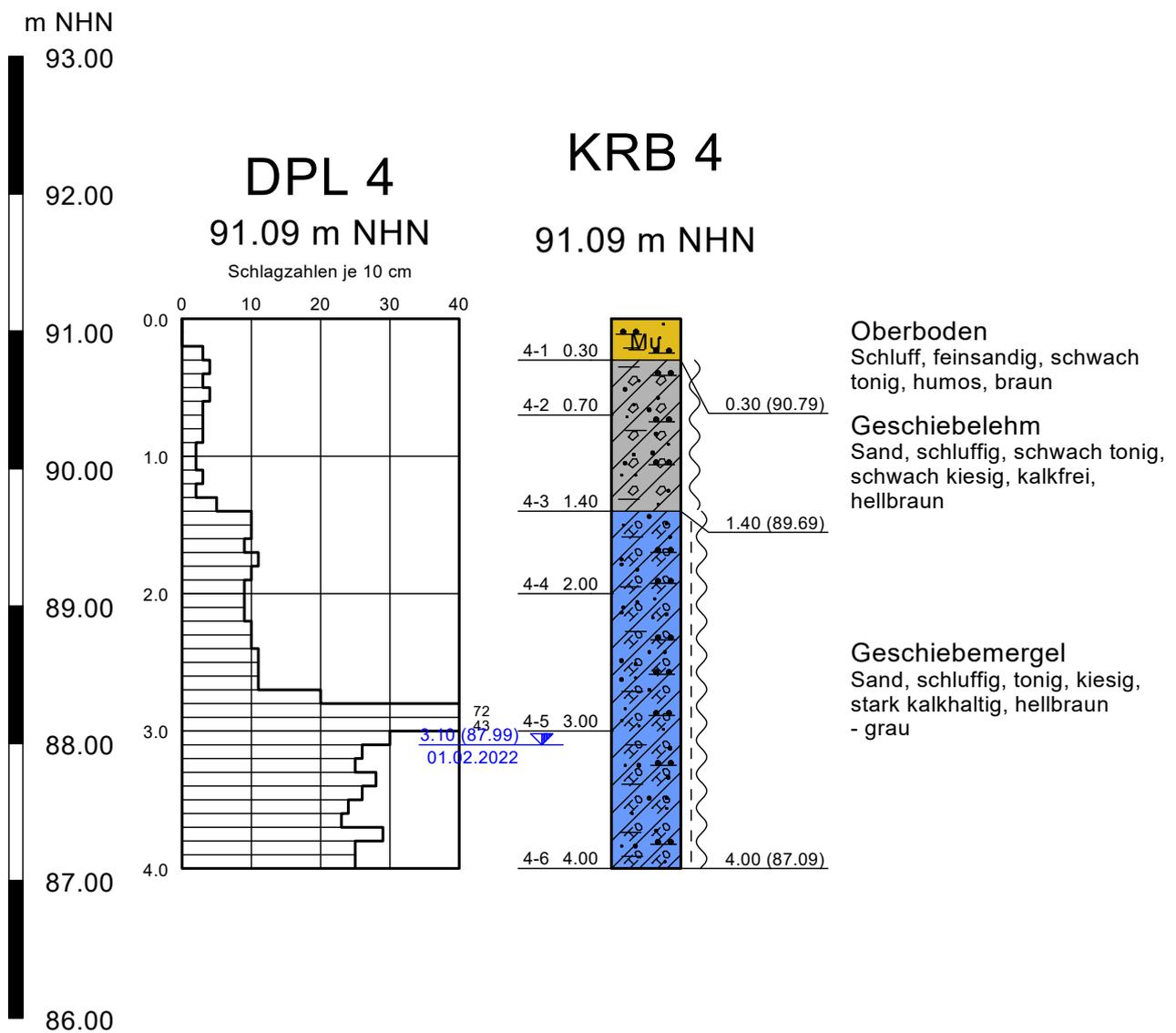


Bodenarten

- | | | | | | |
|--|---------------|--|-----------------|--|------------|
| | weich - steif | | Oberboden | | Sand |
| | weich | | Geschiebelehm | | Auffüllung |
| | | | Geschiebemergel | | |

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten

weich - steif
 weich

Oberboden

Geschiebelehm

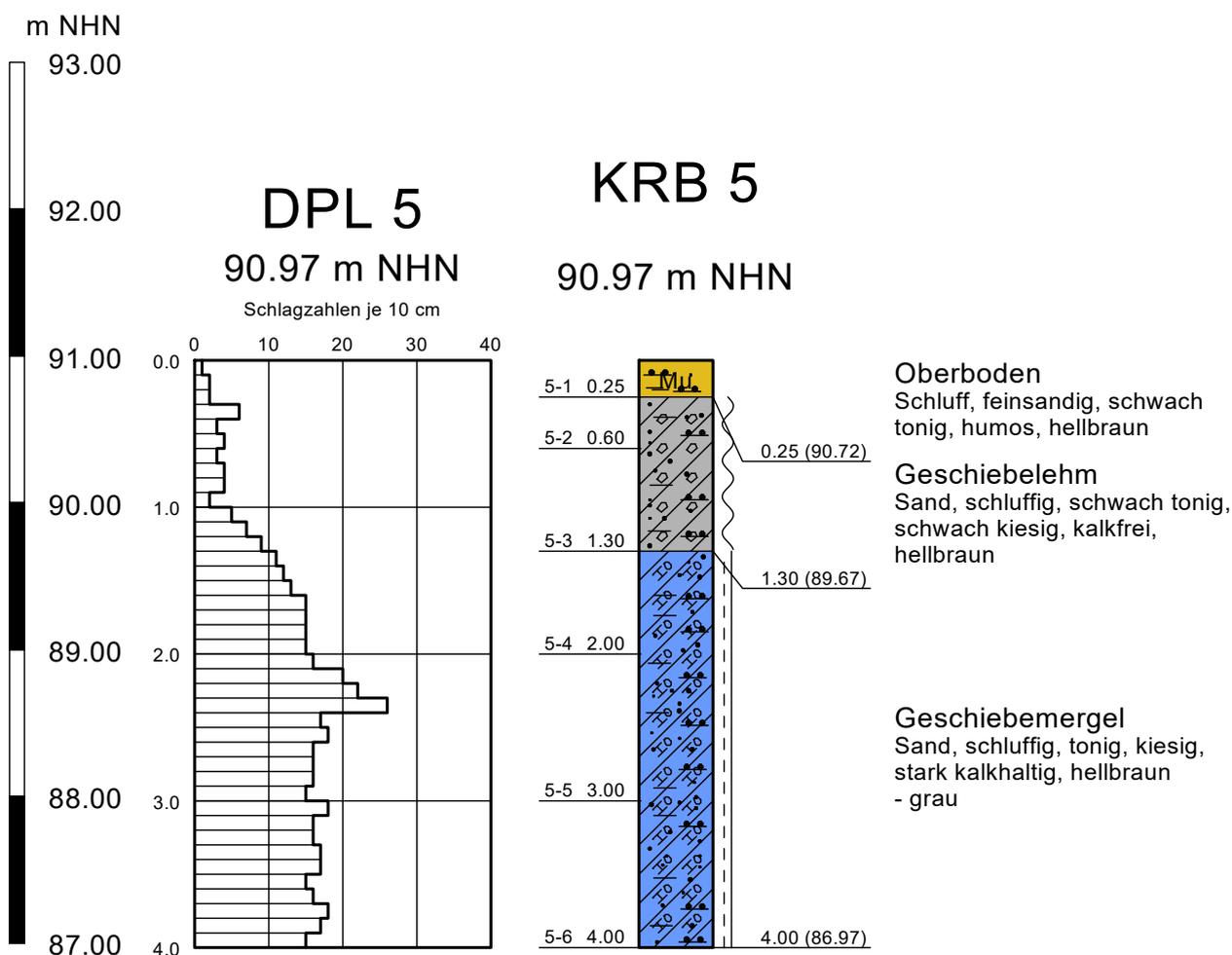
Geschiebemergel

Sand

Auffüllung

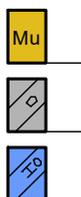
Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten

