Hauptsitz Dortmund
Hagener Straße 243, 44229 Dortmund
Tel.: +49 231 399 610-0 Fax: +49 231 399 610-29
info@gid-hoefer.de

Niederlassung Herdecke
Dortmunder Landstraße 50a, 58313 Herdecke
Tel.: +49 2330 618997-0 Fax: +49 2330 618997-2
info@gid-hoefer.de

Bauvorhaben

Erschließung B-Plangebiet 243 Wilhelmshöher Straße in Velbert

– Baugrunduntersuchung / Baugrundtechnische Beratung / Chemische Analysen –

1. Bericht

Auftraggeber:
Technische Betriebe Velbert AöR
TBV 2.61 Abfallwirtschaftsberatung
Herrn Marius Walther
Am Lindenkamp 33
42549 Velbert

Sachverständige:
Dr.-Ing. U. Höfer
Dipl.-Ing. S. Höfer

Datum: 1. Dezember 2023
Bearb.-Nr.: 23246-BE-01
Dr. Hö/S.H./lo

Verteiler
Technische Betriebe Velbert AöR,
TBV 2.61 Abfallwirtschaftsberatung
z. H. Herrn Marius Walther, 1 x +E-Mail

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG
Geschäftsführer:
Dr. Ulrich Höfer, Sebastian Höfer, Matthias Höfer
Steuernr.: 315/5806/1402
Sitz: Dortmund
Handelsregister: AG Dortmund HRA 17085

Persönlich haftende Gesellschafterin:
Geotechnik-Institut-Dr. Höfer Verwaltungs GmbH
Sitz: Dortmund
Handelsregister: AG Dortmund HRB 22891

Tel.: 0231-399610-0
Fax: 0231-399610-29

info@gid-hoefer.de
www.gid-hoefer.de

Volksbank Dortmund
BIC GENODEM1DOR
IBAN DE55 4416 0014 3807 2000 00

Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Erd- und Grundbau
Dr.-Ing. Ulrich Höfer

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG 4

2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE 7

3. BAUGRUND 7

3.1 Geologie 7

3.2 Baugrundaufschlüsse 8

3.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände 9

3.4 Bodenklassen/Bodenmechanische Eigenschaften 10

3.4.1 Auflistung der Schichteinheiten 10

3.4.2 Mutterboden (Oberboden) 10

3.4.3 Auffüllungen 11

3.4.4 Schluff, schwach tonig bis stark tonig, schwach sandig bis stark sandig, z. T. schwach kiesig bis stark kiesig 13

3.4.5 Sand- und Tonstein, vollständig verwittert bis unverwittert 16

3.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen 18

4. GRUNDWASSER 19

5. KANALBAU 20

5.1 Offene Bauweise 20

5.1.1 Rohrauflager 20

5.1.2 Verbau 21

5.1.3 Grundwasserabsenkung 23

5.1.4 Felddrainagen 23

5.1.5 Erdarbeiten 24

6. STRASSEN- UND GEHWEGBAU 25

6.1 Straßenbau Bebauungsplangebiet 243 25

6.2 Gehwegaufbau 27

6.3 Hinweise zur Bauausführung, Straßen und Gehwege 28

7. VERSICKERUNGSANLAGEN 28

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

7.1 Schurfversickerung 29
7.2 Versickerungsfähigkeit 30
8. HOMOGENBEREICHE 31
9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS 34
10. TABELLENVERZEICHNIS 34

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

1. VORBEMERKUNGEN UND AUFGABENSTELLUNG

Die Stadt Velbert beabsichtigt in Velbert, Hopscheiderberg, südlich der Nierenhofer Straße eine Neuerschließung. Im Bebauungsplangebiet 243 Wilhelmshöher Straße ist die Erschließung eines Wohngebietes geplant. Zusätzlich soll in diesem Zusammenhang in einem Abschnitt der Wilhelmshöher Straße der Mischwasserkanal erneuert werden.

Im Zuge der Neuerschließungsmaßnahme planen die Technische Betriebe Velbert AöR, TBV 2.61 Abfallwirtschaftsberatung, die Kanalerschließung als Trennsystem sowie den Straßen- und Wegeausbau.

