

ingeo-consult GbR • Am Truxhof 1 • 44229 Dortmund

STL
Postfach 2783

58477 Lüdenscheid



Gesellschafter
Dipl.-Ing. Rolf Funke
Dipl.-Geol. Karsten Weber

Am Truxhof 1
44229 Dortmund
fon 0231/9678985-0
fax 0231/9678985-5
mobil 0175/93458-32/-41

mail office@ingeo-consult.de

17. Oktober 2024
BI/Fu.g01
Proj.-Nr. 24/161

**Böschungssicherung in Lüdenscheid, Volmestraße 116-118
- Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung -**

**Bestellung Nr. BI-24-82304 vom 25.06.2024,
Haushalt: 12.01.04_5216695**

Bankverbindungen:
Dortmunder Volksbank
IBAN: DE96 4416 0014 6412 2365 00
BIC: GENODEM1DOR

1. Vorbemerkungen

Der STL - Stadtreinigungs-, Transport- und Baubetrieb Lüdenscheid plant die Böschungssicherung nördlich der Volmestraße in Höhe der Wohnhäuser Volmestraße 116 und 118.

Nach Angaben des zuständigen Bearbeiters kam es während des Starkregenereignisses im Juli 2021 im Bereich der vorhandenen Böschung zu Ausspülungen.

Die ingeo-consult GbR wurde beauftragt (Bestellung Nr. BI-24-82304 vom 25.06.2024), für das geplante Bauvorhaben eine Baugrunderkundung und Baugrundbeurteilung durchzuführen.

Für die Bearbeitung steht uns lediglich ein Luftbild, 1 : 250, mit Eintragungen zur Böschungssituation zur Verfügung. Detaillierte Planunterlagen liegen nicht vor.

Gemäß den AKTIS®-Digitalen Geländemodellen (DGM mit Genauigkeit ± 20 cm)¹ liegt die Geländeoberfläche am Böschungsfuß zwischen den Koten +262,0 (Westen) und +265,5 m NHN (Osten). Im Bereich der vorhandenen Parkflächen an der Böschungskrone steigt die Geländeoberfläche von Westen (+268,0 m NHN) nach Osten (+272,0 m NHN) um etwa 4 m an.

Nach Angaben der Bauherrenschaft soll die Böschung mittels Vernagelung gesichert werden.

Die Lage des Untersuchungsgebiets kann dem Lageplan der Anlage 1/1 entnommen werden.

2. Baugrund

2.1 Geologie

Nach dem Blatt 4711 "Lüdenscheid" der geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Maßstab 1 : 25.000, stehen in Bereich des Untersuchungsgebiets Festgesteine des Devon unter einer allenfalls geringmächtigen quartären Lockergesteinsdecke an.

Quartäre Sedimente sind für das Untersuchungsgebiet in der o. g. Karte nicht dargestellt. Nach den Erfahrungen der ingeo-consult GbR ist aber davon auszugehen, dass wenigstens geringmächtige Überlagerungen aus Lehm und Hangschutt anzutreffen sind.

¹ <https://www.tim-online.nrw.de/tim-online2/>

Das zur Tiefe folgende Grundgebirge (Mitteldevon) wird aus den sog. Oberen Honseler Schichten bestehend aus Ton- und Mergelschiefer mit Kalkbänken aufgebaut. Die Festgesteine sind am Schichtbeginn meist stark verwittert und stellen aus bodenmechanischer Sicht Lockergesteine dar. Mit zunehmender Tiefe nimmt der Verwitterungsgrad ab und es folgen gesteinharte Formationen.

2.2 Umfang der Felduntersuchungen

Zur Erkundung des Baugrundes wurden am 26.07.2024 im Untersuchungsgebiet insgesamt 4 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 4) bis zu einer maximalen Tiefe von 8,00 m unterhalb der Geländeoberfläche niedergebracht. Als Festigkeitsaufschlüsse wurden unmittelbar neben den Rammkernsondierungen Sondierungen mit dem schweren Rammgerät (DPH 1 bis DPH 4 gemäß DIN EN ISO 22476-2) ausgeführt.

Die Lage der Sondieransatzpunkte kann dem Lageplan der Anlage 1/1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Baugrund- und Festigkeitsaufschlüsse sind in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen in der Anlage 1/2 aufgetragen.

Als Höhenbezugspunkt wurde ein vor Ort mit der Nummer 32 beschriebener Höhenpunkt in der Volmestraße gewählt, dessen Höhe uns nicht bekannt ist und daher mit der Kote $\pm 0,00$ m angenommen worden ist. Danach liegen die Geländehöhen im Bereich der Aufschlusspunkte zwischen den Koten -0,62 m (RKS 3) und +0,22 m (RKS 2).