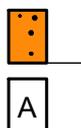
steif - halbfest
weich



Oberboden

Geschiebelehm

Geschiebemergel

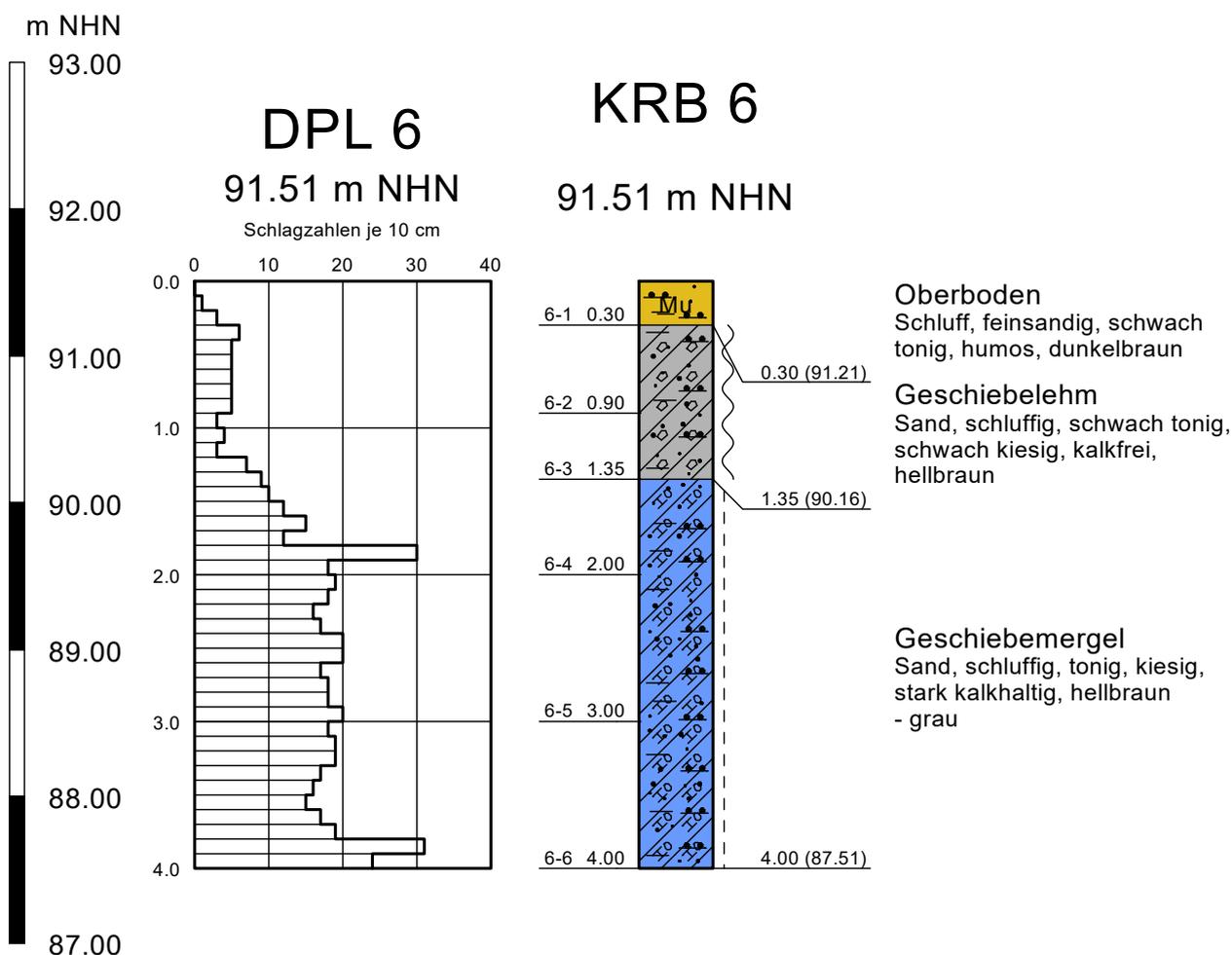


Sand

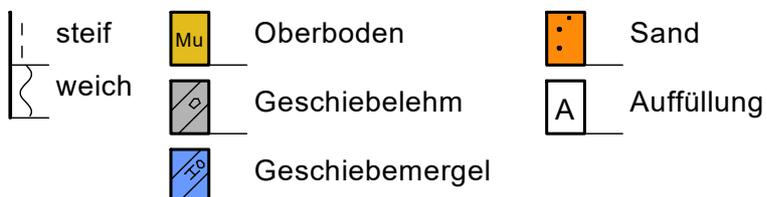
Auffüllung

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

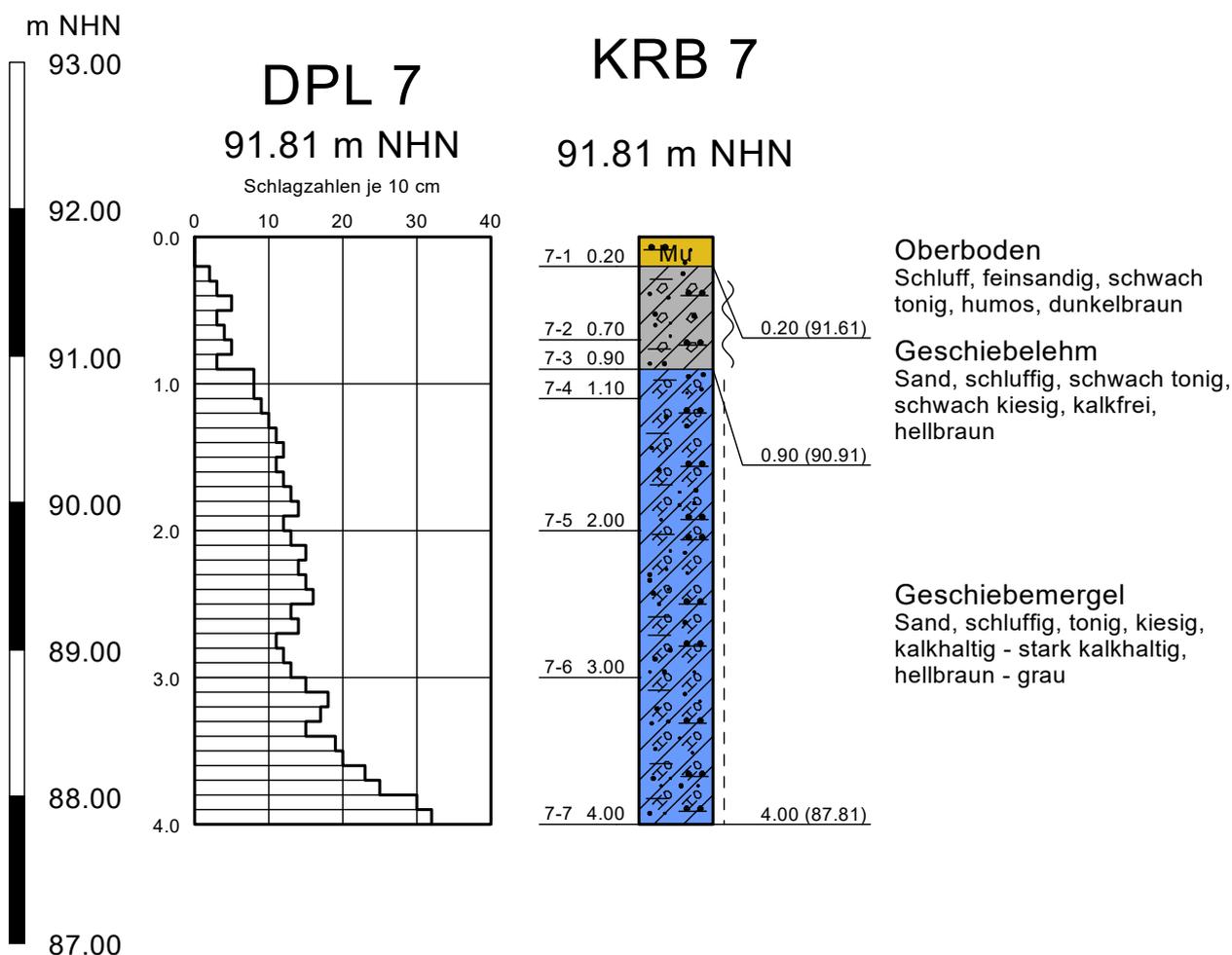


Bodenarten



Darstellung eines Schichtenprofils

Maßstab der Höhe 1 : 50

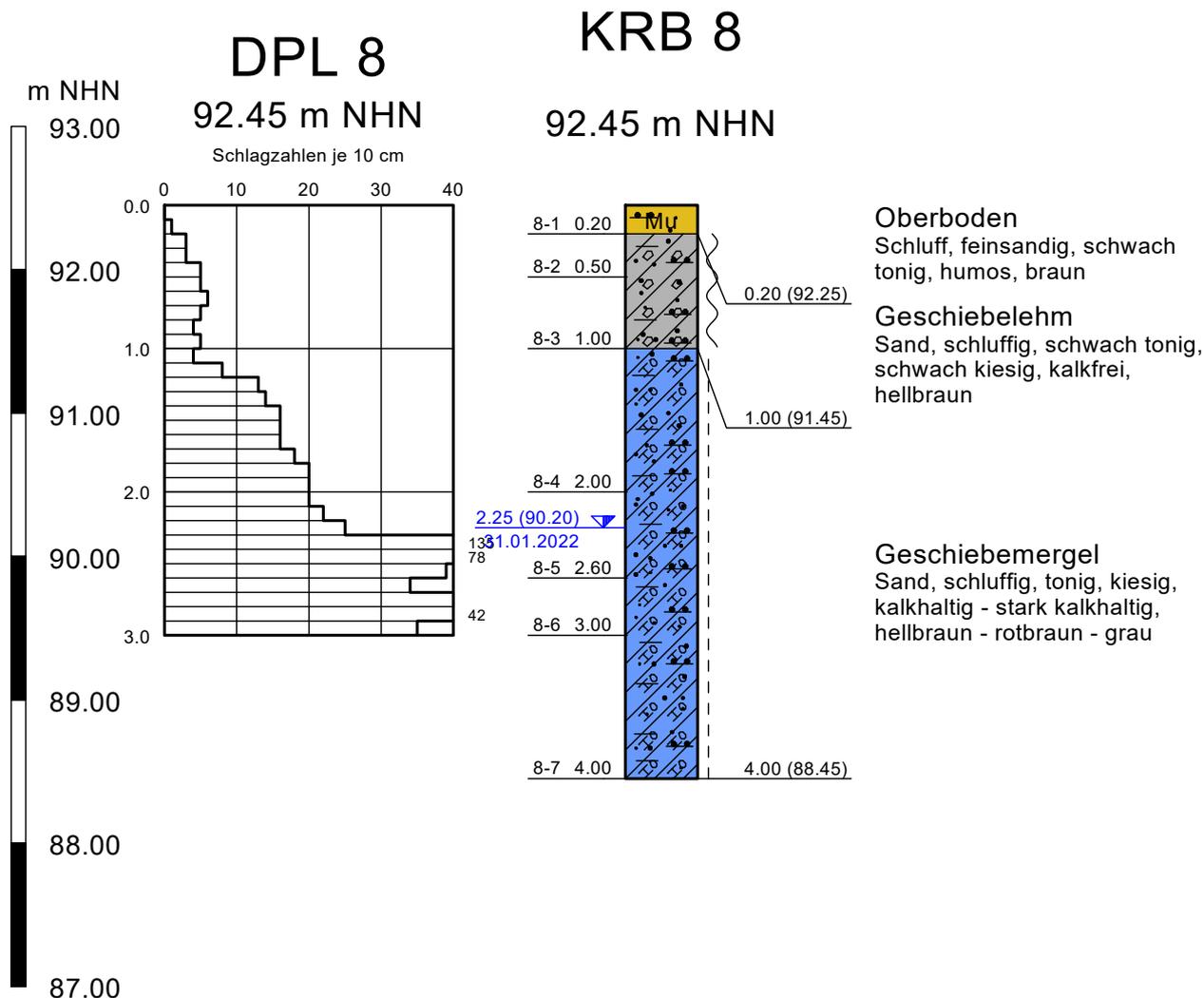


Bodenarten

	steif		Oberboden		Sand
	weich		Geschiebelehm		Auffüllung
			Geschiebemergel		

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

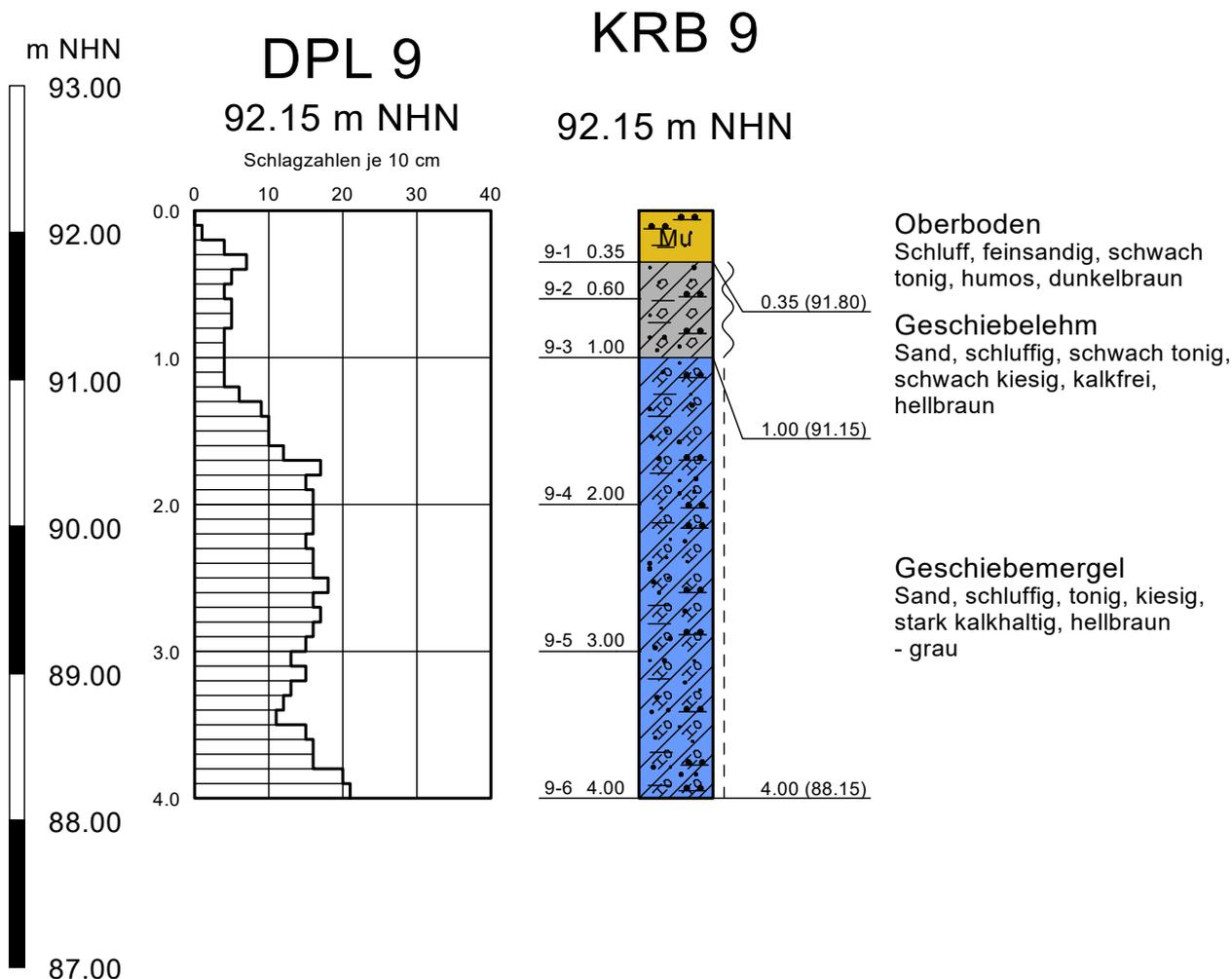


Bodenarten