Die Zuwegungen zu dem Bebauungsplangebiet 243 erfolgen der Planung zufolge aus westlicher Richtung über die Wilhelmshöher Straße. Insgesamt sollen etwa 3.800 m^2 Straße und Gehwege hergestellt werden.

Der Angabe der Technischen Betriebe Velbert AöR zufolge sind die herzustellenden Straßen der Bauklasse Bk1,8 zuzuordnen.

Die Verlegung der Kanalleitungen ist in offener Bauweise auf einer Länge von insgesamt ca. 950 m vorgesehen.

Dem derzeitigen Planungsstand zufolge weisen die zu erneuernden Kanalleitungen – Schmutz-, Regen- und Mischwasser – Nennweitendurchmesser von DN 250 und DN 300 auf. Die Kanalsohlen befinden sich etwa 1,00 m bis 3,80 m unter der Geländeoberkante.

Im Zuge der Neuerschließungsmaßnahme sind im Erschließungsgebiet ferner drei Versickerungsanlagen geplant, welche jedoch nicht Bestandteil dieses Gutachtens sind.

Bei der zu erschließenden Fläche handelt es sich um ein derzeit landwirtschaftlich genutztes Areal.

Zum Überblick über die etwaige Lage der geplanten Baumaßnahme ist nachfolgend ein Auszug aus OpenStreetMap, Deutschland, dargestellt:

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

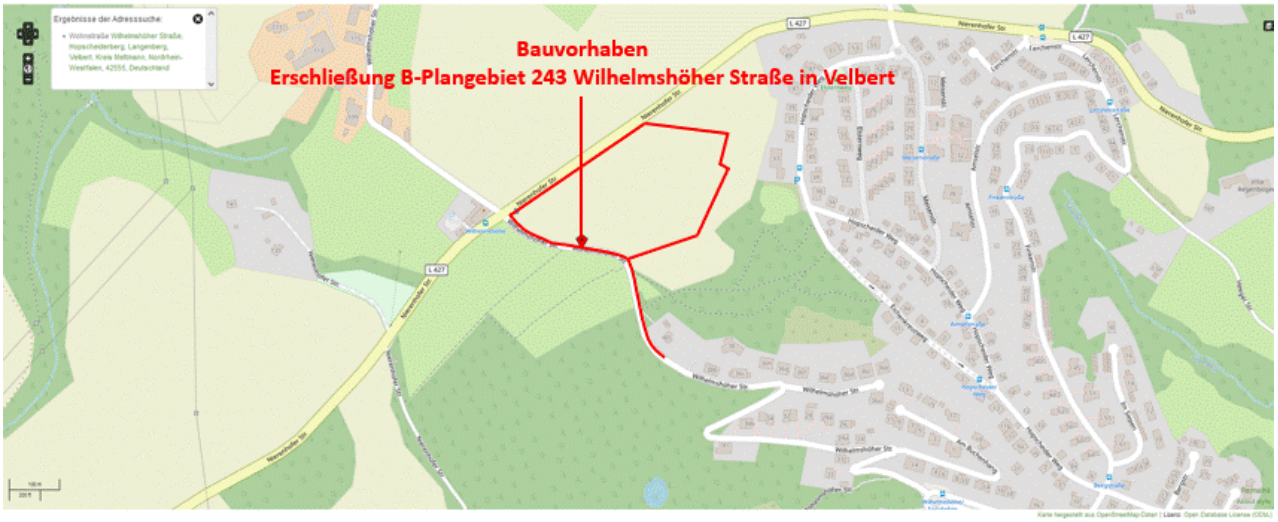


Abbildung 1: Auszug aus OpenStreetMap *Quelle:* [1]

Die Technische Betriebe Velbert AöR, TBV 2.61 Abfallwirtschaftsberatung, erteilten dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG den Auftrag, für den Neubau der Kanalleitungen sowie der Straßen eine Baugrunduntersuchung und eine baugrundtechnische Beratung durchzuführen. Darüber hinaus sollten die im Zuge der Baumaßnahme auszuhebenden Böden im Hinblick auf deren Deponier- bzw. Wiederverwertbarkeit überprüft werden.