2.3 Schichtenfolge, Eindringwiderstände

Die bei den Rammkernsondierungen gewonnenen Bodenproben wurden vom Bearbeiter der ingeo-consult GbR bodenmechanisch angesprochen. Danach stehen im Bereich der Aufschlusspunkte ab Geländeoberfläche folgende Bodenschichten an:

0,00 m bis 1,40 m/2,10 m	Auffüllungen
bis 4,10 m/7,90 m	Kies , schwach bis stark schluffig, sandig bis stark sandig (Hangschutt) <u>über</u> Schluff , schwach tonig, sandig bis stark sandig, kiesig
bis 4,20 m/8,00 m (Endteufe der Aufschlüsse)	Tonstein , stark verwittert bis verwittert

Die Geländeoberfläche im Bereich der Sondierungen (außer RKS/DPH 3) ist mit einer Schwarzdecke (0,09 - 0,10 m) befestigt.

Die bereichsweise im Baufeld anstehenden Auffüllungen setzen sich aus Kies, Schluff und Sand zusammen. Das Kieskorn besteht überwiegend aus Tonsteinstücken sowie untergeordnet aus Schotter, Ziegel- und Schwarzdeckenresten.

Bei der Durchführung der Rammsondierungen wurden innerhalb der aufgeschlossenen Auffüllungen Eindringwiderstände von $N_{10} = 1 - > 20$ (Schläge je 10 cm Eindringtiefe) gemessen. Dies deutet auf eine sehr unterschiedliche Zusammensetzung und Lagerungsdichte bzw. Konsistenz der vorhandenen Auffüllungen hin.

Der Hangschutt ist durch eine mitteldichte Lagerung gekennzeichnet. Die gewachsenen Schluffe weisen überwiegend eine steife Zustandsform auf.

Mit Erreichen des stark verwitterten Tonsteins steigen die Eindringwiderstände der Rammsondierungen deutlich an. Die schweren Rammsondierungen wurden innerhalb des Tonsteins in Tiefen von 4,0 m bis 8,0 m bei Eindringwiderständen von $N_{10} \geq 30 - 100$ Schlägen je 10 cm Eindringtiefe beendet. Es ist davon auszugehen, dass unterhalb der Endteufe der schweren Rammsondierungen der Schichtbeginn des angewitterten Tonsteins ansteht. Mit zunehmender Tiefe geht der angewitterte Tonstein in das unverwitterte, kompakte Grundgebirge über.

2.4 Bodengruppen, bodenmechanische Kennwerte

2.4.1 Auffüllungen

Bodengruppen nach DIN 18196

Gruppe A:	Auffüllungen
Gruppe GW/GI:	weit/intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
Gruppe GU/GU*:	Kies-Schluff-Gemische
Gruppe UL:	leichtplastische Schluffe

Die vorgenannten Bodengruppen gelten nicht für die Beseitigung von grobstückigen Einlagerungen (z. B. Bauwerksresten etc.), Verfestigungen sowie der Oberflächenbefestigung (z. B. Schwarzdecke, Betonsteinpflaster). Hierzu müssen in der Ausschreibung gesonderte Positionen vorgesehen werden.

Beim Anschneiden neigen die Auffüllungen bei hohem Feinkornanteil und gleichzeitig hohem Wassergehalt zum Ausfließen.

Die Auffüllungen weisen eine sehr unterschiedliche Zusammensetzung und Lagerungsdichte bzw. Konsistenz auf und stellen einen schlechten Baugrund dar.

Für erdstatische Berechnungen können folgende Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden:

Wichte des feuchten Bodens	γ	=	18 - 19 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	=	10 - 11 kN/m ³
Reibungswinkel des dränierten Bodens			
- grobkörnige Auffüllungen	φ'	=	30 - 33°
- feinkörnige/gemischtkörnige Auffüllungen	φ'	=	25 - 28°
Kohäsion des dränierten Bodens			
- grobkörnige Auffüllungen	c'	=	0 kN/m ²
- feinkörnige/gemischtkörnige Auffüllungen	c'	=	5 - 0 kN/m ²

2.4.2 Kies, schwach bis stark schluffig, sandig bis stark sandig (Hangschutt)

Bodengruppen nach DIN 18196 GU/GU*: Kies-Schluff-Gemische

Diese Schicht ist durch geringe bis mittlere Stein-/Blockanteile gekennzeichnet.

Es ist zu berücksichtigen, dass diese gemischtkörnigen Böden bei hohem Schluffanteil und hohem Wassergehalten stark bewegungsempfindlich sind. Dynamische Beanspruchungen dieser Böden (z. B. durch Befahren des Erdplanums mit Baufahrzeugen usw.) sind zu vermeiden, da sonst plastische Verformungen, d. h. Aufweichungen des Baugrundes, auftreten können. Der Baugrund ist dann nicht mehr ausreichend tragfähig.

Hinsichtlich der Tragfähigkeit stellt der Hangschutt einen guten Baugrund dar.

Die bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt angegeben werden:

Steifemodul	$E_s = 40 - 80 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi' = 35^\circ - 38^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c' = 0 \text{ kN/m}^2$
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	$k = 10^{-5} \text{ m/s bis } 10^{-3} \text{ m/s}$ (abhängig v. Schluffgehalt)

2.4.3 Schluff, schwach tonig, sandig bis stark sandig, kiesig

Bodengruppen nach DIN 18196 Gruppe UL: leichtplastische Schluffe

Bei der Durchführung von Erd- und Ausschachtungsarbeiten ist zu berücksichtigen, dass diese Böden bei hohen Wassergehalten stark bewegungsempfindlich sind und im flüssigen bis breiigen Zustand zum Ausfließen neigen. Dynamische Beanspruchungen der Schluffe (z. B. beim Befahren des Erdplanums mit Baufahrzeugen) können zu plastischen Verformungen, d. h. Aufweichungen des Baugrundes führen.