	steif		Oberboden		Sand
	weich		Geschiebelehm		Auffüllung
			Geschiebemergel		

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

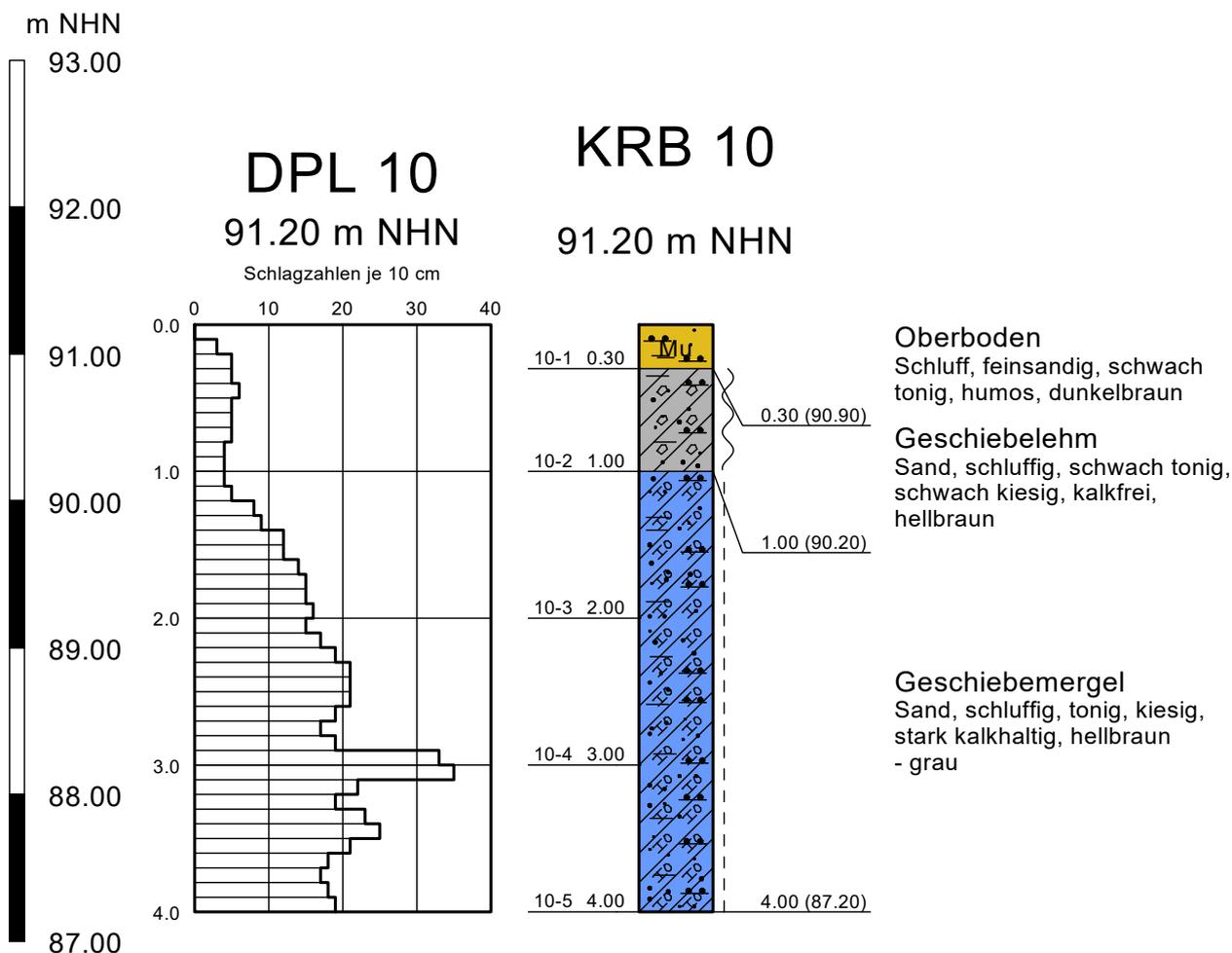


Bodenarten

	steif		Oberboden		Sand
	weich		Geschiebelehm		Auffüllung
			Geschiebemergel		

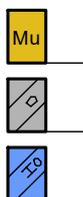
Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

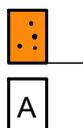


Bodenarten

steif
weich



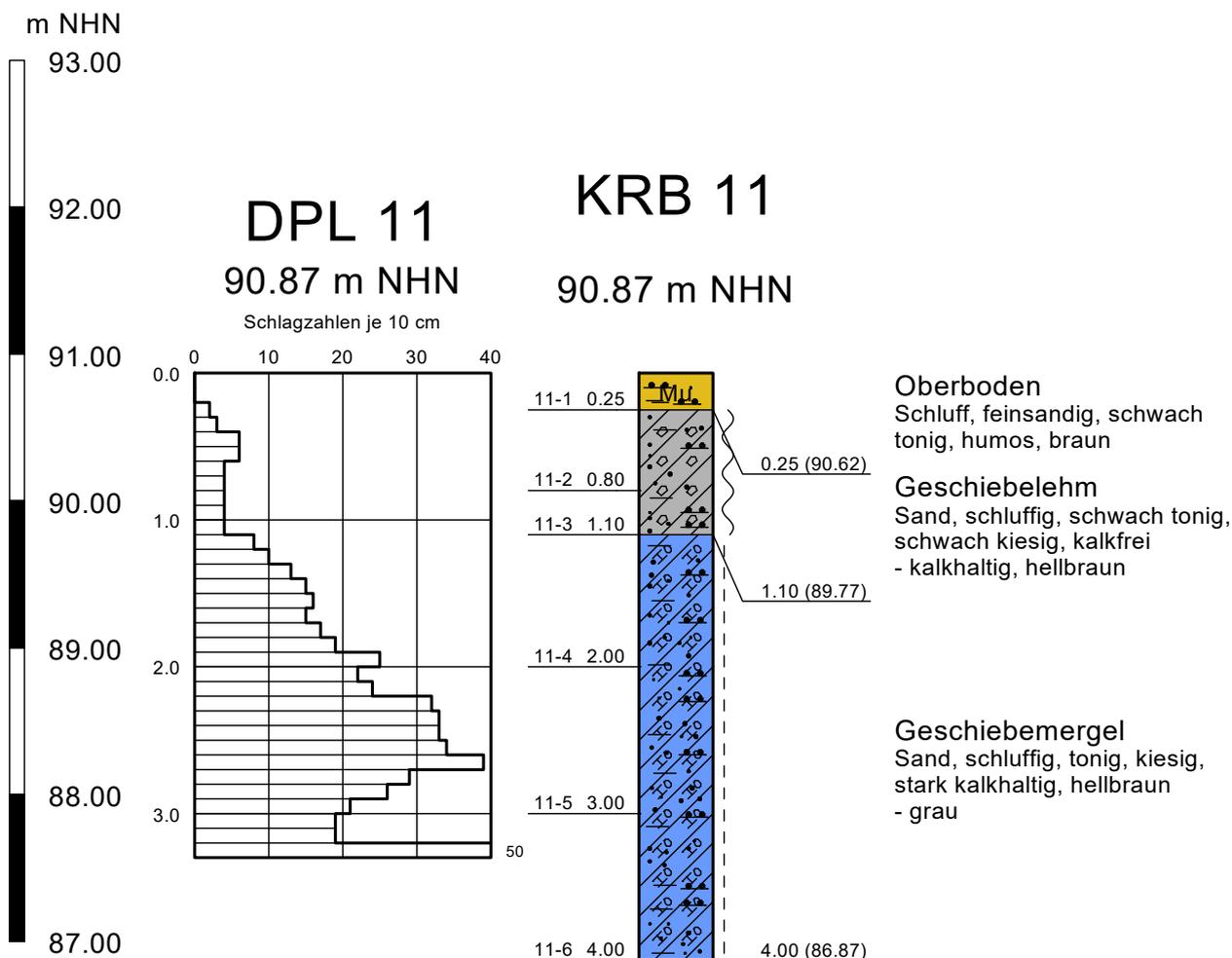
Oberboden
Geschiebelehm
Geschiebemergel



Sand
Auffüllung

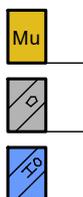
Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

