

GUTACHTEN

über

geotechnische Untersuchungen

Errichtung des
Nahversorgungszentrums Heilder
Selfkantstr.
52538 Selfkant – Saeffelen

Projekt
68837-2023-8

16. November 2023



PROJEKTDATEN

Projekt: 68837-2023-8
Errichtung des Nahversorgungszentrums Heilder
Selfkantstr.
52538 Selfkant – Saeffelen

Auftraggeber: EGS – Entwicklungsgesellschaft Selfkant mbH
Am Rathaus 13
52538 Selfkant – Tüddern

Projektsteuerung: VDH Projektmanagement GmbH
Maastrichter Str. 8
41812 Erkelenz

Projekt: 21-091

Auftragnehmer: TERRA Umwelt Consulting GmbH
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projektbearbeitung: M. Sc. M. Martin
Projektleitung: Dipl.-Geol. Gerd Schmitz

Dieses Gutachten umfasst 19 Seiten, 2 Tabellen, 3 Abbildungen und 3 Anlagen.

Neuss, 16. November 2023.



INHALTSVERZEICHNIS

I. ALLGEMEINE PROJEKTÜBERSICHT.....4

1. Veranlassung4
2. Erhaltene Unterlagen / Angaben zum Bauwerk4

II. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE6

1. Geologischer Überblick.....6
2. Erbohrte Schichtenfolge.....7
3. Angetroffene Grundwasserverhältnisse9

III. BAUGRUNDBEURTEILUNG 10

1. Homogenbereiche / Bodenklassen / Bodengruppen 10

IV. BAUAUSFÜHRUNG 12

1. Gründung / Verkehrsflächen 12
2. Baugrubensicherung 15
3. Trockenhaltung des Bauwerks 16
4. Erdbeben 16
5. Versickerung 16
6. Ergänzende erdbautechnische Hinweise 17
7. Handhabung des Aushubs 18

VERZEICHNIS DER TABELLEN, ABBILDUNGEN UND ANLAGEN

Tab. 1: Nivellement der Sondieransatzpunkte und Unterkante der bindigen Schichten.....8

Tab. 2: Homogenbereiche / Bodenkennwerte 10/11

Abb. 1: Flurplan der Projektfläche und Luftbild5

Abb. 2: Blick nach Norden auf das Untersuchungsgebiet5

Abb. 3: Ausschnitt aus der geologischen Karte.....6

Anlage 1: Lageplan mit Untersuchungsstellen

Anlage 2: Schichtenverzeichnisse / Bohrprofile / Rammogramme

Anlage 3: Versickerungsprotokoll



I. ALLGEMEINE PROJEKTÜBERSICHT

1. Veranlassung

Die Entwicklungsgesellschaft Selfkant (EGS) plant in Selfkant-Saeffelen die Errichtung des Nahversorgungszentrums Heilder.

Das Gebiet befindet sich nördlich der Selfkantstr. und westlich der L410. Im Norden befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen, im Westen Wohnhäuser mit Gärten.

Das Grundstück wird aktuell ackerbaulich genutzt.

Die Projektsteuerung liegt bei der VDH Projektmanagement GmbH (VDH), die auch die Gestaltungspläne für die Neubebauung erstellt hat.

Zur Vervollständigung der weiteren Planungen sollte die Beschaffenheit und Durchlässigkeit des Baugrunds im Projektgebiet untersucht werden.

Basierend auf dem Auftrag vom 4. Juli 2023 haben wir am 14. und 17. August 2023 die erforderlichen Geländearbeiten durchgeführt.

2. Erhaltene Unterlagen / Angaben zum Bauwerk

Die TERRA erhielt vom Planer folgende Unterlagen:

- Gestaltungsplan Variante 2 vom 01.06.2023, Maßstab 1:500. Dieser Plan diene als Grundlage für unseren Lageplan der Anlage 1.
- Vermesserplan „Planungsgrundlage“ vom 31.10.2022, Maßstab 1:250, von Dipl.- Ing. Helmer Birkenbach.

Für die Untersuchungen wurde außerdem die Geologische Karte GK100, Blatt C5102 Mönchengladbach und die Hydrologische Karte Blatt 4901 Selfkant im Maßstab 1:25.000, verwendet.

Die Untersuchungsfläche wird bisher ackerbaulich genutzt. Das Gebiet besteht aus den Flurstücken 285, 286, 69, 70 und 71 der Flur 7, Gemarkung Saeffelen und umfasst ca. 8.697 m².

Die Grundstückssituation ist den nachfolgenden Abbildungen zu entnehmen.



Abb. 1: Flurplan der Projektfläche (linke Abbildung) und Luftbild (rechte Abbildung).
Bildquellen: TIM-Online.



Abb. 2: Blick nach Norden auf das Untersuchungsgebiet.

Das Untersuchungsgelände fällt leicht von Westen nach Osten ein und weist Geländehöhen von ca. $\pm 51,70$ bis $\pm 52,62$ m NHN auf.

Der in Anlage 1 dargestellte Lageplan zeigt die Variante 2 der geplanten Bebauung. Im nördlichen Drittel soll ein Nahversorger mit Nebengebäude entstehen, die südlichen Zweidrittel sollen mit den zugehörigen Verkehrsflächen bebaut werden.

Angaben zu den geplanten Höhen und ein Gründungskonzept liegen uns noch nicht vor.

II. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

1. Geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Niederrheinischen Bucht. Basierend auf der Geologischen Karte, Blatt 5102 Mönchengladbach, liegt es im Bereich der Terrassen des Rheins. Die anstehenden Gesteine der jüngeren Hauptterrasse werden als Sande und Kiese beschrieben, in die örtlich größere Driftblöcke eingelagert sein können.

Die Sand- und Kiesablagerungen der Terrasse werden von äolischen Sedimenten überlagert (Löss- bzw. Lösslehm). Das Grundwasser wird in den Terrassensedimenten geführt.

Während der Bohrarbeiten im August 2023 wurde das Grundwasser erwartungsgemäß bis ca. 3,70 m Tiefe ($\pm 48,60$ m NHN) nicht angetroffen.

Nach der Hydrologischen Karte NRW Blatt 4901 Maßstab 1:25.000 ist der unbeeinflusste höchste Grundwasserspiegel bei ca. 45 m NHN zu erwarten.

Dieser Karte nach sind für die Hauptterrasse im Untersuchungsgebiet im Mittel k_f -Werte von 5×10^{-5} m/s bis 1×10^{-5} m/s zu erwarten.

Das Grundwasser wird durch den Tagebau abgesenkt. Nach Beendigung des Tagebaus und Wiederanstieg des Grundwassers ist mit einem Flurabstand $> 7 \text{ m}$ zu rechnen.

Angaben zum amtlich bekannten, höchsten Grundwasserstand wurden beim LANUV NRW angefragt und liegen noch nicht vor. Sie werden später nachgereicht. Das Grundstück liegt außerhalb von Trinkwasserschutzbereichen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die geologische Situation.

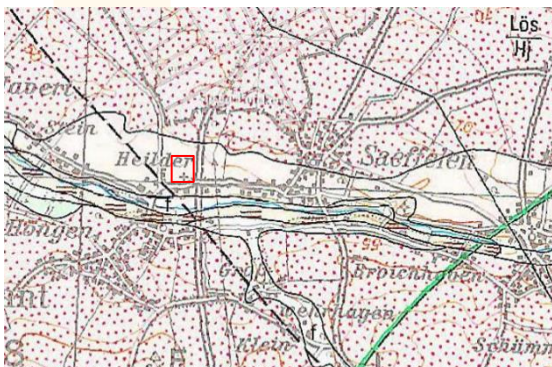


Abb. 3: Ausschnitt aus der geologischen Karte. Rot = Untersuchungsgebiet; Gelbe Farben (Lös, Lö) = Sandlöss, Löss; Rosa Farben (Lös über Hj, Hj) = Sandlöss über jüngerer Hauptterrasse, jüngere Hauptterrasse



2. Erbohrte Schichtenfolge

Die Feldarbeiten erfolgten am 14. und 17. August 2023.