Ausschachtungen unter Stau- und Schichtenwassereinfluss erfordern eine ordnungsgemäße Wasserhaltung.

Die weichen bis steifen Schluffe sind allenfalls als mäßig guter Baugrund einzustufen.

Als Grundlage erdstatischer Berechnungen können den Schluffen auf der Grundlage von Erfahrungswerten folgende bodenmechanische Kennwerte zugrunde gelegt werden:

Steifemodul	$E_s = 5 - 10 \text{ MN/m}^2$
Wichte des feuchten Bodens	$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
Wichte des Bodens unter Auftrieb	$\gamma' = 11 \text{ kN/m}^3$
Reibungswinkel des dränierten Bodens	$\varphi' = 25^\circ - 28^\circ$
Kohäsion des dränierten Bodens	$c' = 5 - 2 \text{ kN/m}^2$
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	$k = 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ bis $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ (abhängig v. Tongehalt)

2.4.4 Tonstein

Bodenklassen nach DIN 18196
nur für stark verwittert
bis

Gruppe SU/SU*: Sand-Schluff-Gemische
Gruppe GU/GU*: Kies-Schluff-Gemische

Der Tonstein ist am Schichtbeginn stark verwittert und geht mit zunehmender Tiefe vom verwitterten bis angewitterten Tonstein in den unverwitterten, klüftigen Tonstein über. Es ist davon auszugehen, dass unterhalb der Endteufe der Rammsondierungen ein Tonstein ansteht, der bereits annähernd Gesteinsfestigkeit aufweist und allenfalls angewittert ist.

Der Tonstein verwittert schluffig-stückig bis lehmig. Der Tonstein weist im stark verwitterten Zustand die Merkmale eines bindigen bzw. nicht bindigen Lockergesteins auf. Dementsprechend sind die Böden im Bereich der Verwitterungszone des Grundgebirges durch eine hohe Bewegungsempfindlichkeit gekennzeichnet, d. h. der stark verwitterte Tonstein weicht bei gleichzeitiger Einwirkung von Wasser (Oberflächen-, Grund-, Stau- und Schicht- sowie Kluftwasser) und dynamischer Beanspruchung relativ schnell auf bzw. nimmt eine schlechtere Zustandsform an.

Im Hinblick auf die Tragfähigkeit stellt der stark verwitterte bis verwitterte Tonstein einen guten Baugrund dar.

Für erdstatische Berechnungen sind die Kennwerte des Tonsteins in der Tabelle 1 in Abhängigkeit vom Verwitterungsgrad zusammengestellt.

Tabelle 1: Bodenmechanische Kennwerte des Tonsteins für erdstatische Berechnungen

Bodenart	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kN/m ²)	E_s (MN/m ²)
Tonstein, stark verwittert	20 - 22	11	25 - 28	15 - 10	20 - 40
Tonstein, verwittert bis angewittert	22 - 24	13	20	15 - 30	40 - 70
Tonstein, fest, klüftig	ca. 25	15	20	> 40	70 - > 150

In der vorstehenden Tabelle 1 bedeuten:

γ = Wichte des feuchten Bodens, γ' = Wichte des Bodens unter Auftrieb, ϕ' = Reibungswinkel des dränierten Bodens, c' = Kohäsion des dränierten Bodens, E_s = Steifeiziffer

3. Grundwasserverhältnisse

Bei der Durchführung der Feldarbeiten im Juli 2024 wurde bei der Rammkernsondierung RKS 3 in einer Tiefe von 7,2 m unter Geländeniveau ein freier Grundwasserspiegel angetroffen. Hierbei handelt es sich jahreszeitlich bedingt um niedrige bis mittlere Grundwasserstände. Da keine langjährigen Beobachtungen vorliegen, ist insbesondere im Rahmen einer langjährigen Entwicklung davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel noch um mindestens 1,5 m ansteigen kann.

Darüber hinaus wurden bei den Sondierungen RKS 1 (4,0 - 5,2 m) und RKS 4 (4,0 - 5,0 m) innerhalb der gewachsenen Böden Vernässungszonen festgestellt. Hierbei handelt es sich vermutlich um versickerndes Niederschlagswasser oberhalb des Festgesteins.

Direkt am Böschungsfuß verläuft die Ludmecke in einem Geländeeinschnitt in westliche Richtung.

Unabhängig davon kann nach starken oder anhaltenden Niederschlägen und in den niederschlagsreichen Jahreszeiten zudem der Aufstau von Niederschlagswasser innerhalb undurchlässiger Partien innerhalb der schluffigen Auffüllungen, des schluffigen Hangschutts und der gewachsenen Schluffe nicht ausgeschlossen werden. Weiterhin ist mit Schichtenwasser innerhalb durchlässiger Zonen in den Auffüllungen und des Hangschutts bzw. Kluftwasser innerhalb des Festgesteins zu rechnen.