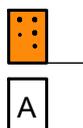


Bodenarten

steif
weich



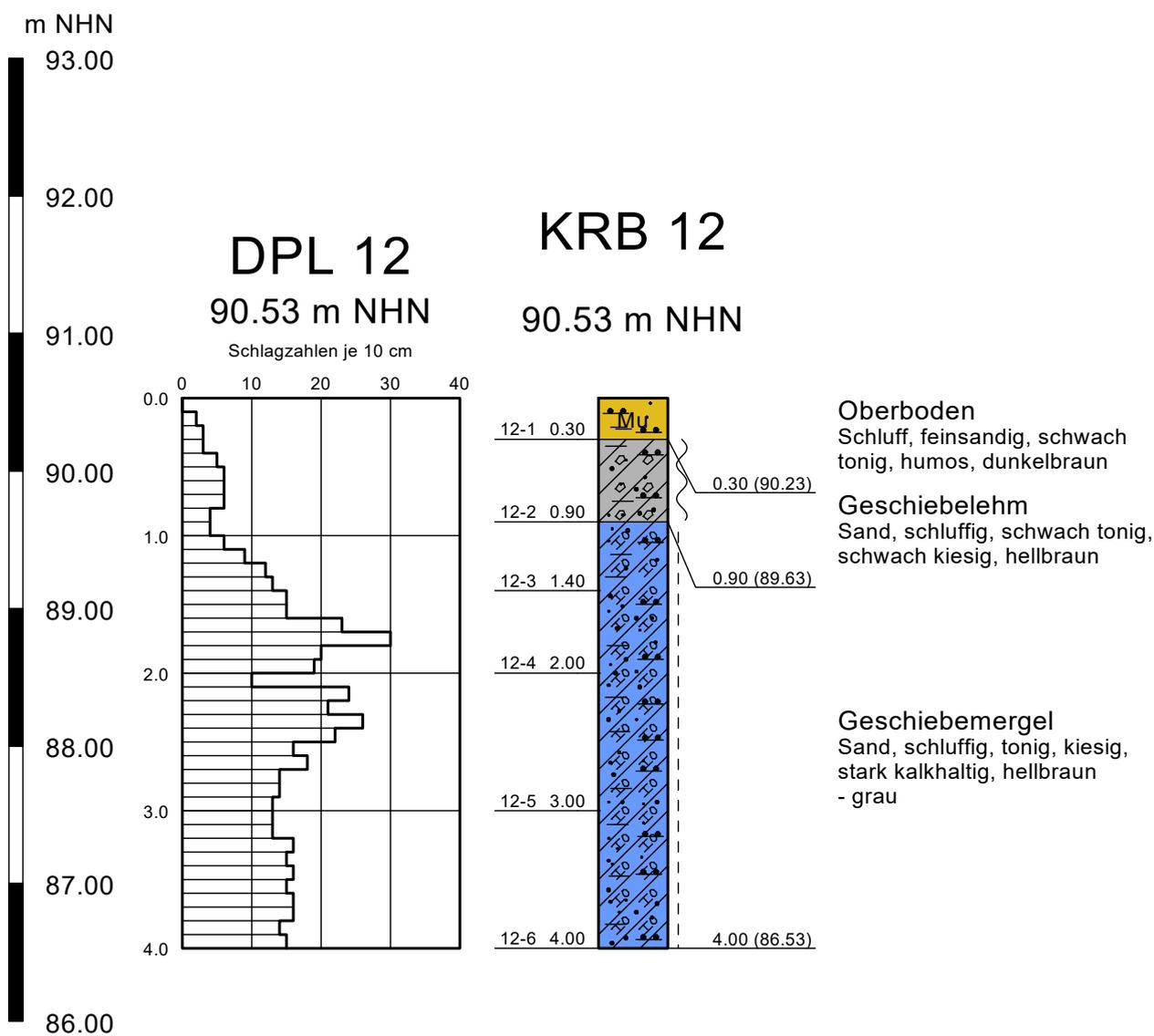
Oberboden
Geschiebelehm
Geschiebemergel



Sand
Auffüllung

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

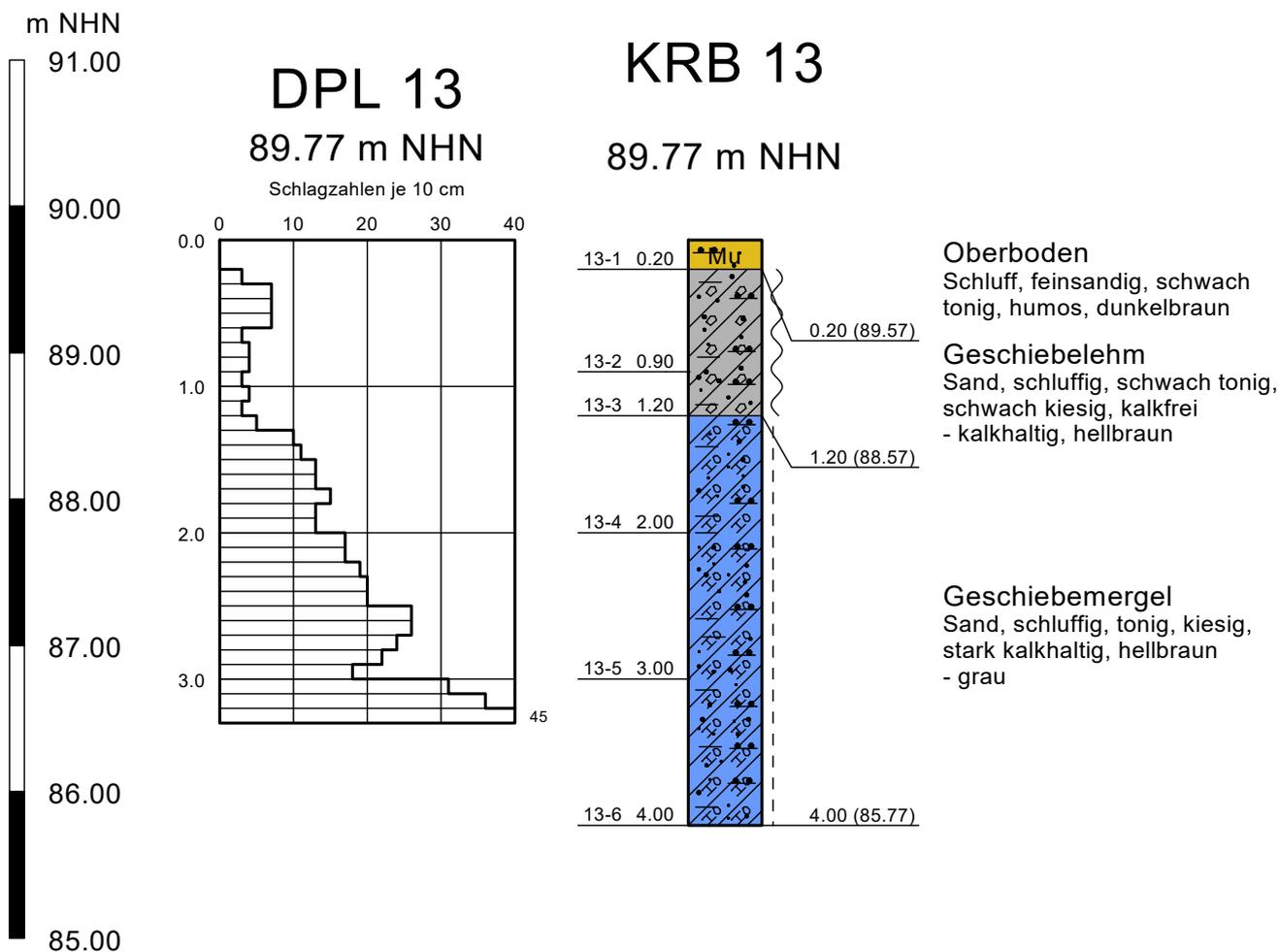


Bodenarten

	steif		Oberboden		Sand
	weich		Geschiebelehm		Auffüllung
			Geschiebemergel		

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

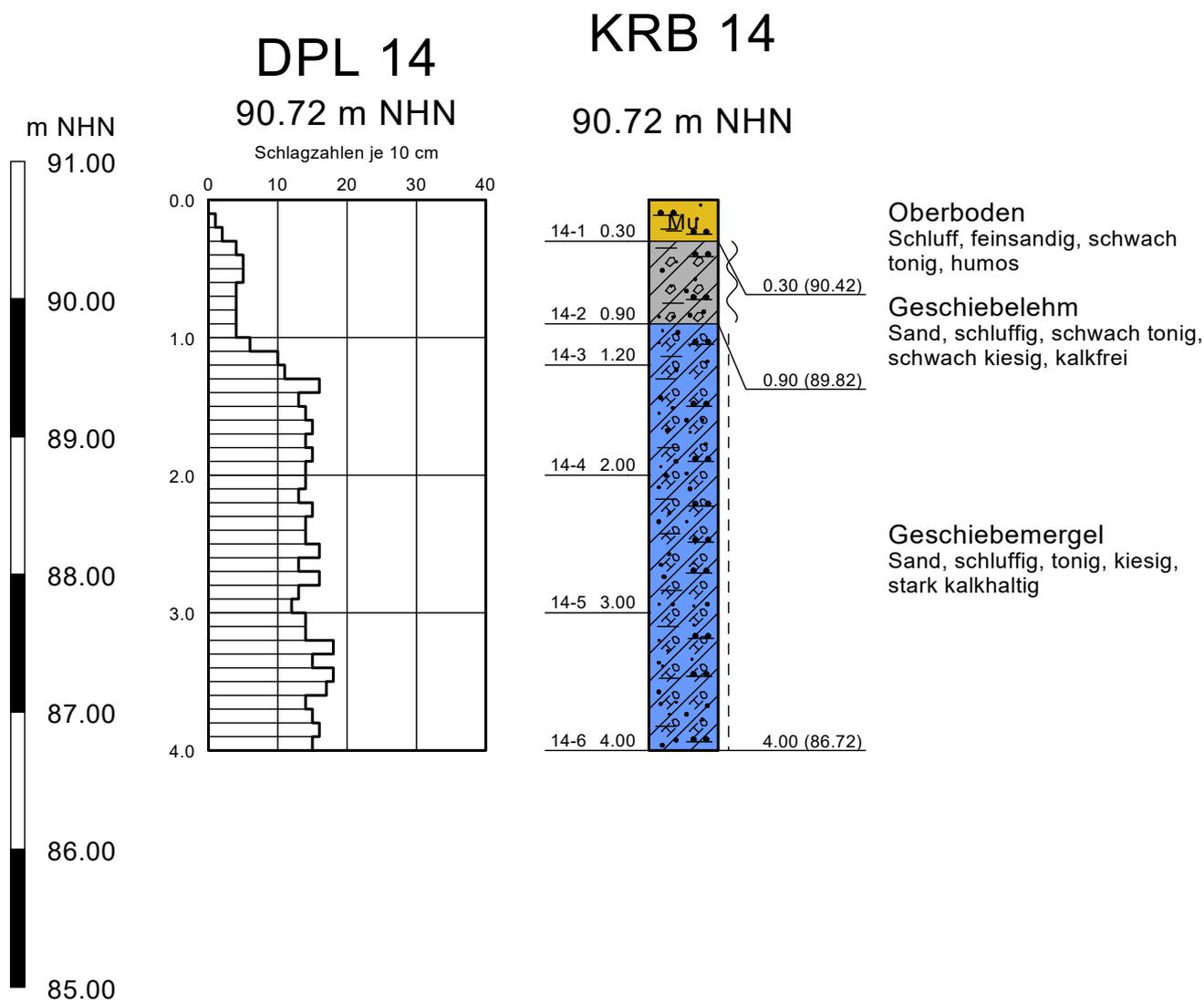


Bodenarten

	steif		Oberboden		Sand
	weich		Geschiebelehm		Auffüllung
			Geschiebemergel		

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

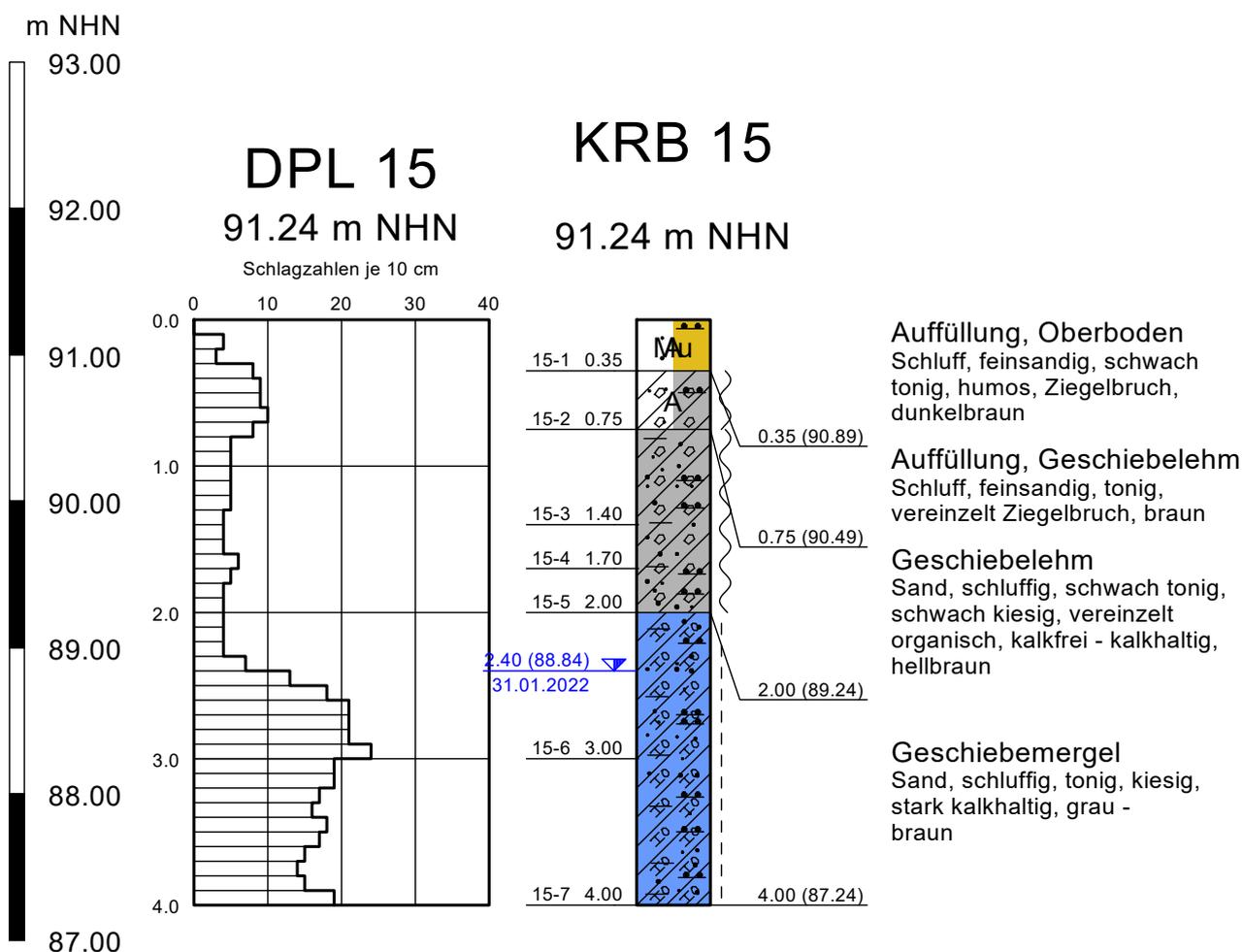


Bodenarten

	steif		Oberboden		Sand
	weich		Geschiebelehm		Auffüllung
			Geschiebemergel		

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

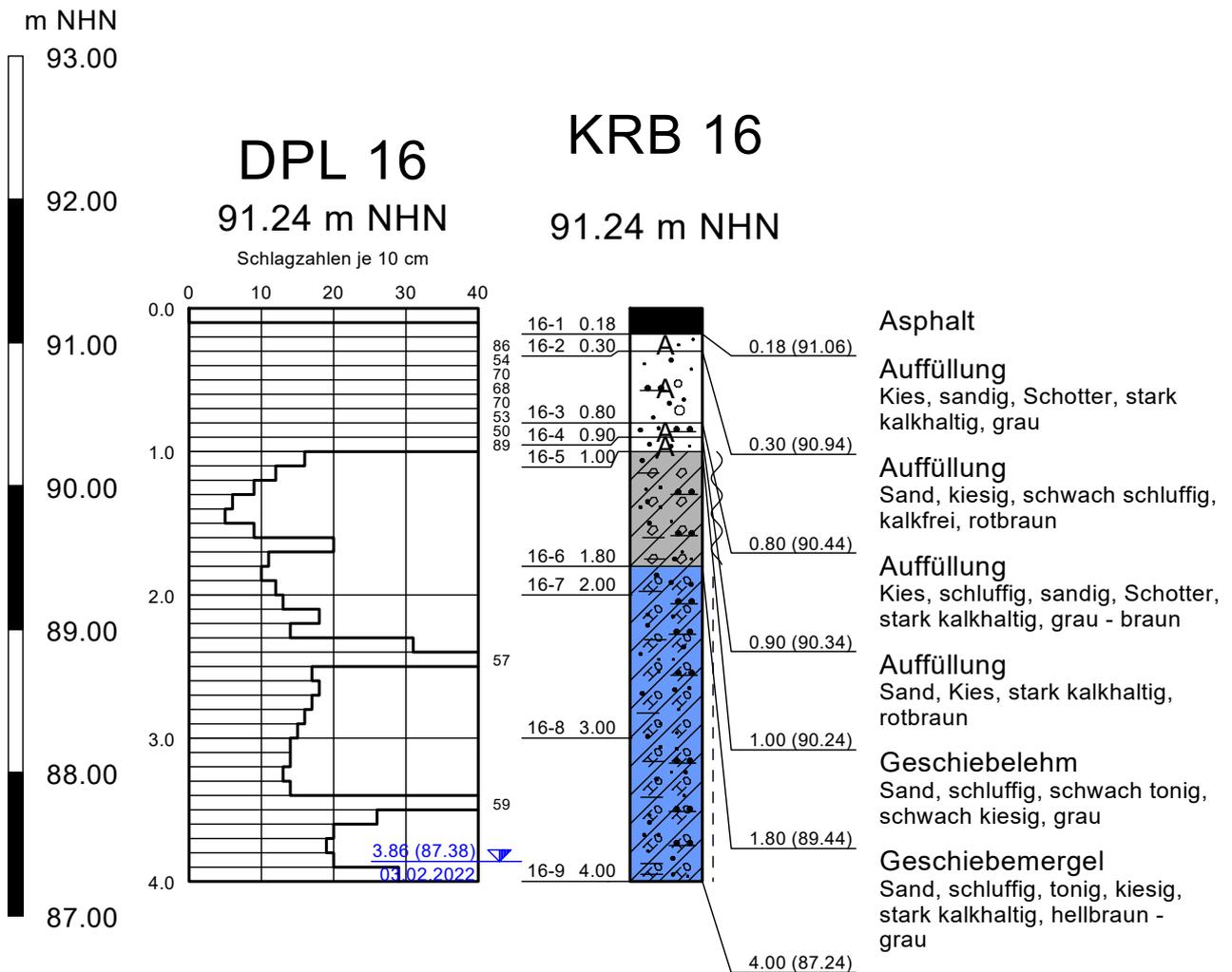


Bodenarten

	steif		Oberboden		Sand
	weich		Geschiebelehm		Auffüllung
			Geschiebemergel		

Darstellung Schichtenprofil/Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50



Bodenarten

	steif		Oberboden		Sand
	weich		Geschiebelehm		Auffüllung
			Geschiebemergel		

Anlagen 3.1 + 3.2

Dokumentation der Geländearbeiten

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

Höhennivellement

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 22-4447

Anlage 3.1

Projekt: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain
 Datum: 03.02.2022
 Ort der Messung: 48301 Nottuln, Dülmener Straße
 Bezugspunkt: Kanaldeckel 93547005 (93,10 m NHN)
 Name des Schreibers: Jan Unverfäht
 Name des Beobachters: Marwan Alismail
 Instrumente: Ni 1

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

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

KD 93547005	1,345			93,10	KD 93547005
KRB 1		1,720	-0,375	92,73	KRB 1
KRB 8		1,995	-0,650	92,45	KRB 8
KRB 8	1,150			92,45	KRB 8
KRB 9		1,450	-0,300	92,15	KRB 9
KRB 2		1,600	-0,450	92,00	KRB 2
KRB 7		1,790	-0,640	91,81	KRB 7
KRB 7	1,280			91,81	KRB 7
KRB 15		1,850	-0,570	91,24	KRB 15
KRB 10		1,890	-0,610	91,20	KRB 10
KRB 14		2,370	-1,090	90,72	KRB 14
KRB 11		2,220	-0,940	90,87	KRB 11
KRB 11	1,405			90,87	KRB 11
KRB 13		2,505	-1,100	89,77	KRB 13
KRB 12		1,750	-0,345	90,53	KRB 12
KRB 5		1,310	0,095	90,97	KRB 5
KRB 5	1,870			90,97	KRB 5
KRB 6		1,330	0,540	91,51	KRB 6
KRB 4		1,750	0,120	91,09	KRB 4
KRB 4	1,745			91,09	KRB 4
KRB 3		1,320	0,425	91,51	KRB 3
KD 93545643		1,290	0,455	91,54	KD 93545643
KD 93547005	1,695			93,10	KD 93547005
KRB 16		1,545	0,150	93,25	KRB 16

Bemerkungen:

ZP = Zwischenpunkt (Umsetzpunkt)

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 1 / Blatt: 1	Höhe: 92.73 m NHN	Datum: 01.02.2022
---------------------------------	-------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos			schwach feucht - feucht		1-1	0.30
	b)						
	c) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) g)	h)	i)				
1.30	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei			schwach feucht - feucht, zugefallen bei 1,08 m, GW (0.45 01.02.2022)		1-2 1-3	0.60 1.30
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) braun - hellbraun				
	f) g)	h)	i) O				
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht		1-4 1-5 1-6	2.00 3.00 4.00
	b)						
	c) steif	d) schwer bohrbar	e)				
	f) g)	h)	i) +++				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f) g)	h)	i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f) g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 2 / Blatt: 1	Höhe: 92.00 m NHN	Datum: 01.02.2022
---------------------------------	-------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos			schwach feucht - feucht		2-1	0.30
	b)						
	c) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
	f) g)	h)	i)				
0.50	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei			schwach feucht - feucht		2-2	0.50
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) hellbraun				
	f) g)	h)	i) O				
1.10	a) Geschiebelehm, Sand, sandig, schluffig, kalkfrei			sehr feucht, zugefallen bei 1,10 m Klopfnass ab 0,60 m GW (0.70 01.02.2022)		2-3	1.10
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar	e) hellbraun				
	f) g)	h)	i) O				
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht		2-4 2-5 2-6	2.00 3.00 4.00
	b)						
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun - dunkelgrau				
	f) g)	h)	i) +++				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f) g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 3 / Blatt: 1	Höhe: 91.51 m NHN	Datum: 01.02.2022
---------------------------------	-------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt			
0.30	a) Auffüllung, Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos			schwach feucht - feucht		3-1	0.30
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i)				
1.00	a) Auffüllung, Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei			schwach feucht - feucht		3-2	1.00
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun				
	f) Auffüllung	g)	h) i) O				
1.30	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei			schwach feucht - feucht		3-3	1.30
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i) O				
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht, zugefallen bei 1,40 m		3-4 3-5 3-6	2.00 3.00 4.00
	b)						
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar	e) hellbraun - grau				
	f)	g)	h) i) +++				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 4 / Blatt: 1	Höhe: 91.09 m NHN	Datum: 01.02.2022
---------------------------------	-------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt			
0.30	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos			schwach feucht - feucht		4-1	0.30
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.40	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei			schwach feucht		4-2 4-3	0.70 1.40
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i) O				
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht, zugefallen bei 3,60 m, GW (3.10 01.02.2022)		4-4 4-5 4-6	2.00 3.00 4.00
	b)						
	c) weich - steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun - grau				
	f)	g)	h) i) +++				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 5 / Blatt: 1	Höhe: 90.97 m NHN	Datum: 01.02.2022