Zur Erkundung der Schichtenfolge wurden auf dem Grundstück (siehe Anlage 1) mit einem Elektrohammer 10 Rammkernsondierungen (RKS 1 - 10 / Ø 50 bzw. 36 mm) nach DIN 4021 bis max. 3,70 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Aufgrund der hohen Lagerungsdichte war kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

Die Aufnahme der Schichten erfolgte am gewonnenen Bohrkern unter Beachtung organoleptischer Auffälligkeiten. Aus den erbohrten Schichten wurden repräsentative Bodenproben entnommen. Die Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile nach DIN 4023 sind als Anlage 2 beigelegt.

Die Lagerungsdichte wurde durch 3 schwere Rammsondierungen (DPH 1, 3, 4) nach DIN EN ISO 22476 (Fallgewicht 50 kg, Fallhöhe 50 cm, Spitzenquerschnitt 15 cm²) überprüft. Die Rammsondierungen erfolgten bis max. 4,5 m Tiefe.

Die Rammdiagramme sind zusammen mit den Bohrprofilen in der Anlage 2 dargestellt.

Die Sondieransatzpunkte wurden auf eine Kanaldeckelhöhe in der Selfkantstr. eingemessen.

Die Höhen der Sondieransatzpunkte sind in der Tabelle 1 dargestellt und vom Planer zu prüfen.

RKS 8, 9 und 10 wurden im Bereich der geplanten Zufahrten abgeteuft. Aktuell befinden sich an diesen Stellen ein asphaltierter Wirtschaftsweg (RKS 8, 10) und ein asphaltierter Geh- und Radweg (RKS 9).

Unter einer ca. 0,2 m mächtigen Asphaltdeckungsfläche wurde in RKS 9 bis 0,4 m eine Schottertragschicht mit Schlacke und Ziegelbruch erbohrt. Darunter folgt bis zur Endteufe von 0,6 m Lösslehm.

In RKS 8 und 10 folgt unter der Asphaltdeckungsfläche bis zur Endteufe von 0,6 m eine Tragschicht aus Kies, Sand, Schotter, Ziegelbruch und Schlacke. Es wurden hier auch bindige Anteile erbohrt.

Durch die Untersuchungen wurden die nachfolgend dargestellten Schichteinheiten nachgewiesen:

- /1/ Humoser Ackerboden (bindig)
- /2/ Lösslehm (bindige Böden)



/3/ Hauptterrasse (nicht bindige Böden)

Messpunkt	Höhe (m NN)	Unterkante bindige Schichten (m u. GOK)	Unterkante bindige Schichten (m NHN)
RKS 1 / DPH 1	52,47	1,10	51,37
RKS 2	52,01	0,90	51,11
RKS 3 / DPH 3	51,98	1,10	50,88
RKS / DPH 4	52,31	1,40	50,91
RKS 5	52,88	1,30	51,58
RKS 6	52,33	0,90	51,43
RKS 7	51,95	1,20	50,75
RKS 8	52,49	--	--
RKS 9	52,25	--	--
RKS 10	52,74	--	--

Tab. 1: Nivellement der Sondieransatzpunkte und Unterkante der bindigen Schichten.

In den Bohrprofilen und Schnitten werden bindige Böden durch grüne Farben, Sande durch orange Farben und Kiese durch gelbe Farben dargestellt. Evtl. Auffüllungen sind weiß mit einem „A“ gekennzeichnet.

/1/ Humoser Ackerboden bis ca. 0,4 m Tiefe

- **Gesteinsansprache:** Schluff, ± feinsandig, ± tonig, ± humos
- **Farbe:** dunkelbraun.
- **bis Meter unter Gelände (min./max.):** 0,3 / 0,4 m.
- **Mächtigkeit:** 0,3 - 0,4 m.
- **Lagerungsdichte/Konsistenz:** weich - steif.
- **Baugrundeigenschaften:** ungeeignet. Unter allen Gebäude- und Verkehrsflächen vollständig zu entfernen.
- **Versickerungseigenschaften:** stauend.

/2/ Lösslehm (bindige Schichten) bis max. 1,4 m Tiefe

- **Gesteinsansprache:** Schluff, ± feinsandig.
- **Farbe:** hellbraun.
- **bis Meter unter Gelände (min./max.):** 0,9 / 1,4 m.
- **Mächtigkeit:** 0,5 – 1,1 m.
- **Lagerungsdichte/Konsistenz:** steif – halbfest.
- **Baugrundeigenschaften:** ab steifer Konsistenz bei Begrenzung der Bodenpressungen zur Lastabtragung geeignet, ggf. Baugrundverbesserung erforderlich.
- **Versickerungseigenschaften:** stark stauend



/3/ Hauptterrasse (überwiegend nicht bindige Schichten) Sohle nicht erreicht

- **Gesteinsansprache:** Feinsand bis Grobsand, ± kiesig
- **Farbe:** braunbeige, braunorange.
- **bis Meter unter Gelände (min./max.):** 3,7 m.
- **Mächtigkeit:** mind. 2,3 m.
- **Lagerungsdichte/Konsistenz:** dicht – sehr dicht.
- **Baugrundeigenschaften:** hoch belastbarer Baugrund.
- **Versickerungseigenschaften:** gut durchlässig.

3. Angetroffene Grundwasserverhältnisse

Während der Bohrarbeiten im August 2023 wurde das Grundwasser erwartungsgemäß bis ca. 3,7 m Tiefe ($\pm$ 48,60 m NHN) nicht angetroffen.

Nach der Hydrologischen Karte NRW Blatt 4901 ist das Grundwasser in den 1950er Jahren bei ca. 45 m NN zu erwarten. Dies entspricht einem Flurabstand von mind. 7 m.

Damit hat das Grundwasser für dieses Bauvorhaben keine Bedeutung.

Die bindigen Schichten wirken stark stauend.

Es können sich jahreszeitlich abhängig Sicker- und Stauwasserhorizonte ausbilden.



III. BAUGRUNDBEURTEILUNG

1. Homogenbereiche / Bodenklassen / Bodengruppen

Im August 2015 wurden u. a. die DIN 18300, DIN 18301, DIN 18319 geändert. Die bisher verwendeten Einteilungen für Böden (z. B. Bodenklassen, Zusatzklassen) wurden ersatzlos gestrichen und durch "Homogenbereiche" ersetzt.

Zur endgültigen Bestimmung der Homogenbereiche nach DIN 18300:2015-08 sind zahlreiche weitere geotechnische Laboruntersuchungen u. a. an ungestörten Bodenproben (z. B. aus Schürfen oder Linerbohrungen) durchzuführen. Diese sind jedoch sehr kostenintensiv und waren nicht Gegenstand unseres Auftrags.

Soweit den nachfolgenden Angaben keine Laborwerte zugrunde liegen, werden Bandbreiten angegeben, die überwiegend auf unseren lokalen Erfahrungswerten und dem Vergleich mit ähnlichen Bodenarten beruhen.

Das Bauvorhaben wird gemäß DIN 4020 in die Geotechnische Kategorie (GK) 2 eingestuft.

Für die vorgefundenen Böden können die nachfolgenden Kennwerte angenommen werden.