Für die Bauausführung und den Bauendzustand sind deshalb Sicherungsmaßnahmen gegen Stau-, Schichten- und Kluftwasser vorzusehen.

4. Geotechnische Beratung

4.1 Festlegung von Homogenbereichen

Bei der Baumaßnahme werden Abtrags- und Aushubarbeiten ausgeführt, die u. a. das Lösen, Laden und Fördern von Boden und sonstigen Stoffen erforderlich machen.

Die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für diese Arbeiten sind in den folgenden Normen der VOB/C geregelt:

- DIN 18300 "Erdarbeiten"
- DIN 18301 "Bohrarbeiten"
- DIN 18320 "Landschaftsbauarbeiten"

Danach sind Boden/Fels bzw. künstliche Böden und Stoffe, in denen vorgenannte Arbeiten durchzuführen sind, in sog. **Homogenbereiche** einzuteilen.

Die Ermittlung der Eigenschaften und Kennwerte eines Homogenbereichs erfolgen durch Literatur- und Internetrecherchen und werden ggf. um Erfahrungswerte ergänzt. Falls die Angaben genauer eingegrenzt werden sollen, werden umfangreiche Feld- und Laboruntersuchungen erforderlich.

Die Arbeiten werden innerhalb der Auffüllungen und der gewachsenen Schluffe und Kiese sowie des Festgesteins ausgeführt.

Daher werden für die Kalkulation der Arbeiten drei Homogenbereiche ausgewiesen:

- **Homogenbereich A/Q/F:** Auffüllungen, gew. Schluffe, Hangschutt, stark verw. Tonstein
- **Homogenbereich F1:** Tonstein (stark verwittert bis verwittert)
- **Homogenbereich F2:** Tonstein (kompakt)

Die wichtigsten Eigenschaften und Kennwerte der o. g. Homogenbereiche sind der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen. Die Anlage 1/3 enthält das Körnungsband des Homogenbereichs A/Q/F.

Tabelle 2: Festlegung der Homogenbereiche für Oberboden gem. DIN 18320 und Böden gem. DIN 18300

Eigenschaften/Kennwerte (alle Angaben beziehen sich auf den Zustand vor dem Lösen)	Homogenbereiche A/Q/F
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen, gew. Schluffe, Hangschutt, stark verw. Tonstein
Bodengruppe gem. DIN 18196	A, UL, GW/GI, GU/GU*, SU/SU*
Bodengruppe gem. DIN 18915	—
Korngrößenverteilung¹	s. Anlage 1/3
Steinanteil²	0 - 20 %
Blockanteil²	0 - 5 %
Dichte ρ^3	1,60 - 2,40 t/m ³
Kohäsion⁴	0 - 10 kN/m ²
undrained Scherfestigkeit⁵ ($c_{u,k}$)	0 - 150 kN/m ²
Wassergehalt (w)⁶	3 - 28 %
Plastizitätszahl (I_p)⁷	0 - 30 %
Konsistenzzahl (I_c)⁶	0,25 - 1,00
Lagerungsdichte (D)⁸	0,00 - 1,00
organischer Anteil (V_{Gi})⁹	0 - 2 %
Abrasivität¹⁰ (LAC)	schwach abrasiv bis abrasiv, 100 - 750 g/t

¹nach DIN 18123; ²nach DIN EN ISO 14688-1; ³nach DIN 18125-2; ⁴nach DIN 18137; ⁵nach DIN EN ISO 4094-4; ⁶nach DIN EN ISO 17892-1; ⁷nach DIN 18122-1; ⁸nach DIN EN ISO 14688-2; ⁹nach DIN 18128; ¹⁰nach NF P18-579
k. A. = keine Angabe; alle Angaben beziehen sich auf den Zustand vor dem Lösen

Die von uns festgelegten Homogenbereiche für Fels können der nachfolgenden Tabelle 3 entnommen werden.

Tabelle 3: Einteilung von Fels in Homogenbereiche

Eigenschaft- ten/Kennwerte (alle Angaben beziehen sich auf den Zustand vor dem Lösen)	Homogenbereiche	
	F1	F2
ortsübliche Bezeichnung	Tonstein (stark verwittert bis verwittert)	Tonstein (kompakt)
Benennung von Fels¹¹	Sedimentär, geschichtet, Tonminerale, Feldspäte und Quarz	Sedimentär, geschichtet, Tonminerale, Feldspäte und Quarz
Dichte ρ¹²	2,2 - 2,5 t/m ³	2,3 - 2,7 t/m ³
Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeiten¹³	Zersetzt (chemisch) und zerfallen (physikalisch) Veränderlich bis stark veränderlich	Frisch bzw. keine sichtbaren Zeichen von Verwitterung Nicht veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit des Gesteins¹⁴	1 - 25 MPa (MN/m ²)	25 - 100 MPa (MN/m ²) Vereinzelt > 100 MPa (MN/m ²)
Trennflächenrichtung, Trennflächenabstand, Gesteinskörperform¹³	orthogonales Kluftsystem; Schichtung/Klüftung: cm- bis dm-Abstand, Großklüfte: m-Abstand; tafelig, teils rhombisch bis vielflächig	orthogonales Kluftsystem; Schichtung/Klüftung: cm- bis dm-Abstand, Großklüfte: m-Abstand; tafelig, teils rhombisch bis vielflächig
Abrasivität¹⁵	schwach abrasiv bis abrasiv, LAK = 50 - 250 g/t	schwach abrasiv bis abrasiv, LAK = 50 - 250 g/t