---------------------------------	-------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.25	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos			schwach feucht - feucht		5-1	0.25
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.30	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei			schwach feucht		5-2 5-3	0.60 1.30
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i) O				
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht, zugefallen bei 3,28 m		5-4 5-5 5-6	2.00 3.00 4.00
	b)						
	c) steif - halbfest	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun - grau				
	f)	g)	h) i) +++				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 6 / Blatt: 1	Höhe: 91.51 m NHN	Datum: 02.02.2022
---------------------------------	-------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos			schwach feucht		6-1	0.30
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.35	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei			schwach feucht		6-2 6-3	0.90 1.35
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i) O				
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht, zugefallen bei 3,98 m		6-4 6-5 6-6	2.00 3.00 4.00
	b)						
	c) steif	d) schwer bohrbar	e) hellbraun - grau				
	f)	g)	h) i) +++				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 7 / Blatt: 1	Höhe: 91.81 m NHN	Datum: 02.02.2022
---------------------------------	-------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.20	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos			schwach feucht		7-1	0.20
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
0.90	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei			schwach feucht		7-2 7-3	0.70 0.90
	b)						
	c) weich	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i) O				
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, kalkhaltig - stark kalkhaltig			schwach feucht - feucht, zugefallen bei 3,5 m		7-4 7-5 7-6 7-7	1.10 2.00 3.00 4.00
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) hellbraun - grau				
	f)	g)	h) i) +++				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 8 / Blatt: 1	Höhe: 92.45 m NHN	Datum: 31.01.2022
---------------------------------	-------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.20	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos			schwach feucht - feucht		8-1	0.20
	b)						
	c)	d)	e) braun				
	f)	g)	h) i)				
1.00	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei			schwach feucht		8-2 8-3	0.50 1.00
	b)						
	c) weich	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h) i) O				
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, kalkhaltig - stark kalkhaltig			schwach feucht - feucht, zugefallen bei 3,69 m, GW (2.25 31.01.2022)		8-4 8-5 8-6 8-7	2.00 2.60 3.00 4.00
	b)						
	c) steif	d)	e) hellbraun - rotbraun - grau				
	f)	g)	h) i) +++				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 9 / Blatt: 1	Höhe: 92.15 m NHN	Datum: 31.01.2022
---------------------------------	-------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
f)	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		f)	g)	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt	
	f) Übliche Benennung								g) Geologische Benennung ¹⁾
0.35	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos				schwach feucht - feucht		9-1	0.35	
	b)								
	c)		d)	e) dunkelbraun					
	f)		g)	h)					i)
1.00	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei				schwach feucht		9-2 9-3	0.60 1.00	
	b)								
	c) weich		d)	e) hellbraun					
	f)		g)	h)					i) O
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht		9-4 9-5 9-6	2.00 3.00 4.00	
	b)								
	c) steif		d)	e) hellbraun - grau					
	f)		g)	h)					i) +++
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 10 / Blatt: 1	Höhe: 91.20 m NHN	Datum: 31.01.2022
----------------------------------	-------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
f)	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		f)	g)	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt	
	f) Übliche Benennung								g) Geologische Benennung ¹⁾
0.30	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos				schwach feucht - feucht		10-1	0.30	
	b)								
	c)		d)	e) dunkelbraun					
	f)		g)	h)					i)
1.00	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei				schwach feucht		10-2	1.00	
	b)								
	c) weich		d)	e) hellbraun					
	f)		g)	h)					i) O
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht, zugefallen bei 2,05 m		10-3 10-4 10-5	2.00 3.00 4.00	
	b)								
	c) steif		d)	e) hellbraun - grau					
	f)		g)	h)					i) +++
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)					i)

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 11 / Blatt: 1	Höhe: 90.87 m NHN	Datum: 02.02.2022
----------------------------------	-------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.25	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos			schwach feucht		11-1	0.25
	b)						
	c)	d) leicht bohrbar	e) braun				
	f)	g)	h)	i)			
1.10	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei - kalkhaltig			schwach feucht - sehr feucht, klopfmass ab 1,00 m		11-2 11-3	0.80 1.10
	b)						
	c) weich	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h)	i) ++			
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht, zugefallen bei 2,67 m		11-4 11-5 11-6	2.00 3.00 4.00
	b)						
	c) steif	d) mittelschwer bohrbar - sehr sch	e) hellbraun - grau				
	f)	g)	h)	i) +++			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 12 / Blatt: 1	Höhe: 90.53 m NHN	Datum: 02.02.2022
----------------------------------	-------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt			
0.30	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos			schwach feucht - feucht		12-1	0.30
	b)						
	c)	d)	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)	i)			
0.90	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig			schwach feucht		12-2	0.90
	b)						
	c) weich	d)	e) hellbraun				
	f)	g)	h)	i)			
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig			schwach feucht, zugefallen bei 3,85 m		12-3 12-4 12-5 12-6	1.40 2.00 3.00 4.00
	b)						
	c) steif	d)	e) hellbraun - grau				
	f)	g)	h)	i) +++			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			
	a)						
	b)						
	c)	d)	e)				
	f)	g)	h)	i)			