Für die Bearbeitung wurden dem Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG von Seiten der Technische Betriebe Velbert AöR, TBV 2.61 Abfallwirtschaftsberatung folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageplan, Bodengutachten im Maßstab 1:500, aufgestellt von den Technischen Betriebe Velbert AöR, Stand 19.07.2023,
- Kanalplanung im Maßstab 1:1000, Stand 19.07.2023,
- Ausbauquerschnitt AQ1, Baustraße im Maßstab 1:50, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 20.06.2023,
- Ausbauquerschnitt AQ2, Fußweg im Maßstab 1:50, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 07.07.2023,
- Deckenhöhenplan DH3, Fußweg im Maßstab 1:250, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 06.07.2023,
- Deckenhöhenplan DH1, Fußweg im Maßstab 1:250, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 06.07.2023,
- Deckenhöhenplan DH2, Fußweg im Maßstab 1:250, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 06.07.2023,
- Höhenplan H1, STAT 0+225 bis 0+445 im Maßstab 1:250/50, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 21.06.2023,

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

- Höhenplan H2, STAT 0+225 bis 0+445 im Maßstab 1:250/50, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 21.06.2023,
- Lageplan L1 im Maßstab 1:500, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 06.07.2023,
- Querprofile QP1, STAT 0+004.483-0+050 im Maßstab 1:100, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 20.06.2023,
- Querprofile QP2, STAT 0+050-0+110 im Maßstab 1:100, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 20.06.2023,
- Querprofile QP3, STAT 0+120-0+170 im Maßstab 1:100, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 20.06.2023,
- Querprofile QP4, STAT 0+180-0+230 im Maßstab 1:100, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 20.06.2023,
- Querprofile QP5, STAT 0+240-0+290 im Maßstab 1:100, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 20.06.2023,
- Querprofile QP6, STAT 0+300-0+350 im Maßstab 1:100, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 20.06.2023,
- Querprofile QP7, STAT 0+260-0+410 im Maßstab 1:100, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 20.06.2023,
- Querprofile QP8, STAT 0+420-0+430 im Maßstab 1:100, aufgestellt von der Bauplan GmbH Wagner + Partner, Stand 20.06.2023,

Folgende Normen und Regelwerke wurden im Rahmen des Gutachtens verwendet:

(1) DIN ISO 22476-2, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen, März 2012,
(2) DIN 14688-1, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung, Dezember 2013,
(3) DIN 1054, Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Dezember 2012,
(4) DIN EN 1610, Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, Januar 2010,
(5) DWA-A 139, Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen, Januar 2010
(6) DIN 18196, Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Mai 2011,
(7) DIN 18122-1, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) - Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze, Juli 1997,

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

(8) DIN 18123, Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Korngrößenverteilung, April 2011,
(9) DIN 18300, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, September 2016,
(10) DIN 18301, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bohrarbeiten, Stand September 2016,
(11) DIN 18319, VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Rohrvortriebsarbeiten, Stand September 2016,
(12) LAGA-Mitteilung 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln, Stand November 2003,
(13) VOB Ausgabe 2019.

Die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung und der baugrundtechnischen Beurteilung sowie die Ergebnisse der chemischen Analysen sind in dem vorliegenden Gutachten enthalten.

2. GEOTECHNISCHE KATEGORIE

Angesichts der vorhandenen hydrogeologischen und geologischen Verhältnisse, der vorliegenden Bauwerksbeschreibungen sowie den Einstufungsmerkmalen des Anhangs AA des Normenhandbuches EC 7, Band 1, wurde bei der Planung der geotechnischen Erkundung für das vorgesehene Projekt von der Geotechnischen Kategorie GK 2 (Baumaßnahme mit mittlerem Schwierigkeitsgrad) ausgegangen.