Eigenschaften / Kennwerte	Erbohrte Schichten		
Schichtnummer	1	2	3
Bezeichnung (ortsüblich)	Mutterboden	Lößlehm	Terrasse
Homogenbereich (DIN 18300: 2015-08)	A	B	C
Bodenklassen (DIN 18300-2012-09)	1, 4	4, bei Wasserzutritt Tendenz zu 2	3
Reibungswinkel ϕ k (°)		25 – 27,5	35 -37,5
Wichte erdfeucht γ k (kN/m³)	17 – 19	18-19	19-21
Wichte u. Auftrieb γ' k (kN/m³)	10	9-10	11
Kohäsion C' k (kN/m²)	0	3 – 12	0
Steifeiziffer E_s (MN/m²)		3 – 15	80 – 200
Bodengruppen	OU, UL, UM	UL, UM, SU*, SU	SE, SW, GE, GW
Korngrößenverteilung	nicht untersucht		
Anteil Steine, Blöcke (%)	0	0	< 2
Dichte (g/cm³)	nicht untersucht		
undrännierte Scherfestigkeit (kN/m²)	nicht untersucht		
Wassergehalt (%) *	15 – 30	15 – 25	10-15
Konsistenzzahl	nicht untersucht		



Eigenschaften / Kennwerte	Erbohrte Schichten		
Schichtnummer	1	2	3
Bezeichnung (ortsüblich)	Mutterboden	Lößlehm	Terrasse
Konsistenz	weich-steif	weich-steif	--
Plastizitätszahl	nicht untersucht		
Plastizität		leicht	--
Lagerungsdichte	--	--	dicht – sehr dicht
organischer Anteil (%)	nicht untersucht		

* oberhalb des Grundwassers

Tab. 2: Homogenbereiche / Bodenkennwerte

Unabhängig von der dargestellten Einstufung der Homogenbereiche ist zu erwarten, dass der Aufwand für das Lösen und Laden bei den vorgenannten Schichten $\pm$ gleich sein wird.

Die Böden der Schicht /3/ (Sand und Kies) können uneingeschränkt wiederverwertet und verdichtet werden.

Bei den Böden der Schicht /2/ (bindige Böden) ist eine Verdichtung nur bei sehr geringen Wassergehalten und einer mindestens steifen Konsistenz eingeschränkt möglich.

Die Böden der Schicht /1/ können nur für landschaftsgestaltende Arbeiten (Lärmschutzwälle, Grünflächen, Ackerboden) verwendet werden.



IV. BAUAUSFÜHRUNG

1. Gründung / Verkehrsflächen

Auf einem bisher landwirtschaftlich genutzten Grundstück soll das Nahversorgungszentrum Heilder entstehen.

Das Grundstück wird im Süden an die Selfkantstraße / an das bestehende Straßennetz angeschlossen.

Im Rahmen der weiteren Planungen sollten die Baugrundverhältnisse geprüft werden. Des Weiteren sollte geprüft werden, ob die Möglichkeit besteht, das auf dem Grundstück und den Verkehrsflächen anfallende Niederschlagswasser vor Ort zu versickern.

Konkrete Höhenplanungen liegen uns noch nicht vor. Wir gehen nachfolgend davon aus, dass die OKFFEG des Gebäudes bei $\pm 52,40$ m NHN liegen wird.

Konkrete Angaben zu den Lasten sowie zur Gründungsart sind uns nicht bekannt.

Nachfolgend werden erste allgemeine Hinweise zur Bauausführung dargestellt, die nach Vorlage von konkreten Statikdaten und Planungen von uns bei Bedarf ergänzt werden.

Unter einer 0,3 – 0,4 m mächtigen Ackerbodenschicht wurde bindiger Lösslehm nachgewiesen, der bis maximal 1,4 m Tiefe erbohrt worden ist.

Darunter folgen dicht bis sehr dicht gelagerte Sande und Kiessande der Hauptterrasse.

Für die Gründung bzw. Herstellung der Verkehrsflächen ergeben sich die nachfolgenden Empfehlungen.

Herstellung des Planums

Für den Abtrag des Ackerbodens ist ggf. eine Baustraße anzulegen.

Der oberflächennahe Acker-/Mutterboden ist unter allen Gebäude- und Verkehrsflächen vollständig zu entfernen und kann ggf. im Bereich von Grünflächen oder zur Anlage von Lärmschutzwällen wiederverwendet werden.



Unter dem Mutterboden folgen bindige Böden. Aufgrund ihrer Frost- und Wasserempfindlichkeit (Klasse F 3) wird die ordnungsgemäße Ausführung der Bauarbeiten sehr stark von den Witterungsbedingungen abhängig sein.

Die Erdarbeiten erfordern daher eine sorgfältige und genaue Planung sowie eine verantwortliche Kontrolle und Überprüfung der Auffüllungs- und Verdichtungsarbeiten.

Grundsätzlich ist bei einem Bauen in der Niederschlagsreichen Jahreszeit mit einem deutlich höheren Aufwand für die Herstellung des Planums zu rechnen, da in dieser Jahreszeit evtl. Maßnahmen zur Baugrundverbesserung (z. B. Einbau von Bindemitteln) notwendig werden.

Die Freilegung von Gründungsflächen sollte nur abschnittsweise erfolgen, damit bei schlechtem Wetter ein Schutz des Planums gewährleistet werden kann.

Jahreszeitlich abhängig besteht die Möglichkeit, dass der obere Boden noch erhöhte Wassergehalte aufweisen wird.

Erfahrungsgemäß wird der bindige Boden dann ein Verformungsmodul $E_{v2} < 45 \text{ MN/m}^2$ aufweisen. Es wird daher ggf. notwendig sein, die Beschaffenheit des Baugrunds durch geeignete Maßnahmen zu verbessern.

Dafür bietet es sich an, den Boden durch das Einfräsen von hydraulischen Bindemitteln (Kalk, Kalk-Zement Mischbinder) zu stabilisieren.

Die Zugabe des Bindemittels dient zur Einstellung eines bestimmten optimalen Wassergehaltes, der eine Verdichtung des Bodens ermöglichen soll.

Die Menge des beizumischenden Bindemittels richtet sich nach den tatsächlich vorliegenden Wassergehalten vor der Beimengung und den gewünschten Verdichtungsgraden.

Erfahrungsgemäß ist mit einer Bindemittelzugabe in einer Größenordnung von 3,5 – 5 % zu rechnen, um den Boden entsprechend zu stabilisieren.

Um eine ausreichende Festigkeit des Erdplanums zu gewährleisten, sollte das Bindemittel 0,4 m tief in den Untergrund eingefräst werden.

Für die Durchführung der Bodenverbesserungsarbeiten sind die Hinweise und Empfehlungen der nachfolgenden Regelwerke zu beachten.



- Merkblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV Verlag
- TP-BF-StB, Teil B 11.3 Eignungsprüfungen bei Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, FGSV Verlag
- ZTVE-StB-17, FGSV Verlag

Basierend auf den Vorgaben der ZTVE-StB-17 ist nach der Durchführung der Bodenverbesserungsarbeiten auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul **$E_{v2} > 70 \text{ MN/m}^2$** nachzuweisen.

Verkehrsflächen

Erfahrungsgemäß kann bei Parkplätzen von einer Belastungsklasse Bk 1,8 der RStO ausgegangen werden. Für die Fahrwege ist eine BK 3,2 anzunehmen.

Unabhängig von den Bodenverbesserungsmaßnahmen liegt ein bindiges Erdplanum vor, das Frostepfindlich ist.

Gemäß RStO ist in Abhängigkeit von der gewählten Belastungsklasse eine Dicke des Tragschichtaufbaus von 0,6 – 0,65 m vorzusehen.

Für die Herstellung der Tragschichten kann güteüberwachter RCL-Schotter verwendet werden, der lagenweise einzubauen und auf 100 % Proctor zu verdichten ist.

Gebäudegründung

Die unterhalb des Mutterbodens anstehenden bindigen Schichten sind in Abhängigkeit von dem Wassergehalt und der darauf basierenden Konsistenz setzungsempfindlich.

Für das Bauwerk bietet sich eine Gründung über eine lastverteilende Bodenplatte an, unter der ein Bodenpolster in einer Stärke von mindestens 0,5 m, ggf. mehr eingebaut werden muss.

Das Bodenpolster ist aus nicht bindigen, kapillarbrechenden und frostsicheren Materialien zu erstellen, die Lagenweise einzubauen und auf 100 % Proctor zu verdichten sind.