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 13 / Blatt: 1	Höhe: 89.77 m NHN	Datum: 02.02.2022
----------------------------------	-------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.20	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos				schwach feucht		13-1	0.20
	b)							
		d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
		g)	h)	i)				
1.20	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei - kalkhaltig				schwach feucht		13-2 13-3	0.90 1.20
	b)							
	c) weich	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h)	i) ++				
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht, zugefallen bei 3,68 m		13-4 13-5 13-6	2.00 3.00 4.00
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun - grau					
	f)	g)	h)	i) +++				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 14 / Blatt: 1	Höhe: 90.72 m NHN	Datum: 02.02.2022
----------------------------------	-------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter-kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung ¹⁾	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0.30	a) Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos				schwach feucht - feucht		14-1	0.30
	b)							
		d)	e)					
		g)	h)	i)				
0.90	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, kalkfrei				schwach feucht		14-2	0.90
	b)							
	c) weich	d)	e)					
	f)	g)	h)	i) O				
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht, zugefallen bei 3,78 m		14-3 14-4 14-5 14-6	1.20 2.00 3.00 4.00
	b)							
	c) steif	d)	e)					
	f)	g)	h)	i) +++				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 15 / Blatt: 1	Höhe: 91.24 m NHN	Datum: 31.01.2022
----------------------------------	-------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
f) Übliche Benennung	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalk- gehalt	
	0.35	a) Auffüllung, Oberboden, Schluff, feinsandig, schwach tonig, humos, Ziegelbruch				schwach feucht		15-1		0.35
b)										
c)		d)	e) dunkelbraun							
f) Auffüllung		g)	h)	i)						
0.75	a) Auffüllung, Geschiebelehm, Schluff, feinsandig, tonig, vereinzelt Ziegelbruch				schwach feucht		15-2	0.75		
	b)									
	c) weich		d)	e) braun						
	f) Auffüllung		g)	h)					i)	
2.00	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, vereinzelt organisch, kalkfrei - kalkhaltig				schwach feucht - feucht		15-3 15-4 15-5	1.40 1.70 2.00		
	b)									
	c) weich		d)	e) hellbraun						
	f)		g)	h)					i) ++	
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig				schwach feucht, zugefallen bei 2,65 m GW (2.40 31.01.2022)		15-6 15-7	3.00 4.00		
	b)									
	c) steif		d)	e) grau - braun						
	f)		g)	h)					i) +++	
	a)									
	b)									
	c)		d)	e)						
	f)		g)	h)					i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	Schichtenverzeichnis <small>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben</small>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	--	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 16 / Blatt: 1	Höhe: 91.24 m NHN	Datum: 03.02.2022
----------------------------------	-------------------	----------------------

1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
f) Übliche Benennung	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe		h) ¹⁾ Gruppe				i) Kalk- gehalt	
	0.18	a) Asphalt						16-1		0.18
b)										
c)		d)	e)							
f)		g)	h)	i)						
0.30	a) Auffüllung, Kies, sandig, Schotter, stark kalkhaltig				schwach feucht		16-2	0.30		
	b)									
	c)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrba	e) grau						
	f) Auffüllung		g)	h)					i) +++	
0.80	a) Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig, kalkfrei				schwach feucht		16-3	0.80		
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) rotbraun						
	f) Auffüllung		g)	h)					i) O	
0.90	a) Auffüllung, Kies, schluffig, sandig, Schotter, stark kalkhaltig				schwach feucht		16-4	0.90		
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar	e) grau - braun						
	f) Auffüllung		g)	h)					i) +++	
1.00	a) Auffüllung, Sand, Kies, stark kalkhaltig				schwach feucht		16-5	1.00		
	b)									
	c)		d) mittelschwer bohrbar - schwer b	e) rotbraun						
	f) Auffüllung		g)	h)					i) +++	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Feldstiege 98 48161 Münster Tel.: 02533 93433-0 Fax: 02533 93433-90	<h2 style="margin: 0;">Schichtenverzeichnis</h2> <p style="font-size: small; margin: 0;">für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Projekt-Nr.: 22-4447 Anlage: 3.2
---	---	---

Vorhaben: Erschließung Wohnpark südlich Lerchenhain, Dülmener Straße, Nottuln

Bohrung KRB 16 / Blatt: 2	Höhe: 91.24 m NHN	Datum: 03.02.2022
----------------------------------	-------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung ¹⁾ c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung ¹⁾ h) ¹⁾ Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
1.80	a) Geschiebelehm, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig b) c) weich d) mittelschwer bohrbar - schwer b e) grau f) g) h) i)	schwach feucht		16-6	1.80
4.00	a) Geschiebemergel, Sand, schluffig, tonig, kiesig, stark kalkhaltig b) c) steif d) schwer bohrbar e) hellbraun - grau f) g) h) i) <p style="text-align: right; margin: 0;">+++</p>	schwach feucht, zugefallen bei 3,94 m, GW (3.86 03.02.2022)		16-7 16-8 16-9	2.00 3.00 4.00
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)				
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)				
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Anlagen 4.1 + 4.2

Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche

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

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

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

Bearbeiter: Alismael

Datum: 15.02.2022

Körnungslinie

Nottuln, Dülmener Straße

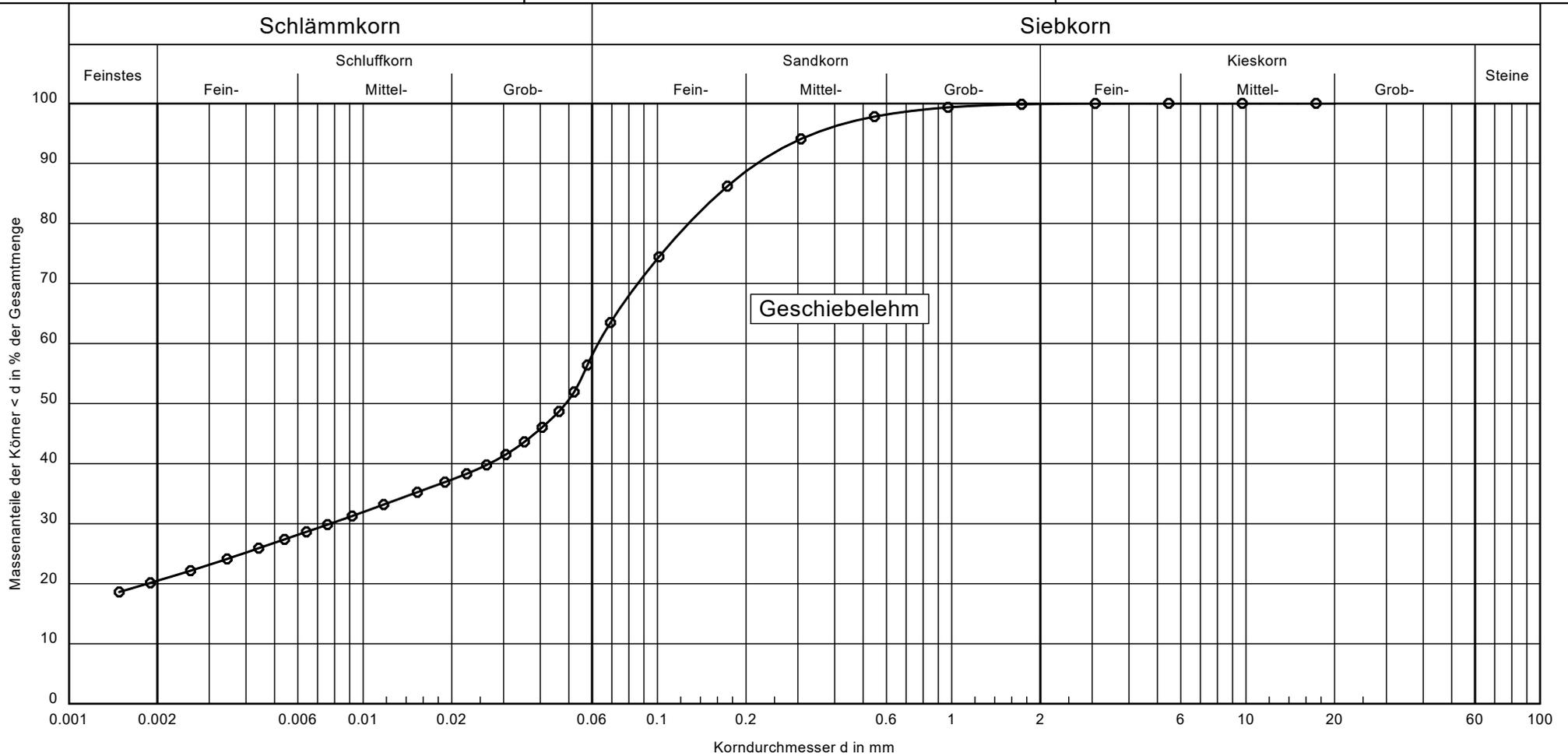
Erschließung Wohnpark südl. Lerchenhain

Prüfungsnummer: 5872

Probe entnommen am: 01.02.2022

Art der Entnahme: Gestört

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



Bezeichnung:	5-2
Bodenart:	S, ü, t
Tiefe:	0,25 - 0,6 m u. GOK
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	KRB 5
k [m/s] (USBR):	$1.9 \cdot 10^{-9}$
T/U/S/G [%]:	20.5/39.6/39.8/0.1

Bemerkungen:
Wassergehalt: 23 %

Projekt:
22-4447
Anlage:
4.1.1

GEOlogik

Feldstiege 98

48161 Münster-Nienberge

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

Bearbeiter: Alismael

Datum: 15.02.2022

Körnungslinie

Nottuln, Dülmener Straße

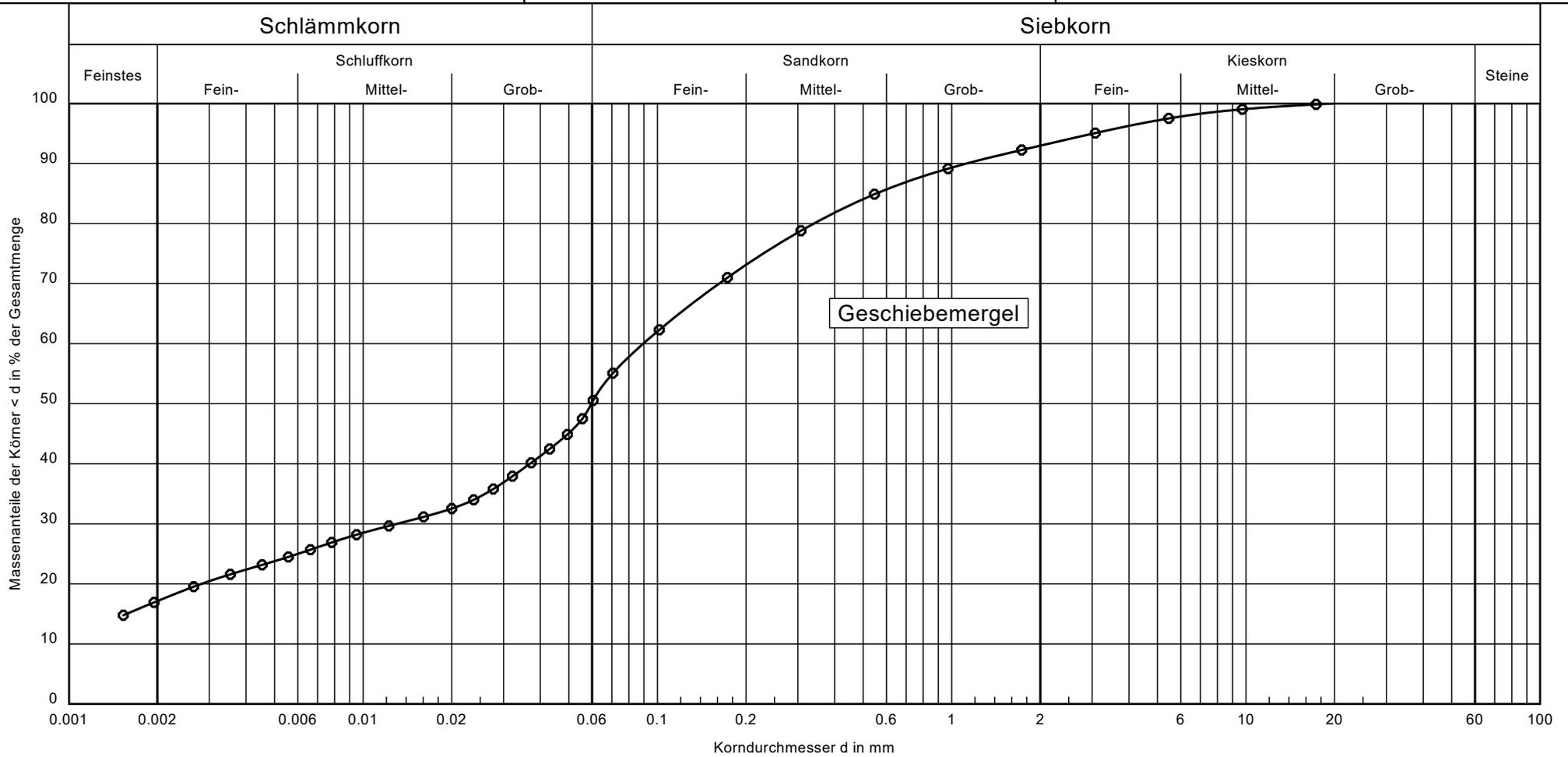
Erschließung Wohnpark südl. Lerchenhain

Prüfungsnummer: 5871

Probe entnommen am: 02.02.2022

Art der Entnahme: Gestört

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



Bezeichnung:	7-6	Bemerkungen: Wassergehalt: 6,5 %	Projekt: 22-4447 Anlage: 4.1.2
Bodenart:	S, ū, t, g'		
Tiefe:	2,0 - 3,0 m u. GOK		
U/Cc	-/-		
Entnahmestelle:	KRB 7		
k [m/s] (USBR):	$4.9 \cdot 10^{-9}$		
T/U/S/G [%]:	17.1/34.8/41.0/7.0		

Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 22-4447

Anlage 4.2.1

Projekt:	Erschließung Wohnpark südlich	Art der Entn.:	Gestört
	Lerchenhain	Entnahme am:	01.02.2022
	Dülmener Straße, 48301 Nottuln	Bearbeitungs-Datum:	11.02.2022

Prüfungsnummer				5873
Probe Nr.				MP 1
Tiefe [m]				0,0 - 0,2 / 0,4 m u. GOK
Behälter Nr.				745
Masse Behälter	m_B	[g]		89,50
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]		601,98
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]		487,45
Masse Porenwasser	m_w	[g]		114,53
Trockenmasse der Probe	m_d	[g]		397,95
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$	[-]		28,8%
Bodenart				Oberboden

Teil-Probe				A	B	C
Behälter Nr.				511	503	508
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]		38,73	38,02	39,24
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]		37,99	37,29	38,46
Masse des Behälters	m_B	[g]		23,60	22,95	24,11
Massenverlust	Δm_{gl}	[g]		0,74	0,73	0,78
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g]		15,13	15,07	15,13
Glühverlust	V_{gl}	[-]		4,9%	4,8%	5,2%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-]		5,0%		

Bemerkungen:	Datum:	15.02.2022
	Laborant:	Alismael

Bestimmung des Glühverlustes

(gem. DIN 18128)

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Projekt-Nr.: 22-4447

Anlage 4.2.2

Projekt:	Erschließung Wohnpark südlich	Art der Entn.:	Gestört
	Lerchenhain	Entnahme am:	01.02.2022
	Dülmener Straße, 48301 Nottuln	Bearbeitungs-Datum:	11.02.2022

Prüfungsnummer				5874
Probe Nr.				MP 2
Tiefe [m]				0,2 / 0,4 m - 4,0 m u. GOK
Behälter Nr.				742
Masse Behälter	m_B	[g]		90,81
Masse feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$	[g]		829,24
Masse trockene Probe + Behälter	$m_d + m_B$	[g]		701,43
Masse Porenwasser	m_w	[g]		127,81
Trockenmasse der Probe	m_d	[g]		610,62
Wassergehalt der Probe	$w = (m_w/m_d)*100$	[-]		20,9%
Bodenart				Geschiebelehm / -mergel

Teil-Probe		A	B	C	
Behälter Nr.		507	506	513	
Masse der ungeglühten Probe mit Behälter	$m_d + m_B$	[g]	37,94	38,16	36,62
Masse der geglühten Probe mit Behälter	$m_{gl} + m_B$	[g]	37,59	37,75	36,28
Masse des Behälters	m_B	[g]	22,91	23,03	21,58
Massenverlust	Δm_{gl}	[g]	0,35	0,41	0,34
Trockenmasse des Bodens vor dem Glühen	m_d	[g]	15,03	15,13	15,04
Glühverlust	V_{gl}	[-]	2,3%	2,7%	2,3%
Glühverlust (Mittelwert)	V_{gl}	[-]	2,4%		

Bemerkungen:	Datum:	15.02.2022
	Laborant:	Alismael

Anlagen 5.1 + 5.2

Ergebnisse der chemischen Analysen

- **Prüfberichte**
- **Tabellarische Darstellung der
Analysenergebnisse**

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

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

17. Februar 2022

PRÜFBERICHT 110222806

Auftragsnr. Auftraggeber: 22-4447
Projektbezeichnung: Nottuln, Dülmener Str., Lerchenhain
Probenahme: durch Auftraggeber vom 31.01. bis 03.02.2022
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang: 14.02.2022
Prüfzeitraum: 14.02. – 17.02.2022
Probennummer: 11356 – 11359 / 22
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (500 mL)
Bemerkungen: -

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3 – 5

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:


Name: M. Ed. Greta Brose
Grund: geprüft und freigegeben
Datum: 17.02.2022 11:38:46 (UTC+01:00:00)

M. Ed. Greta Brose
(Projektleiterin)


Name: Dr. Ralf Rohlfing
Grund: geprüft und freigegeben
Datum: 17.02.2022 12:05:33 (UTC+01:00:00)

Dr. Ralf Rohlfing
(Laborleiter)

Probenvorbereitung: ¹⁾		DIN 19747: 2009-07
Messverfahren: ¹⁾	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
	Humusgehalt	DIN 38414-S3:1985-11
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-01 DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-09
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
	EOX	DIN 38414-17 (S17): 2017-01
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Chrom, gesamt	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	PCB	DIN EN 15308: 2016-12
	PAK	DIN ISO 18287: 2006-05
	BTEX	DIN EN ISO 22155: 2016-07
	LHKW	DIN EN ISO 22155: 2016-07
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
	pH-Wert (W,E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04
	el. Leitfähigkeit	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	Phenol-Index	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
	Cyanide (W)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH

Labornummer	11356	11357	11358	11359
Analysennummer	108904	108905	108906	108907
Probenbezeichnung	MP 1 (OB)	MP 2 (Geogen)	MP 3 (A, KRB 15)	MP 4 (A, Straße)
Tiefe	0,0 – 0,35 m	0,2 – 4,0 m	0,0 – 0,75 m	0,18 – 1,0 m
Bemerkung	< 2 mm			
Dimension	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Trockenmasse [%]	77,8	80,8	82,4	89,5
TOC [%]		0,27	2,1	1,2
Humusgehalt [%]	2,0			
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		< 5	< 5	< 5
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		< 5	9	120
Cyanid, gesamt		< 0,05	0,11	< 0,05
EOX		0,2	0,2	0,1
Arsen		9,3	7,9	7,2
Blei	25	12	31	5,3
Cadmium	0,4	0,1	0,5	< 0,1
Chrom, gesamt	20	15	25	12
Kupfer	8,1	7,2	14	4,4
Nickel	11	17	16	12
Quecksilber	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Thallium		< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink	56	37	76	17
PCB 28	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 52	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 101	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 138	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 153	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
PCB 180	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Summe PCB (6 Kong.)	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Naphthalin	0,002	0,003	0,008	0,001
Acenaphthylen	0,001	< 0,001	0,003	0,002
Acenaphthen	0,000	< 0,001	0,009	0,057
Fluoren	0,001	< 0,001	0,013	0,079
Phenanthren	0,019	0,001	0,089	0,127
Anthracen	0,005	< 0,001	0,031	0,044
Fluoranthren	0,044	0,001	0,401	0,265
Pyren	0,037	0,002	0,418	0,182
Benzo(a)anthracen	0,022	< 0,001	0,424	0,109
Chrysen	0,023	0,001	0,336	0,090
Benzo(b)fluoranthren	0,039	0,002	0,510	0,170
Benzo(k)fluoranthren	0,010	< 0,001	0,175	0,047
Benzo(a)pyren	0,017	< 0,001	0,314	0,097
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,016	< 0,001	0,162	0,066
Dibenzo(a,h)anthracen	0,003	< 0,001	0,061	0,012
Benzo(g,h,i)perylene	0,017	0,003	0,156	0,067
Summe PAK (EPA)	0,256	0,013	3,110	1,415

Labornummer		11357	11358	11359
Analysennummer		108905	108906	108907
Probenbezeichnung		MP 2 (Geogen)	MP 3 (A, KRB 15)	MP 4 (A, Straße)
Tiefe		0,2 – 4,0 m	0,0 – 0,75 m	0,18 – 1,0 m
Bemerkung				
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	[mg/kg TS]
Benzol		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Toluol		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01	0,04
Xylol		< 0,01	< 0,01	0,14
Trimethylbenzole		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe BTEX		n.n.	n.n.	0,18
Vinylchlorid		< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dichlormethan		< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlormethan		< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Chloroform		< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,2-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Trichlorethen		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibrommethan		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Bromdichlormethan		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tetrachlorethen		< 0,01	< 0,01	< 0,01
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibromchlormethan		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Tribrommethan		< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe LHKW		n.n.	n.n.	n.n.

Labornummer		11357	11358	11359
Analysennummer		108905	108906	108907
Probenbezeichnung		MP 2 (Geogen)	MP 3 (A, KRB 15)	MP 4 (A, Straße)
Tiefe		0,2 – 4,0 m	0,0 – 0,75 m	0,18 – 1,0 m
Bemerkung				
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]
pH-Wert (20°C)		8,7	8,6	8,7
el. Leitfähigkeit (25°C) [µS/cm]		107	50	107
Phenol-Index		< 10	< 10	< 10
Cyanid, gesamt		< 5	< 5	< 5
Chlorid [mg/L]		15	1,2	21
Sulfat [mg/L]		2,4	1,2	1,1
Arsen		< 2,0	2,4	< 2,0
Blei		< 0,2	< 0,2	< 0,2
Cadmium		< 0,2	< 0,2	< 0,2
Chrom, gesamt		< 0,3	0,3	< 0,3
Kupfer		< 2,0	3,3	< 2,0
Nickel		< 1,0	< 1,0	< 1,0
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zink		< 2,0	3,2	< 2,0

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

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Feldstiege 98

48161 MÜNSTER-NIENBERGE

17. Februar 2022

PRÜFBERICHT 110222807

Auftragsnr. Auftraggeber: 22-4447
Projektbezeichnung: Nottuln, Dülmener Str., Lerchenhain
Probenahme: durch Auftraggeber am 31.01. bis 03.02.2022
Probentransport: durch Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH
Probeneingang: 14.02.2022
Prüfzeitraum: 14.02. – 17.02.2022
Probennummer: 11360 / 22
Probenmaterial: Boden
Verpackung: Weißglas (500 mL)
Bemerkungen: -

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Regelungen zur Unterauftrag- und Fremdvergabe auf Seite 2. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die CUA Emden GmbH. Eventuell ausgewiesene Summen einzelner Parameter werden automatisch berechnet. Die Bildung der Summen erfolgt rein numerisch. Die angegebenen Stellen widerspiegeln keine Signifikanz. Die Bestimmungsgrenzen können matrix- / einwaagebedingt variieren.