¹¹nach DIN EN ISO 14689-1; ¹²nach DIN EN ISO 17892-2 oder DIN 18125-2; ¹³nach DIN EN ISO 14689-1;

¹⁴nach DGGT-Empfehlung Nr. 1; ¹⁵nach NF P94-430-1, k. A. = keine Angabe

4.2 Bemessungsangaben für Verpressanker

Bei der Bemessung und insbesondere Herstellung von Verpressankern muss Eurocode 7 (DIN EN 1997-1 einschl. des nationalen Anhangs und DIN 1054), Abschnitte 8 u. 9, sowie die DIN EN 1537 beachtet werden. Zudem werden die EAB und EA-Pfähle zur Beachtung empfohlen.

Die genaue räumliche Lage der vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen ist unbedingt zu berücksichtigen. Seitens der ingeo-consult GbR wird angeraten Verpressanker mit Nachverpresssystem anzuwenden.

Auf Grund der vermutlich auch im Umfeld des Baufeldes vorhandenen, oft unkontrolliert eingebauten Auffüllungen ist eine Krafteinleitung in aufgefüllten Böden auszuschließen und anzustreben, den Verpresskörper einheitlich innerhalb der gewachsenen Böden anzuordnen. Der Ankerbemessung kann dann eine charakteristische Mantelreibung von $q_{sl,k} = 100 \text{ kN/m}^2$ (steife Schluffe), $q_{sl,k} = 215 \text{ kN/m}^2$ (Hangschutt u. Verwitterungszone) bis $q_{sl,k} = 400 \text{ kN/m}^2$ (gesteinsfester Tonstein) zu Grunde gelegt werden². Solange die wirkliche Tragfähigkeit nicht durch Zugversuche (auf der Baustelle oder in vergleichbaren Böden) bestätigt werden kann, sollten die v. g. Richtwerte mindestens auf 50 % abgemindert werden³.

In den Freiflächen wurde der Schichtbeginn gewachsener Böden in 1,4 - 2,1 m (i. M. 1,8 m) Tiefe gemessen. Seitens der ingeo-consult GbR wird empfohlen, als Grundlage für eine wirtschaftliche Bemessung (Wahl der Ankerneigung, Festlegung der freien Stahllänge und der Verpresskörperlänge) die Baugrundverhältnisse im Bereich denkbarer Krafteinleitungsstrecken ergänzend zu erkunden.

Eine lastabhängige Mindestüberdeckung des Verpresskörpers ist zwingend sicherzustellen. Darüber hinaus darf die Krafteinleitung nur in einheitlichen Schichtgliedern erfolgen. Eine Anordnung des in mehreren Schichtgliedern ist nicht zulässig.

² Anlehnung an Richtwerte der Grenzmantelreibung für bindige Böden mit Nachverpressung nach OSTERMAYER (1991).

³ Gemäß WICHTER, L. u. MEINIGER, W.: Verpressanker, Bodennägel und Zugpfähle. Grundbau-Taschenbuch, 8. Auflage, Teil 2, 2018

5. Schlussbemerkungen

Im Fachinformationssystem "Gefährdungspotenziale des Untergrundes in Nordrhein-Westfalen"⁴ des Geologischen Dienstes in NRW ist für das 500 m x 500 m-Quadrat, in dem das Baufeld liegt, als Karstgebiet ausgewiesen. Erdfälle und Subrosionssenken sind aber nicht bekannt. Sonstige Georisiken (Bergbau, Methanausgasungen an der Tagesoberfläche, Gasaustritte in Bohrungen und Erdbeben) sind dagegen nicht verzeichnet.

Das ausgewiesene Gefährdungspotenzial durch Karsteinwirkungen wird seitens der ingeo-consult GbR angesichts des Fehlens von Erdfällen und Subrosionssenken als gering angesehen. Sondermaßnahmen sind aus unserer Sicht daher nicht zu ergreifen.

Bei den Erdarbeiten fallen Aushubmaterialien an. Sofern die anfallenden Böden nicht vor Ort verbleiben können, ist eine ordnungsgemäße Verwertung im Sinne der Abfallrechtlichen Bestimmungen (Kreislaufwirtschaftsgesetz/Landesabfallgesetz) unter Berücksichtigung der Ersatzbaustoffverordnung, welche ab dem 01.08.2023 in Kraft getreten ist, erforderlich. Hierzu ist im Vorfeld die Durchführung von chemischen Untersuchungen notwendig. Entsprechende Bodenproben liegen der ingeo-consult GbR vor und werden noch mindestens 3 Monate aufbewahrt.

Bei der Durchführung der Sicherungsarbeiten wird eine geotechnische Überwachung erforderlich.

Sobald detaillierte Planunterlagen aufgestellt werden, bitten wir um Benachrichtigung, damit ggf. eine ergänzende Beurteilung erfolgen kann.