In Abhängigkeit von den tatsächlich vorliegenden Lasten und der Mächtigkeit des Bodenpolsters kann für eine Plattengründung der Bettungsmodul k_s überschlägig mit 20 MN/m^3 angenommen werden.



Eine direkte Gründung von Fundamenten in bindigen Böden ist nur bei einer mindestens steifen Konsistenz zulässig und setzt eine Begrenzung der Bodenpressungen voraus, die Werte von 200 kN/m² nicht überschreiten sollte, damit die evtl. Setzungen im Bereich von 1,5 – 2 cm verbleiben.

Bei einer alternativ denkbaren Gründung mit Streifenfundamenten in den Sanden und Kiesen der Terrasse gelten die nachfolgenden Hinweise.

Für eine erste überschlägige Bemessung der zulässigen Bodenpressungen / des aufnehmbaren Sohldrucks σ_{zul} (im Sinne der alten DIN 1054, globales Sicherheitssystem) von Fundamenten können die in der DIN 1054:2003-01 genannten Werte der Tab. A.1 / A.2 Anhang A für die Terrassenablagerungen angenommen werden.

Für die die vorgenannten Böden sind die in der Tab. A 7, Anhang A der DIN 1054:2003-01 genannten Voraussetzungen erfüllt.

Analog gelten für die Bemessungswerte des Sohlwiderstands σ_{Rd} (im Sinne des EC 7, DIN 1054:2010-12, Teilsicherheitskonzept) die in der DIN 1054:2010-12 genannten Werte der Tabellen A 6.1.

Der Bettungsmodul k_s kann vorläufig mit 25 MN/m³ angenommen werden. In Abhängigkeit von den tatsächlichen Lasten sind wahrscheinlich auch höhere Werte zulässig.

Signifikante Setzungen sind bei einer Gründung in den Terrassenablagerungen nicht zu erwarten.

Die Durchführung der Erdarbeiten sollten gutachterlich überwacht werden. Die Gründungssohlen sind bei Bedarf von uns freizugeben.

Die Verdichtung des Erdreichs ist verantwortlich durch Statische Lastplattendruckversuche zu prüfen. Für die Ausführung der Verdichtungskontrollen gelten die Vorgaben der ZTVE-StB-17.

Die nachfolgenden Angaben haben allgemeinen Charakter und dienen zur Vervollständigung des Gutachtens, sofern entsprechende Fragestellungen auftauchen.

2. Baugrubensicherung

Dort, wo nach Feststellung des Planers unter Einhaltung der erforderlichen Schutzstreifen und Arbeitsraumbreiten Platz für eine geböschte Baugrube zur Verfügung steht, kann in den rolligen Böden und den gewachsenen weichen, bindigen Schichten unter 45° geböscht werden.



In steifen Lehmen sind Böschungswinkel von 60° möglich.

Darüber hinaus sind die Vorgaben der DIN 4124 (Baugruben), der DIN 4123 (Gebäudesicherung) und die Unfallverhütungsvorschriften unbedingt zu beachten.

3. Trockenhaltung des Bauwerks

Für die Abdichtung der Bodenplatte gelten die Vorgaben der DIN 18195 bzw. DIN 18533.

Die vorhandenen bindigen Schichten wirken stauend. Für die Ableitung von evtl. Sickerwasser sollten unter dem Bodenpolster entsprechende "Sickerfenster" erstellt werden. Hierfür werden unter der Bodenplatte in einem wenige Quadratmeter großen Bereich die bindigen Sedimente durch nicht bindigen Kiessand ersetzt.

Die Arbeitsraumverfüllungen sind gemäß DIN 4095 zu erstellen. In die Arbeitsraumverfüllung eindringendes Niederschlagswasser ist schadlos vom Gebäude abzuleiten.

4. Erdbeben

Das Untersuchungsgelände liegt nach DIN 4149 (Ausgabe 2005) in der Erdbebenzone 2 und der Untergrundklasse S.

Danach ergeben sich als Kombination von geologischem Untergrund und Baugrund die Untergrundverhältnisse C-S.

5. Versickerung

Die bindigen Schichten (Lösslehm) sind für eine Versickerung gem. ATV Merkblatt A 138 ungeeignet, weil sie stauende Eigenschaften haben.

Um die Durchlässigkeit der unterlagernden Sande und Kiese zu bestimmen, erfolgten ca. 2 bis 3 m neben der Bohrstelle der RKS 1 Auffüllversuche (open-end-tests) nach USBR EARTH MANUAL (1963) in der Tiefe von ca. 1,6 m. Hierzu wurde bis in den zu überprüfenden Bodenhorizont eine Rammkernsondierung (Ø außen 40 mm) abgeteuft und anschließend mit einem an der Sohle offenen Rohr (Ø innen 30 mm) ausgebaut. Zur Vermeidung von Aufwirbelungen wurde in die untersten 0,1 m des Rohres Feinkies eingebracht. Anschließend erfolgten das Auffüllen des Rohres mit Wasser und



die Ermittlung der Sickerrate bis zum Erreichen eines relativen Beharrungszustandes.

Das Protokoll des Versickerungsversuches ist in der Anlage beigefügt. Die Auswertung der Versuche erfolgt nach der Formel

$$k_f = \frac{Q}{5,5 \cdot r \cdot h} \frac{[m]}{[s]}$$

Es ergibt sich ein k_f -Wert von ca. 8×10^{-6} m/.

Gemäß ATV Merkblatt A 138 dürfen die Ergebnisse von Feldversuchen mit dem Faktor 2 multipliziert werden.

Die Durchlässigkeit wird dabei von der Korngrößenverteilung und der Lagerungsdichte maßgeblich beeinflusst.

Aufgrund unserer Erfahrungen aus benachbarten Projekten und Literaturangaben kann von einem k_f -Wert von ca. **1×10^{-5} m/s** ausgegangen werden.

Basierend auf dem ATV-Merkblatt 138 ist für die Versickerung von Niederschlagswasser ein k_f -Wert $> 5 \times 10^{-6}$ m/s notwendig. Die ermittelten Werte in RKS 1 zeigen für die Sande und Kiese eine über dem geforderten Mindestwert liegende Durchlässigkeit an, so dass eine Versickerung grundsätzlich in Bezug auf die Durchlässigkeit durchführbar ist.

Der gemäß ATV vorgeschriebene Sicherheitsabstand von 1 m zwischen der Sohle des Versickerungsbauwerks und dem höchsten Grundwasserstand ist einzuhalten. Für die Versickerung ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich.

Die bindigen Böden müssen aus Versickerungsflächen vollständig entfernt und durch gut durchlässige Böden, bspw. Kiessande, ausgetauscht werden.

6. Ergänzende erdbautechnische Hinweise

Bei den erbohrten bindigen Schichten handelt es sich um feinkörnige und daher wasser- und störungsempfindliche Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F 2 – F 3 nach ZTVE-StB 17).

Freigelegte Gründungsflächen sollten daher möglichst umgehend nach dem Freilegen vor Aufweichung geschützt werden.



Sollte dies bereits eingetreten sein, so ist die aufgeweichte Schicht vor Fortführung der Arbeiten ggf. von Hand abzuschälen. Das Befahren bindiger Gründungsflächen mit schweren Fahrzeugen und Geräten oder deren Rüttelverdichtung sind schädlich.

Bei Verdichtungsarbeiten ist daher ein Verdichtungsgerät einzusetzen, dessen Tiefenwirkung nach Herstellerangaben die Schüttstärke der zu verdichtenden Lage nicht überschreitet. Beim Aushub ist ein Baggerlöffel ohne Zähne einzusetzen, welcher einen präzisen Aushub gestattet und das Durchpflügen der Gründungsflächen vermeidet.

Bei Bauarbeiten in den frost- bzw. niederschlagsreichen Jahreszeiten ist bei entsprechenden Witterungsbedingungen mit einer deutlichen Verschlechterung des Baugrundes und dem daraus resultierenden Mehraufwand für das Lösen, Laden und Verdichten zu rechnen.