Analysenbefunde: Seite 3

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:


Name: M. Ed. Greta Brose
Grund: geprüft und freigegeben
Datum: 16.02.2022 17:56:27 (UTC+01:00:00)

M. Ed. Greta Brose
(Projektleiterin)


Name: Dr. Ralf Rohlfing
Grund: geprüft und freigegeben
Datum: 17.02.2022 11:26:24 (UTC+01:00:00)

Dr. Ralf Rohlfing
(Laborleiter)

Probenvorbereitung:¹⁾

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:¹⁾

Trockenmasse
PAK

DIN EN 14346: 2007-03
DIN ISO 18287: 2006-05

¹⁾ Laboratorien Dr. Döring GmbH

Labornummer		11360	
Analysennummer		108908	
Probenbezeichnung		KRB 16-1	
Tiefe		0,0 – 0,18 m	
Dimension		[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		99,6	
Naphthalin		0,217	
Acenaphthylen		0,002	
Acenaphthen		0,178	
Fluoren		0,134	
Phenanthren		0,480	
Anthracen		0,052	
Fluoranthren		0,210	
Pyren		0,203	
Benzo(a)anthracen		0,154	
Chrysen		0,146	
Benzo(b)fluoranthren		0,175	
Benzo(k)fluoranthren		0,044	
Benzo(a)pyren		0,069	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,012	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,021	
Benzo(g,h,i)perylene		0,091	
Summe PAK (EPA)		2,188	

Bewertung der chemischen Analysendaten (Mischproben):
- Vorsorgewerte BBodSchV -

Analysenergebnisse gem. Prüfbericht Nr.: 110222806, Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH, 17.02.2022

Projekt: 22-4447, Nottuln, Dülmener Str., Lerchenhain

Proben-Nr. 11356, Probenahme vom 31.01 - 03.02.2022

Untersuchungsergebnisse Feststoff:

Parameter	Einheit	70% der Vorsorgewerte BBodSchV (1999)	Vorsorgewerte BBodSchV (1999)	Mischprobe	70% BBodSchV 1999	BBodSchV 1999
		Bodenart: Lehm/Schluff	Bodenart: Lehm/Schluff		MP 1 (OB) 11356	
Humusgehalt	%	< 8	< 8	Humusgehalt	2	
Blei *	mg/kg	49	70	Blei *	25	
Cadmium *		0,7	1	Cadmium *	0,4	
Chrom ges.*		42	60	Chrom ges.*	20	
Kupfer *		28	40	Kupfer *	8,1	
Nickel *		35	50	Nickel *	11	
Quecksilber*		0,35	0,5	Quecksilber*	<0,1	
Zink *		105	150	Zink *	56	
PCB		0,035	0,05	PCB	n.n.	
PAK n. EPA		2,1	3	PAK n. EPA	0,256	
Benzo(a)pyren		0,21	0,3	Benzo(a)pyren	0,017	

Einstufung	E	E
ausschlaggebender Parameter	-	-
Anmerkungen: E = Einhaltung der Vorsorgewerte. Ü = Überschreitung der Vorsorgewerte. * = Die Vorsorgewerte der Tabelle 4.1 (BBodSchV) finden für Böden und Bodenhorizonte mit einem Humusgehalt von mehr als 8 % keine Anwendung.	70% der BBodSchV 1999	BBodSchV 1999

Bewertung der chemischen Analysendaten (Mischproben):

Analysenergebnisse gem. Prüfbericht Nr.: 110222806, Chemisches Untersuchungsamt Emden GmbH, 17.02.2022

Projekt: 22-4447, Nottuln, Dülmener Str., Lerchenhain

Proben-Nr. 11357 - 11359 / 22, Probenahme vom 31.01 - 03.02.2022

Untersuchungsergebnisse Feststoff:

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte TR Boden (2004)				Mischprobe	TR Boden 2004	TR Boden 2004	TR Boden 2004	
		Z 0 (Sand)	Z 0 (Lehm/Schluff)	Z 1			Z 2	TR Boden 2004 (Lehm/Schluff)	TR Boden 2004 (Lehm/Schluff)	TR Boden 2004 (Sand)
				Z 1.1	Z 1.2			MP 2 (Geogen) 0,2 - 4,0 m	MP 3 (A, KRB 15) 0,0 - 0,75 m	MP 4 (A, Straße) 0,18 - 1,0 m
Arsen	mg/kg	10	15	45	150	Arsen	9,3	7,9	7,2	
Blei	mg/kg	40	70	210	700	Blei	12	31	5,3	
Cadmium	mg/kg	0,4	1	3	10	Cadmium	0,1	0,5	<0,1	
Chrom ges.	mg/kg	30	60	180	600	Chrom ges.	15	25	12	
Kupfer	mg/kg	20	40	120	400	Kupfer	7,2	14	4,4	
Nickel	mg/kg	15	50	150	500	Nickel	17	16	12	
Thallium	mg/kg	0,4	0,7	2,1	7	Thallium	<0,1	<0,1	<0,1	
Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1,5	5	Quecksilber	<0,1	<0,1	<0,1	
Zink	mg/kg	60	150	450	1.500	Zink	37	76	17	
TOC	%	0,5 (1) ²	0,5 (1) ³	1,5	5	TOC	0,27	2,1	1,2	
EOX	mg/kg	1	1	3	10	EOX	0,2	0,2	0,1	
KW ³	mg/kg	100	100	300 (600)	1.000 (2.000)	KW	<5 (<5)	<5 (9)	<5 (120)	
BTEX	mg/kg	1	1	1	1	BTEX	n.n.	n.n.	0,18	
LHKW	mg/kg	1	1	1	1	LHKW	n.n.	n.n.	n.n.	
PCB	mg/kg	0,05	0,05	0,15	1	PCB	n.n.	n.n.	n.n.	
PAK n. EPA	mg/kg	3	3	3	9 ¹	PAK n. EPA	0,013	3,11	1,415	
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,9	3	Benzo(a) pyren	<0,001	0,314	0,097	
Cyanide, ges.	mg/kg	-	-	3	10	Cyanide, ges.	<0,05	0,11	<0,05	

¹ Material mit PAK > 3 und <9 darf nur in Gebieten mit hydrogeol.günstigen Deckschichten eingebaut werden (Analog: Z 1.2)

² Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungs-ert 1 Masse-%

³ KW mit einer Kettenlänge von C₁₀ - C₂₂, der Gesamtgehalt C₁₀ - C₄₀ darf den Wert in Klammern nicht überschreiten

Untersuchungsergebnisse Eluat:

Parameter	Einheit	Zuordnungswerte TR Boden (2004)				Mischprobe	TR Boden 2004	TR Boden 2004	TR Boden 2004
		Z 0/Z0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2		TR Boden 2004	TR Boden 2004	TR Boden 2004
							MP 2 (Geogen) 0,2 - 4,0 m	MP 3 (A, KRB 15) 0,0 - 0,75 m	MP 4 (A, Straße) 0,18 - 1,0 m
pH-Wert		6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	pH-Wert	8,7	8,6	8,7
elektr. Leitf. (µS/cm)	µS/cm	250	250	1500	2000	elektr. Leitf. (µS/cm)	107	50	107
Chlorid (mg/l)	mg/l	30	30	50	100 (300)	Chlorid (mg/l)	15	1,2	21
Sulfat (mg/l)	mg/l	20	20	50	200	Sulfat (mg/l)	2,4	1,2	1,1
Cyanide ges.	mg/l	5	5	10	20	Cyanide ges.	<5	<5	<5
Arsen	µg/l	14	14	20	60 (120)	Arsen	<2,0	2,4	<2,0
Blei	µg/l	40	40	80	200	Blei	<0,2	<0,2	<0,2
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	Cadmium	<0,2	<0,2	<0,2
Chrom ges.	µg/l	12,5	12,5	25	60	Chrom ges.	<0,3	0,3	<0,3
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	Kupfer	<2,0	3,3	<2,0
Nickel	µg/l	15	15	20	70	Nickel	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/l	<0,5	<0,5	1	2	Quecksilber	<0,1	<0,1	<0,1
Zink	µg/l	150	150	200	600	Zink	<2,0	3,2	<2,0
Phenol-Index		20	20	40	100	Phenol-Index	<10	<10	<10

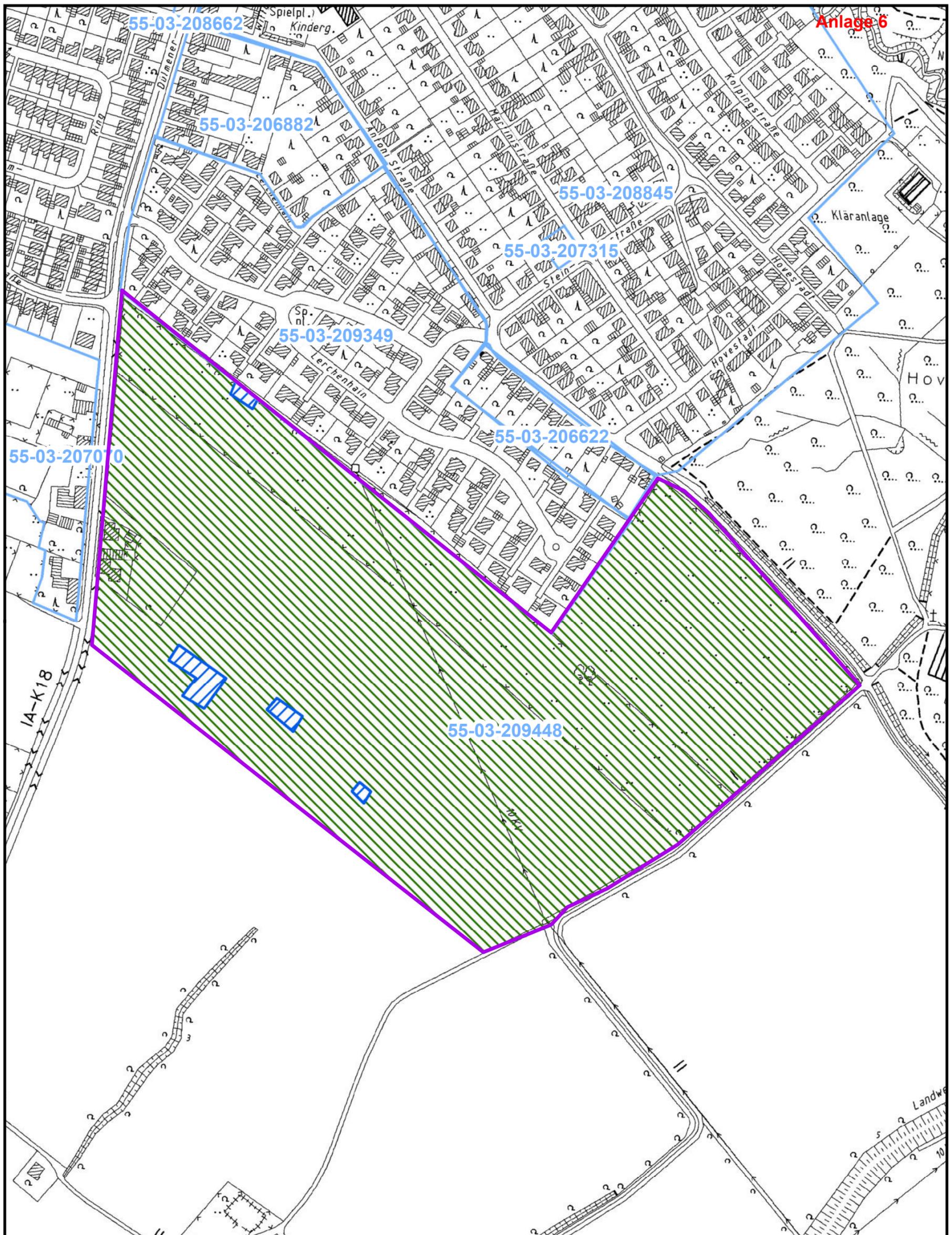
Einstufung (Feststoff + Eluat)	Z 0	Z 2	Z 1.1
ausschlaggebender Parameter	-	TOC	TOC, KW

Anmerkungen:

n.n. = nicht nachgewiesen

Anlage 6

Karte der Luftbildauswertung



<p>Bezirksregierung Arnsberg</p> 	<p>Herausgeber: Bezirksregierung Arnsberg Kampfmittelbeseitigungsdienst Westfalen-Lippe In der Krone 31 58099 Hagen</p>	<table border="0"> <tr> <td></td> <td>Blindgängerverdachtspunkt</td> <td></td> <td>keine erkennbare Belastung</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Blindgängerverdachtspunkt geräumt</td> <td></td> <td>Bombardierung</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Antragsfläche</td> <td></td> <td>Fläche mit Beschuss</td> </tr> <tr> <td></td> <td>sonstige Antragsflächen</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Stellungsbereich</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Blindgängerverdachtspunkt		keine erkennbare Belastung		Blindgängerverdachtspunkt geräumt		Bombardierung		Antragsfläche		Fläche mit Beschuss		sonstige Antragsflächen				Stellungsbereich		
	Blindgängerverdachtspunkt		keine erkennbare Belastung																			
	Blindgängerverdachtspunkt geräumt		Bombardierung																			
	Antragsfläche		Fläche mit Beschuss																			
	sonstige Antragsflächen																					
	Stellungsbereich																					
<p>55-03-209448</p>	<p>Hinweis: Diese Karte hat nur Gültigkeit für den beantragten Bereich des angegebenen Vorgangs. Sie darf nur gemeinsam mit der für diesen Vorgang ergangenen textlichen Empfehlung verwendet werden. Eine darüber hinausgehende Gültigkeit ist nicht vorhanden.</p>																					
<p>Maßstab: 1:5.000</p>																						