Falls weitere Fragen in baugrundtechnischer Hinsicht auftreten, bitten wir um Benachrichtigung.

ingeo-consult GbR



Funke
(Dipl.-Ing.)

gez. Weber
(Dipl.-Geol.)

Projektbearbeiter



Blechschmidt
(B.Sc. Bauingenieur)

Anlagen: 1/1 bis 1/3

Verteiler:

- STL- Stadtreinigung-, Transport- und Baubetrieb Lüdenscheid,
Am Fuhrpark 10, 58507 Lüdenscheid, 3 x

⁴ https://www.gdu.nrw.de/GDU_Buerger/



- Lage und Nr. der
- ✖ Rammkernsondierung (RKS)
 - schweren Rammsondierung (DPH)



ingeo-consult GbR
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
Am Truxhof 1 Tel.: 0231/9678985 - 0
44229 Dortmund Fax.: 0231/9678985 - 5

STL Stadtreinigungs-, Transport und Baubetrieb Lüdenscheld
Böschungssicherung in Lüdenscheld,
Volmestraße 116-118

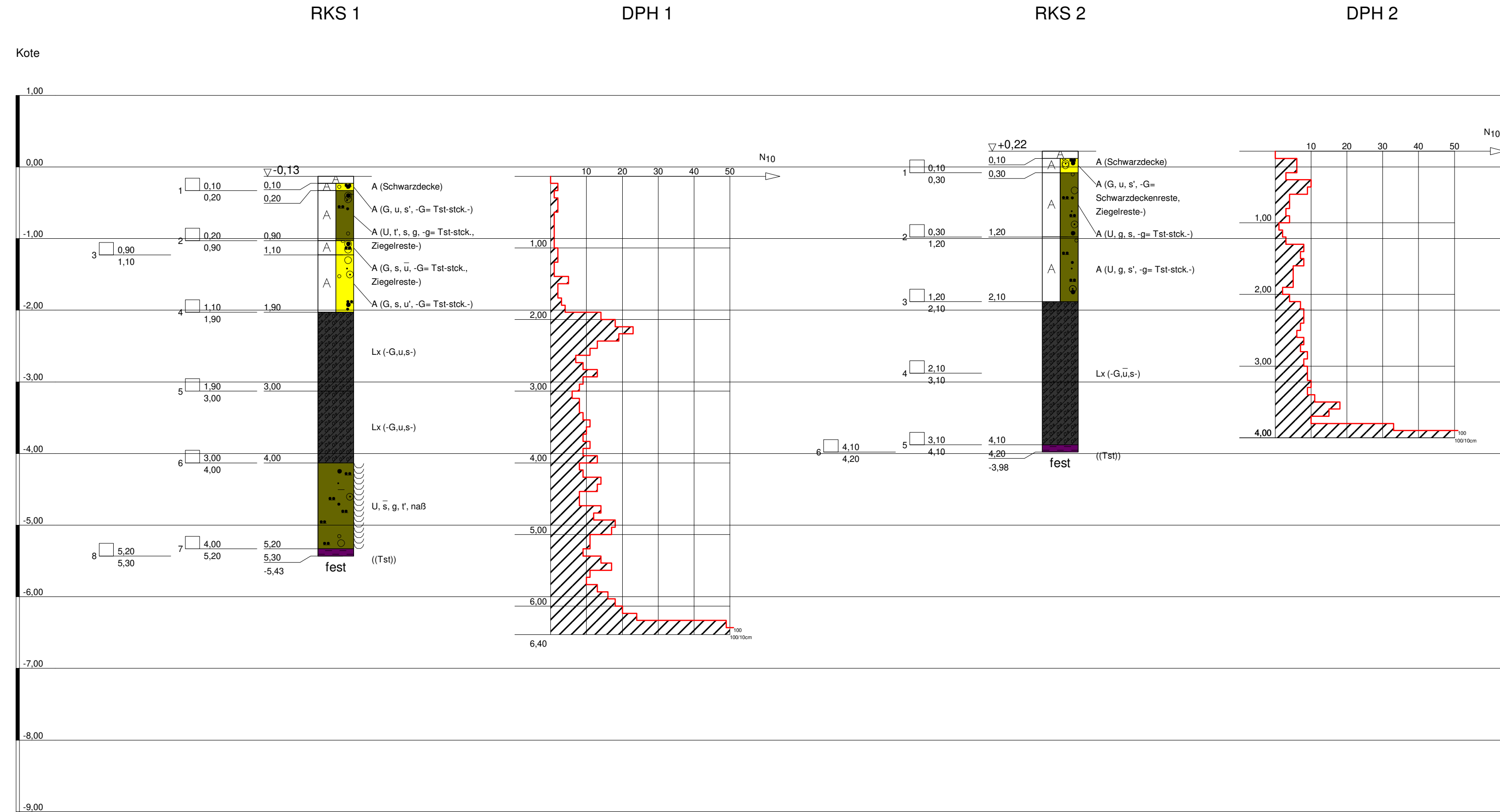
Proj.-Nr.:
24/161

Lageplan, Maßstab 1 : 250

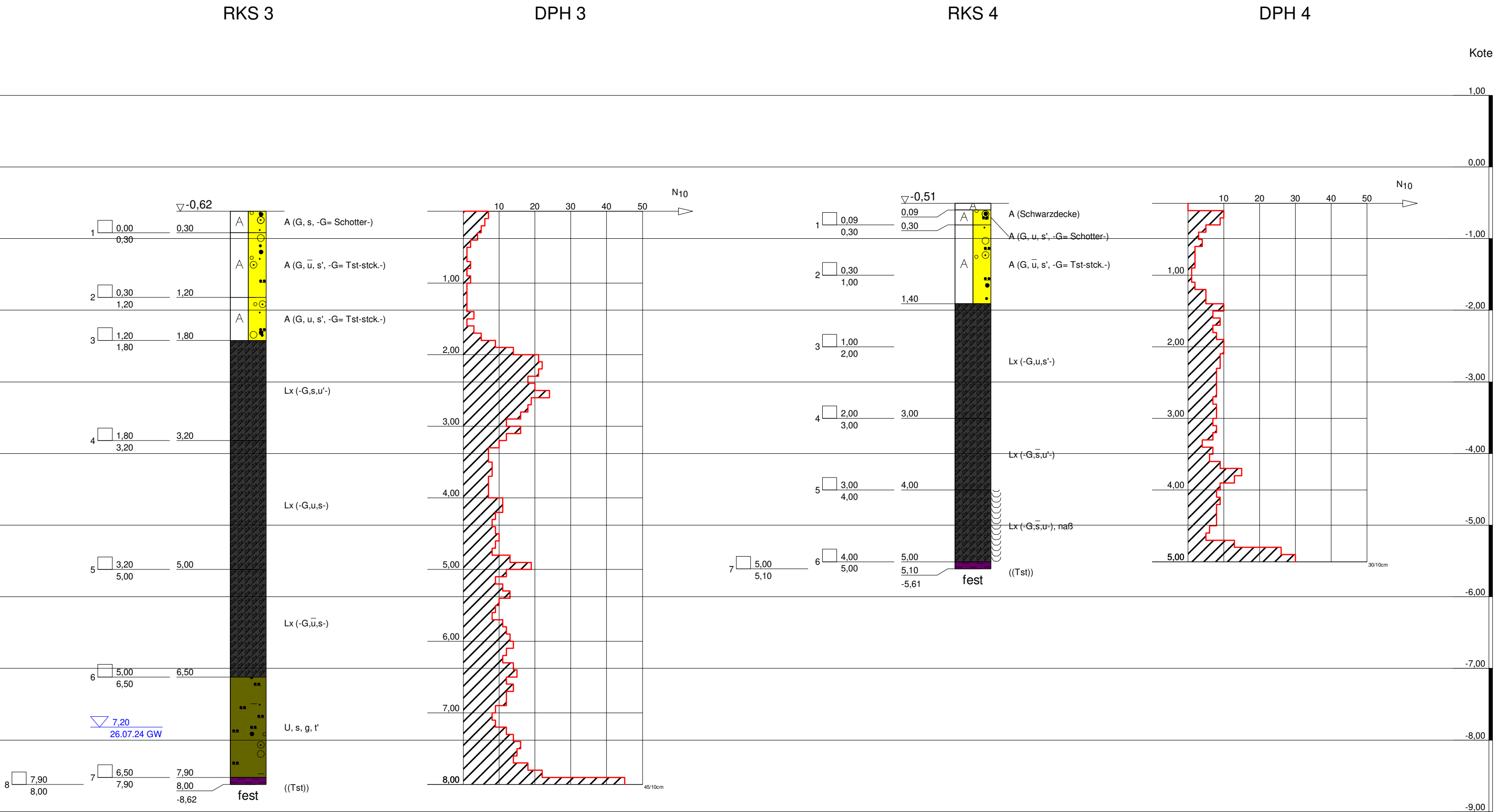
Anlage Nr.:
1/1

Längenmaßstab	Höhenmaßstab	Datum	gezeichnet	Bearbeiter
----	----	17.10.2024	Rossel	Funke

Schnitt A - A



Schnitt B - B



ZEICHENERKLÄRUNG (nach DIN 4023)

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Grundwasser angebohrt
Bohrprobe (Glas 0.7l)

BODENARTEN

- Auffüllung
Hangschutt
Kies
Sand
Schluff
Ton

FELSARTEN

- Tonstein
Tst

KORNGRÖßENBEREICH

- fein
mittel
grob

NEBENANTEILE

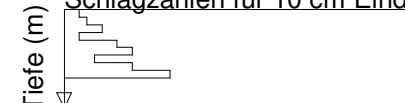
- schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
sehr schwach; sehr stark

FEUCHTIGKEIT

- naß

RAMMDIAGRAMM

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe



Rammsondierung nach DIN 4094 (alte Norm) bzw. DIN EN ISO 22476-2 (neue Norm)

	leicht	mittelschwer	neu	schwer
	alt	DPM*	DPM	DPH
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rambbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	50.00 kg

ingeo-consult GbR
Ingenieurgesellschaft für Geotechnik
Am Truxhof 1 44229 Dortmund
Tel.: 0231/9678985-0 Fax.: 0231/9678985-5