7. Handhabung des Aushubs

Während der Geländearbeiten ergaben sich auf dem Grundstück keine Hinweise auf Bodenverunreinigungen.

Im Rahmen der Baumaßnahme werden die Mutterböden, die Lehmböden und ggf. die Sande und Kiese teilweise als Aushub anfallen.

Es ist zu erwarten, dass für diese natürlichen Böden die Grenzwerte der Klasse BM-0 gem. Ersatzbaustoffverordnung (EBV) eingehalten werden.

Im Bereich der bestehenden Wege / der zukünftigen Zufahrten wurden unter der Asphalttschicht Tragschichten mit mineralischen Fremdbestandteilen erbohrt. Die Asphalttschicht wird aktuell auf PAK untersucht, die Tragschicht gem. EBV. Die Ergebnisse werden nachgereicht.

Da inzwischen auch natürliche Böden häufig ohne chemische Analysen nicht mehr verwertet werden können, sollten bei Bedarf alle genannten Bodenfraktionen gem. EBV in Feststoff und Eluat und auf die Restparameter nach Deponieverordnung (DepV) im Labor untersucht werden.

Ggf. kann der tatsächlich anfallende Aushub beprobt, chemisch untersucht und klassifiziert werden.

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Entsorgungsunternehmen max. 6 Monate alte Analysenergebnisse akzeptieren.



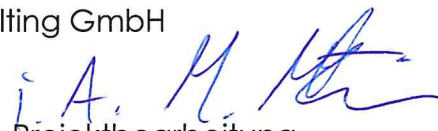
Für die Bearbeitungszeit von der Beprobung bis zur Vorlage der Analyseergebnisse sollte mit einem Zeitaufwand von ca. 15 Arbeitstagen gerechnet werden.

Am 1. August 2023 trat die EBV in Kraft. Die Einstufung nach LAGA Boden 2004 ist nicht mehr gültig. Ggf. sind entsprechende Deklarationsanalysen zu veranlassen.

Sollten während der Erdarbeiten bisher nicht bekannte Auffüllungen oder Bodenverunreinigungen vorgefunden werden, so ist der Gutachter zu verständigen.


Geschäftsführung

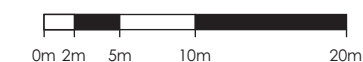
TERRA Umwelt Consulting GmbH


i.A. M. H.
Projektbearbeitung

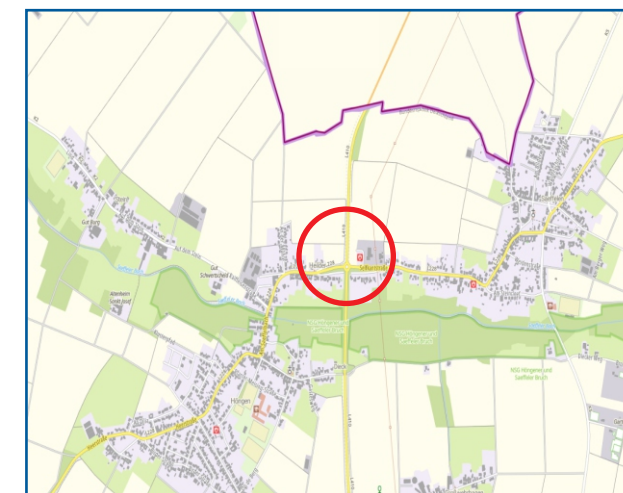


LEGENDE

- 1 ⊕ Rammkernsondierungspunkt
- 1 ⊕ Rammkernsondierungs- und Rammsondierungspunkt
- ⊗ Versickerungsversuch



Originalblattgröße 420 mm x 297 mm



TERRA
Umwelt Consulting GmbH
Gell'sche Str. 45 41472 Neuss
Tel.: 02131/7408-0 Fax: 7408-20



Projekt: 68837-2023-8
VDH Bodengutachten
Nahversorgung Heilder
Selkantstraße
52538 Selfkant (Saefelen)

Titel: **Lageplan mit Untersuchungsstellen**

Zeichnerin: Merve Tuna Bearbeiter: Dipl.-Geol. G. Schmitz

Maßstab: 1:500 Datum: 24.10.2023 **ANLAGE: 1**



TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

Anlage:

Datum: 17.10.2023

Bearb.: M. Martin

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Kies, G, kiesig, g



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Mutterboden, Mu



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Schotter, So, mit Schotter, so

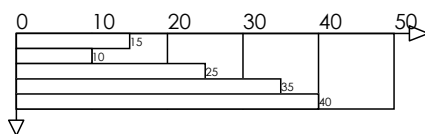
Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Rammdiagramm



Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe



TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Anlage:

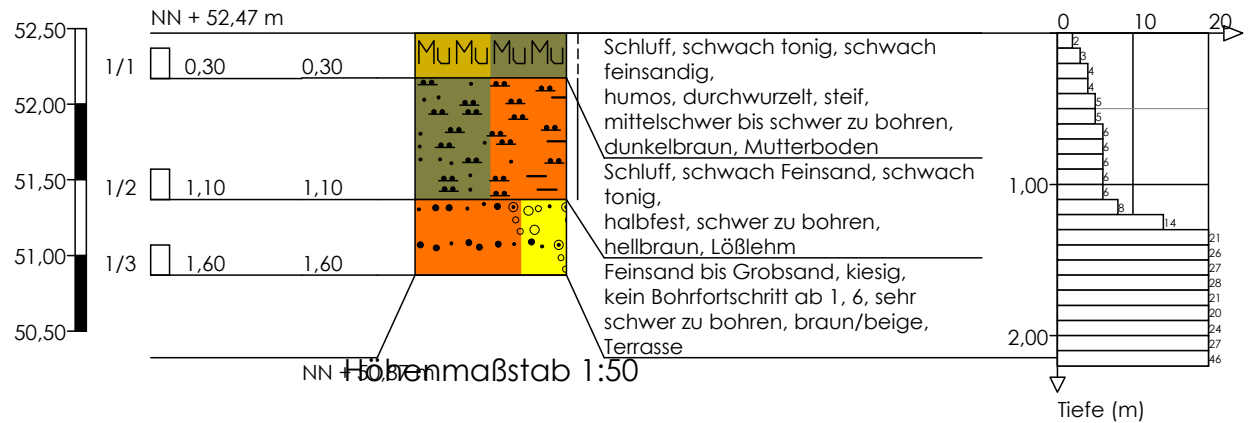
Datum: 14.08.2023

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

Bearb.: A.Krämer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 1/DPH





TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Anlage:

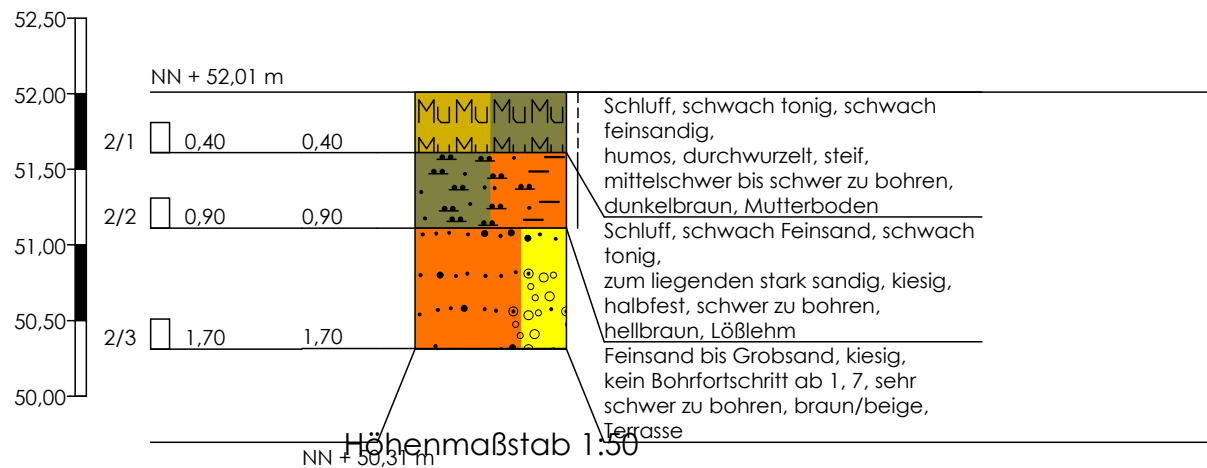
Datum: 14.08.2023

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

Bearb.: A.Krämer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2





TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

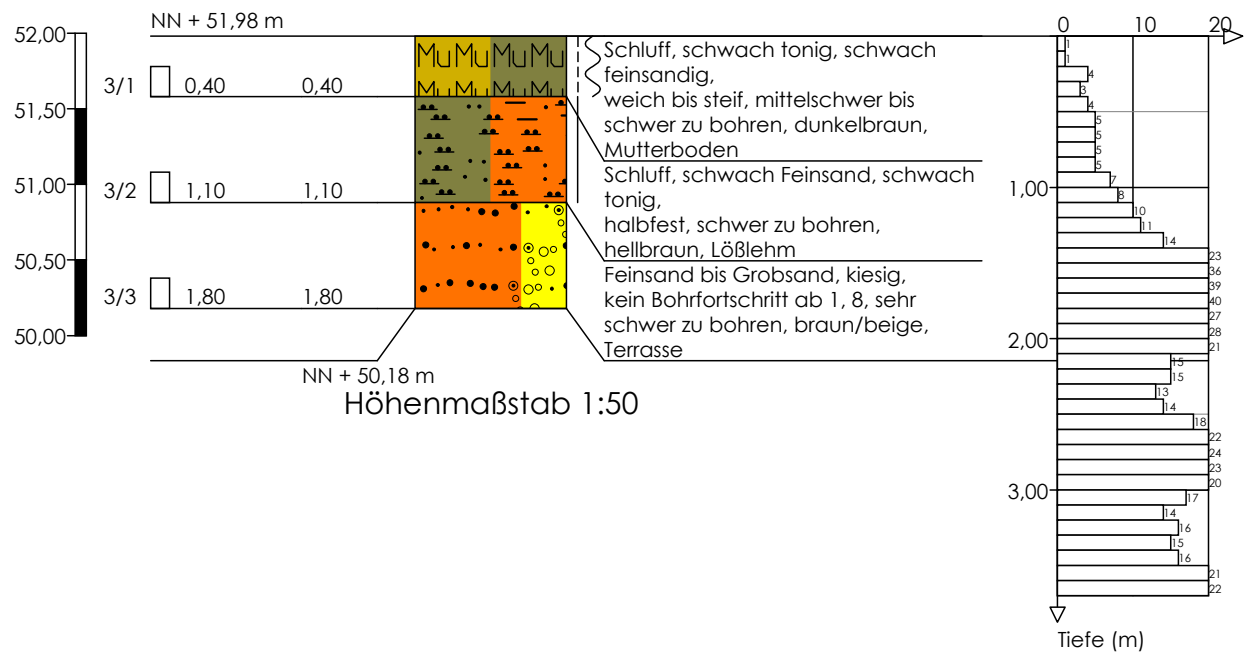
Anlage:

Datum: 14.08.2023

Bearb.: A.Krämer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 3/DPH





TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

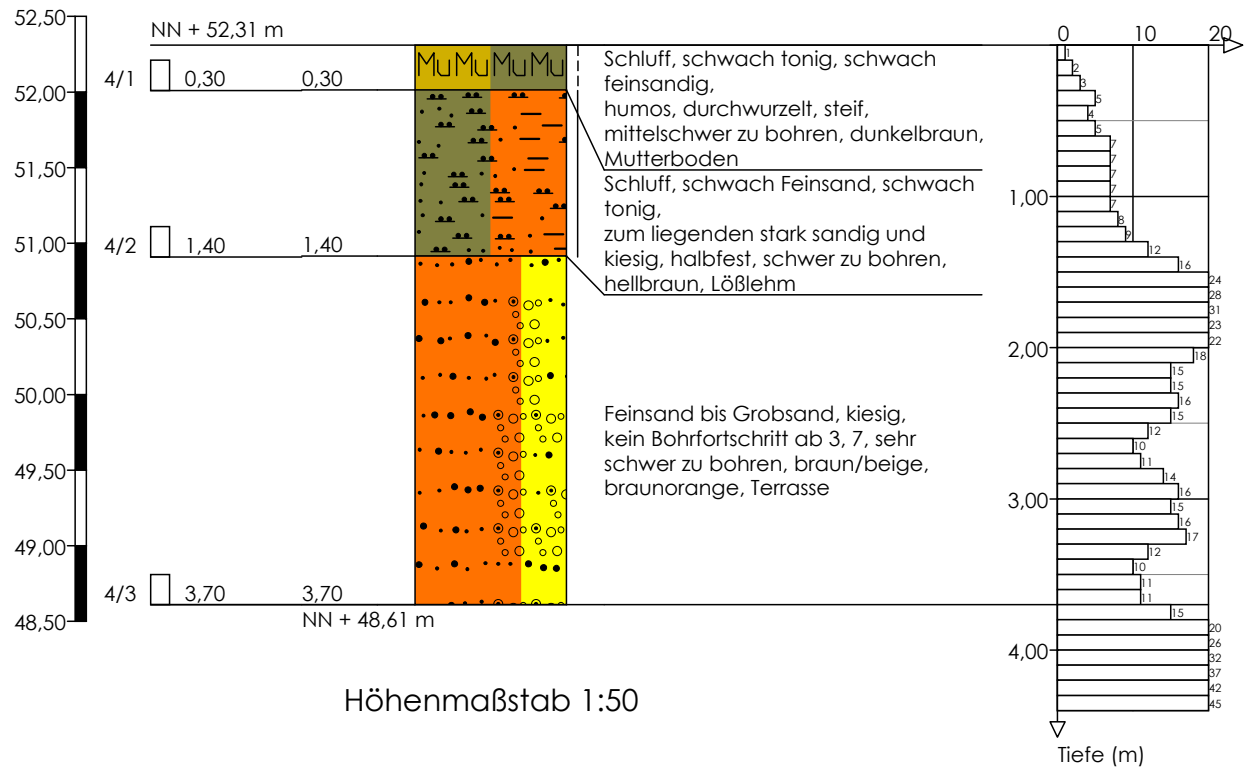
Anlage:

Datum: 14.08.2023

Bearb.: A.Krämer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 4/DPH





TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Anlage:

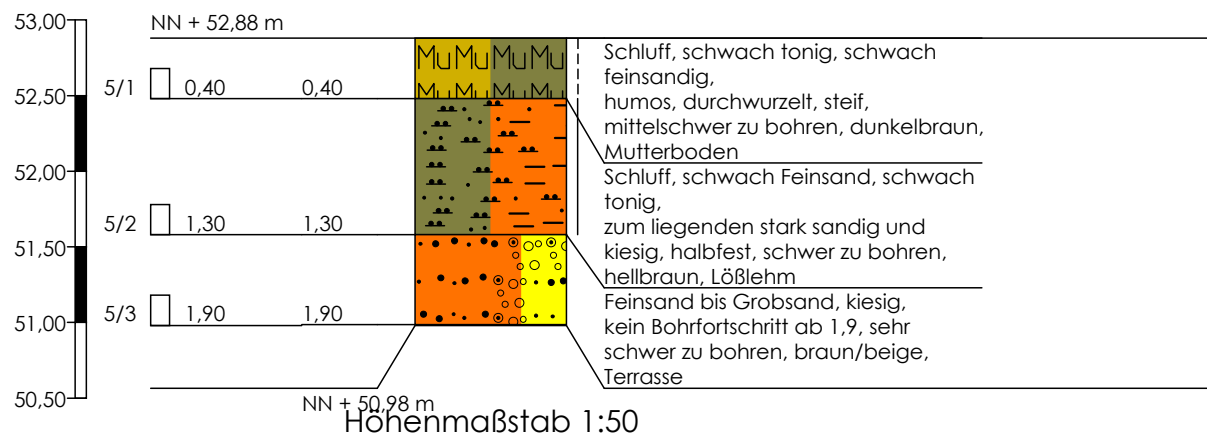
Datum: 14.08.2023

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

Bearb.: A.Krämer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 5





TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Anlage:

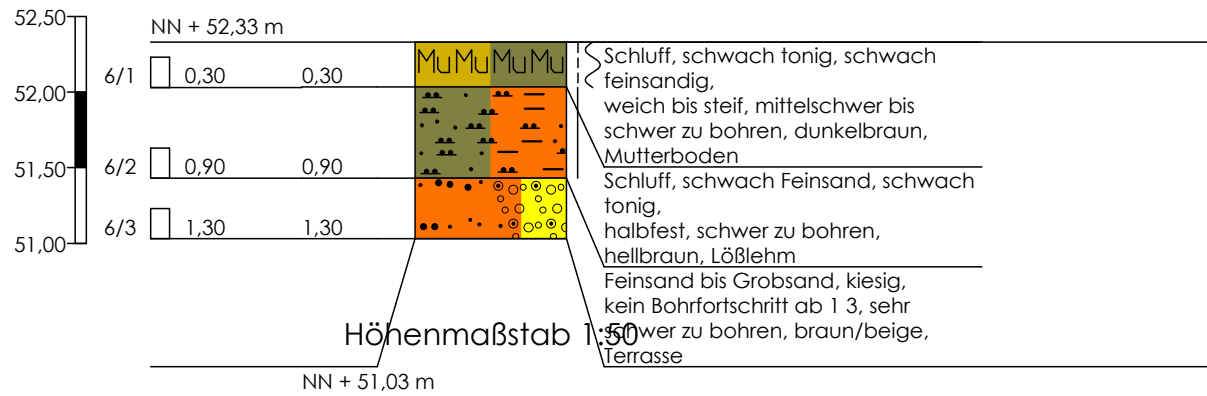
Datum: 14.08.2023

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

Bearb.: A.Krämer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 6





TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Anlage:

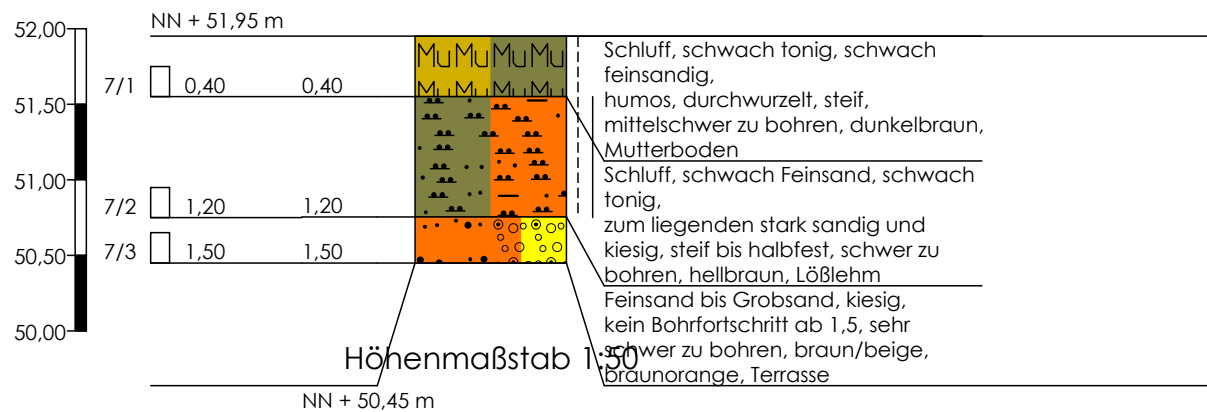
Datum: 14.08.2023

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

Bearb.: A.Krämer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 7





TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Anlage:

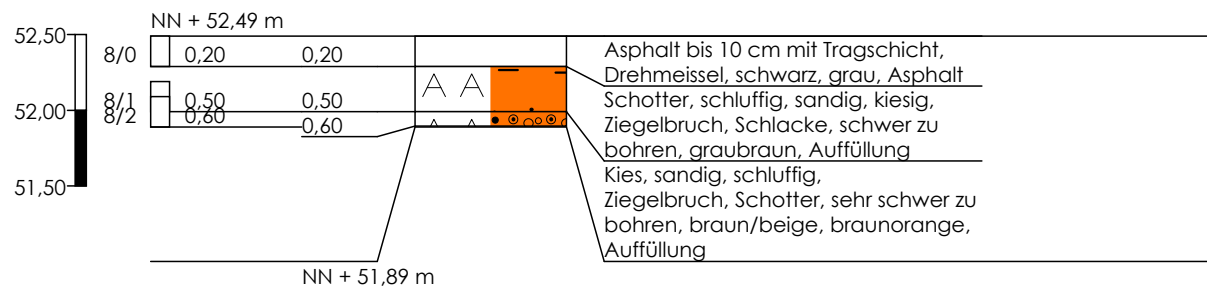
Datum: 14.08.2023

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

Bearb.: A.Krämer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 8





TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Anlage:

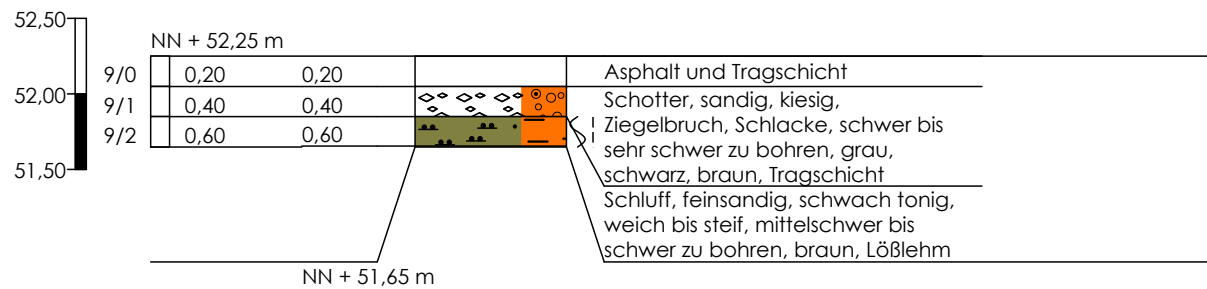
Datum: 14.08.2023

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

Bearb.: A.Krämer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 9



Höhenmaßstab 1:50



TERRA
Umwelt Consulting
Gell'sche Straße 45
41472 Neuss

Projekt: BV Selfkant Nahversorgung Heilder

Anlage:

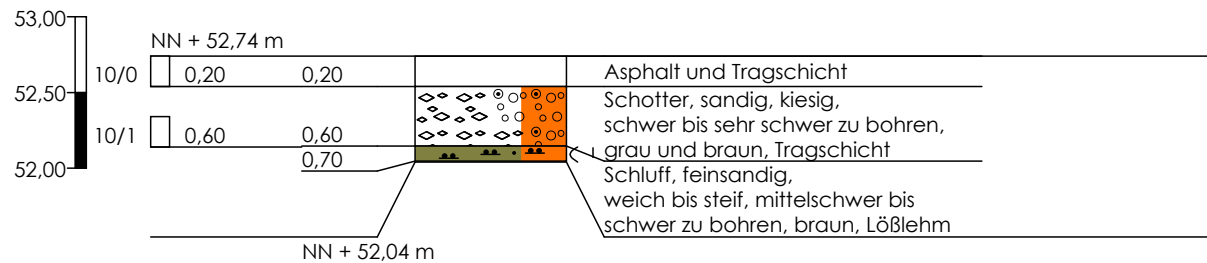
Datum: 24.08.2023

Auftraggeber: EGS - Entwicklungsgesellschaft
Selfkant mbH

Bearb.: A.Krämer

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 10



Höhenmaßstab 1:50

		Schichtenverzeichnis					Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben					Bericht:		
							Az.:		
Bauvorhaben: BV Selfkant Nahversorgung Heilder									
Bohrung Nr RKS 1/DPH /Blatt 1							Datum: 14.08.2023		
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 Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,30	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig					erdfeucht, kein Geruch	C	1/1	0,30
	b) humos, durchwurzelt								
	c) steif	d) mittelschwer bis schwer zu	e) dunkelbraun						
	f) Mutterboden	g)	h)	i)					
1,10	a) Schluff, schwach Feinsand, schwach tonig					erdfeucht, kein Geruch	C	1/2	1,10
	b)								
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun						
	f) Lößlehm	g)	h)	i)					
1,60	a) Feinsand bis Grobsand, kiesig					erdfeucht, kein Geruch	C	1/3	1,60
	b) kein Bohrfortschritt ab 1, 6								
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braun/beige						
	f) Terrasse	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.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: BV Selfkant Nahversorgung Heilder								
Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 1						Datum: 14.08.2023		
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 Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				erdfeucht, kein Geruch	C	2/1	0,40
	b) humos, durchwurzelt							
	c) steif	d) mittelschwer bis schwer zu	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
0,90	a) Schluff, schwach Feinsand, schwach tonig				erdfeucht, kein Geruch	C	2/2	0,90
	b) zum liegenden stark sandig, kiesig							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g)	h)	i)				
1,70	a) Feinsand bis Grobsand, kiesig				erdfeucht, kein Geruch	C	2/3	1,70
	b) kein Bohrfortschritt ab 1, 7							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braun/beige					
	f) Terrasse	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.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: BV Selfkant Nahversorgung Heilder								
Bohrung Nr RKS 3/DPH /Blatt 1						Datum: 14.08.2023		
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 Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				erdfeucht, kein Geruch	C	3/1	0,40
	b)							
	c) weich bis steif	d) mittelschwer bis schwer zu	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1,10	a) Schluff, schwach Feinsand, schwach tonig				erdfeucht, kein Geruch	C	3/2	1,10
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g)	h)	i)				
1,80	a) Feinsand bis Grobsand, kiesig				erdfeucht, kein Geruch	C	3/3	1,80
	b) kein Bohrfortschritt ab 1, 8							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braun/beige					
	f) Terrasse	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.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: BV Selfkant Nahversorgung Heilder								
Bohrung Nr RKS 4/DPH /Blatt 1						Datum: 14.08.2023		
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 Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				erdfeucht, kein Geruch	C	4/1	0,30
	b) humos, durchwurzelt							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1,40	a) Schluff, schwach Feinsand, schwach tonig				erdfeucht, kein Geruch	C	4/2	1,40
	b) zum liegenden stark sandig und kiesig							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g)	h)	i)				
3,70	a) Feinsand bis Grobsand, kiesig				erdfeucht, kein Geruch	C	4/3	3,70
	b) kein Bohrfortschritt ab 3, 7							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braun/beige, braunorange					
	f) Terrasse	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.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: BV Selfkant Nahversorgung Heilder								
Bohrung Nr RKS 5 /Blatt 1						Datum: 14.08.2023		
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 Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				erdfeucht, kein Geruch	C	5/1	0,40
	b) humos, durchwurzelt							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1,30	a) Schluff, schwach Feinsand, schwach tonig				erdfeucht, kein Geruch	C	5/2	1,30
	b) zum liegenden stark sandig und kiesig							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g)	h)	i)				
1,90	a) Feinsand bis Grobsand, kiesig				erdfeucht, kein Geruch	C	5/3	1,90
	b) kein Bohrfortschritt ab 1,9							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braun/beige					
	f) Terrasse	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.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: BV Selfkant Nahversorgung Heilder								
Bohrung Nr RKS 6 /Blatt 1						Datum: 14.08.2023		
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 Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				erdfeucht, kein Geruch	C	6/1	0,30
	b)							
	c) weich bis steif	d) mittelschwer bis schwer zu	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
0,90	a) Schluff, schwach Feinsand, schwach tonig				erdfeucht, kein Geruch	C	6/2	0,90
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g)	h)	i)				
1,30	a) Feinsand bis Grobsand, kiesig				erdfeucht, kein Geruch	C	6/3	1,30
	b) kein Bohrfortschritt ab 1 3							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braun/beige					
	f) Terrasse	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.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: BV Selfkant Nahversorgung Heilder								
Bohrung Nr RKS 7 /Blatt 1						Datum: 14.08.2023		
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 Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Schluff, schwach tonig, schwach feinsandig				erdfeucht, kein Geruch	C	7/1	0,40
	b) humos, durchwurzelt							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g)	h)	i)				
1,20	a) Schluff, schwach Feinsand, schwach tonig				erdfeucht, kein Geruch	C	7/2	1,20
	b) zum liegenden stark sandig und kiesig							
	c) steif bis halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellbraun					
	f) Lößlehm	g)	h)	i)				
1,50	a) Feinsand bis Grobsand, kiesig				erdfeucht, kein Geruch	C	7/3	1,50
	b) kein Bohrfortschritt ab 1,5							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braun/beige, braunorange					
	f) Terrasse	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.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: BV Selfkant Nahversorgung Heilder								
Bohrung Nr RKS 8 /Blatt 1						Datum: 14.08.2023		
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 Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Asphalt bis 10 cm mit Tragschicht				erdfeucht, kein Geruch	C	8/0	0,20
	b) Drehmeissel							
	c)	d)	e) schwarz, grau					
	f) Asphalt	g)	h)	i)				
0,50	a) Schotter, schluffig, sandig, kiesig				erdfeucht, kein Geruch	C	8/1	0,50
	b) Ziegelbruch, Schlacke							
	c)	d) schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Auffüllung	g)	h)	i)				
0,60	a) Kies, sandig, schluffig				erdfeucht, kein Geruch	C	8/2	0,60
	b) Ziegelbruch, Schotter							
	c)	d) sehr schwer zu bohren	e) braun/beige, braunorange					
	f) Auffüllung	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.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: BV Selfkant Nahversorgung Heilder								
Bohrung Nr RKS 9 /Blatt 1						Datum: 14.08.2023		
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 Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Asphalt und Tragschicht					C	9/0	0,20
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,40	a) Schotter, sandig, kiesig					C	9/1	0,40
	b) Ziegelbruch, Schlacke							
	c)	d) schwer bis sehr schwer zu	e) grau, schwarz,					
	f) Tragschicht	g)	h)	i)				
0,60	a) Schluff, feinsandig, schwach tonig					C	9/2	0,60
	b)							
	c) weich bis steif	d) mittelschwer bis schwer zu	e) braun					
	f) Lößlehm	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.

		Schichtenverzeichnis				Anlage		
		für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben				Bericht:		
						Az.:		
Bauvorhaben: BV Selfkant Nahversorgung Heilder								
Bohrung Nr RKS 10 /Blatt 1						Datum: 24.08.2023		
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 Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Asphalt und Tragschicht					C	10/ 0	0,20
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
0,60	a) Schotter, sandig, kiesig					C	10/ 1	0,60
	b)							
	c)	d) schwer bis sehr schwer zu	e) grau und braun					
	f) Tragschicht	g)	h)	i)				
0,70	a) Schluff, feinsandig							
	b)							
	c) weich bis steif	d) mittelschwer bis schwer zu	e) braun					
	f) Lößlehm	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.

MESSPROTOKOLL VERSICKERUNG

Projekt: Selfkant Heilder

Datum: 14.08.2023

Versuchsart:

Open-End Test, fallende Druckhöhe

Versuchsnr.:

1

Infiltrationstiefe unter GOK [m]:

1,6

Abstand GOK zu Füllstand bei $t = 0$ [m]:

0,40

Bohrradius an der Sohle [m]:

0,015

Radius des Einfülltrichters [m]:

0,075

[illegible]