STL Sadtreinigungs-, Transport- und Baubetrieb Lüdenscheid
Böschungssicherung in Lüdenscheid, Volmestraße 116-118

Schichtprofile und Rammdiagramme
Schnitt A - A und Schnitt B - B

Längenmaßstab:	Höhenmaßstab:	Datum:	Gezeichnet:	Bearbeiter:
-----	1 : 50	14.08.2024	Rossel	Blehschmidt

ingeo-consult GbR

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik

Am Truxhof 1 -- 44229 Dortmund

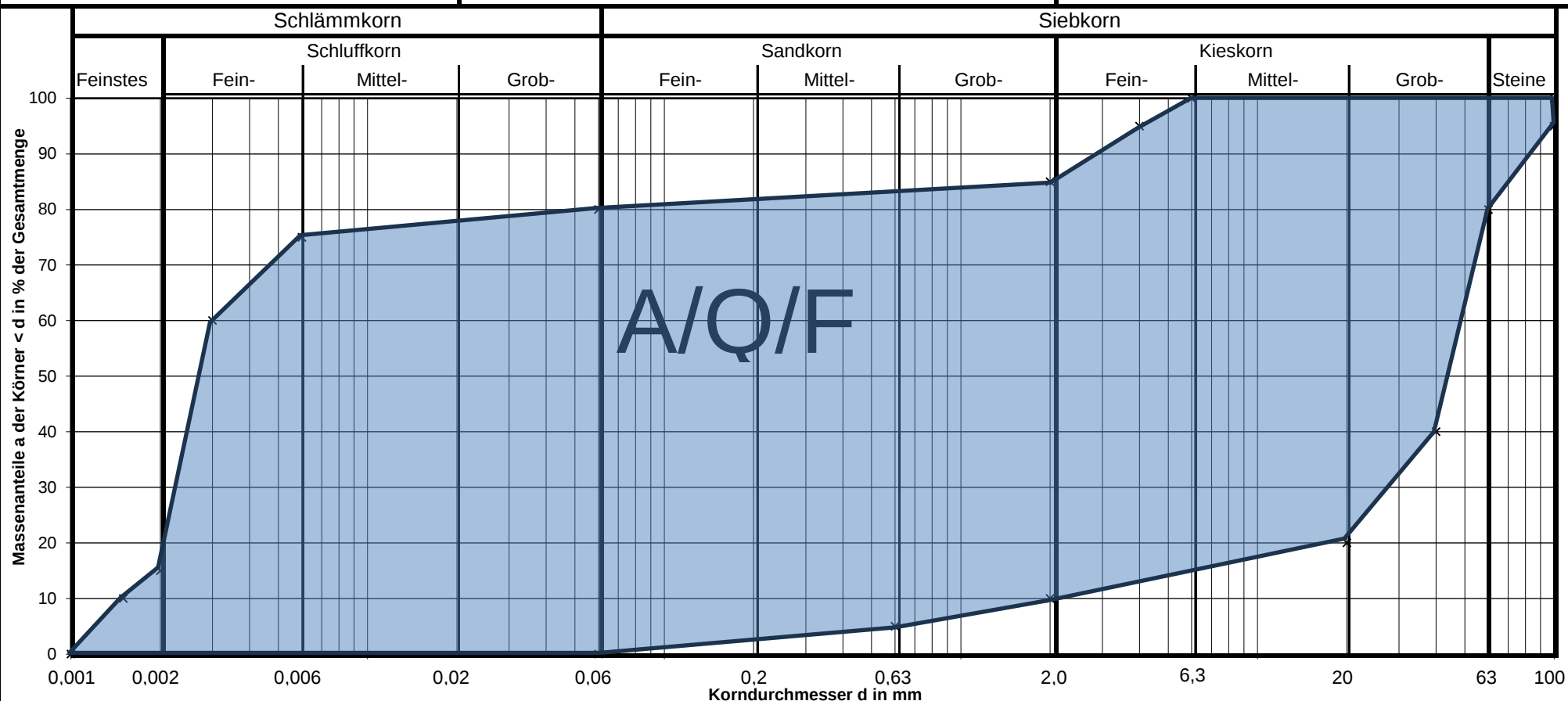
fon 0231/967898- 50 fax 0231/967898 - 55

Körnungsband gem. DIN 18 123

Böschungssicherung in Lüdenscheid, Volmestraße 116-118

Homogenbereich A/Q/F

Auffüllungen, gew. Schluffe, Hangschutt, stark verw. Tonstein



Bodengruppe (DIN 18196)	s. Bericht
Dichte ρ [t/m ³]	1,60 - 2,40
Wassergehalt w [%]	3 - 28
Org. Anteil V_{GI} [%]	0 - 2

Lagerungsdichte D [-]	0,00 - 1,00
UndrÄnierte Scherfestigkeit c_u [kN/m ²]	0 - 150
Plastizitätszahl I_p [-]	0 - 30
Konsistenzzahl I_c [-]	0,25 - 1,00

Proj.-Nr. 24/161
Anlage-Nr. 1/3