3. BAUGRUND

3.1 Geologie

Nach den Geologischen Karten von Nordrhein-Westfalen, Blatt C 4706 und C 4710, herausgegeben vom Geologischen Dienst NRW, bestehen die quartären Deckschichten in dem untersuchten Gebiet im Wesentlichen aus Hanglehmen.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Die Schichten des Karbons sind aus Ton- bis Schluffsteinen, in Wechsellagerung mit Sandstein, in Konglomeratlagen geformt. Die Ton- und Sandsteine gehen aufgrund unterschiedlicher Ton- und Sandanteile teilweise petrografisch ineinander über.

Das Grundgebirge ist in der oberflächennahen Zone stark verwittert. Der Tonstein weist in der Verwitterungszone einen hohen Durchtrennungsgrad auf und entspricht einem stückigen Gestein mit geringer Festigkeit. Mit zunehmender Tiefe geht der Tonstein in einen kompakten Fels mit z. T. hoher Klüftigkeit über.

Die Hanglehme weisen eine geringe Durchlässigkeit in einer Größenordnung von $k_f = 10^{-7}$ m/s bis $k_f = 10^{-8}$ m/s auf. Die Verwitterungszone des Festgesteins ist durch einen unterschiedlich hohen Durchtrennungsgrad gekennzeichnet, so dass die Wasserdurchlässigkeitskoeffizienten i. d. R. zwischen $k_f = 5 \times 10^{-7}$ m/s bis $k_f = 1 \times 10^{-8}$ m/s schwanken.

Des Weiteren können in unregelmäßigen Abständen Kohleflöze unterschiedlicher Mächtigkeit zwischengeschaltet sein.

3.2 Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung der Schichtenfolge des Baugrundes und zur Gewinnung von Bodenproben für bodenmechanische Laborversuche und chemische Analysen wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG in den Bereichen der zu erneuernden Straßen- sowie Kanalabschnitte insgesamt 19 Rammkernsondierungen bis zu einer Tiefe von 1,50 m bis 2,90 m (Endteufe der Sondierungen) abgeteuft.

Die Überprüfung der Lagerungsdichten bzw. Konsistenzen der Auffüllungen und die Überprüfung der Konsistenzen der bindigen Böden sowie der Festigkeiten des Sand- und Tonsteins erfolgte gemäß DIN ISO 22476-2 durch insgesamt 19 Sondierungen mit der mittelschweren und mit der schweren Rammsonde. Die Rammsondierungen wurden bis in eine Tiefe von 1,50 m bis 4,80 m unter GOK (Endteufe der Sondierungen) abgeteuft.

Die Lagen der Sondieransatzpunkte können dem Lageplan der Anlage 1/1 entnommen werden. Die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse, dargestellt in Form von Schichtprofilen und Rammdiagrammen, gehen aus den Anlagen 1/2a bis 1/2c hervor.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Die Höhen der Sondieransatzpunkte wurden vom Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG auf die im Untersuchungsgebiet gelegenen Kanaldeckel mit den Bezugshöhen von Bzp. KD: + 199,80 m NHN und Bzp. KD: + 218,27 m NHN eingemessen.

Die Lage der Bezugspunkte ist in dem Lageplan der Anlage 1/1 gesondert ausgewiesen.

3.3 Schichtenfolge / Eindringwiderstände

Nach dem Ergebnis der Baugrundaufschlüsse wurden im Untersuchungsbereich der geplanten Kanal- und Straßenbaumaßnahme folgende Schichten angetroffen:

0 bis 0,13 m/0,18 m	Schwarzdecken
0 bis 0,30 m/0,50 m	Oberböden
bis 0,40 m/1,10 m	Auffüllungen (Grob- und gemischtkörnige Auffüllungen, bestehend aus Mineralstoffgemischen, z.T. angespritzt und Felsbruchmaterialien sowie umgelagerte Schluffe)
Grob- und gemischtkörnige Auffüllungen:	n_{10} = 10 bis 30 → mitteldicht bis dicht
Umgelagerte Schluffe:	n_{10} = 2 bis 15 → weich bis steif
bis 1,00 m/1,40 m	Schluff, schwach tonig bis stark tonig, schwach sandig bis stark sandig, z. T. schwach kiesig bis stark kiesig
Schluff:	n_{10} = 2 bis 5 → weich
bis > 2,90 m	Sand- und Tonstein, stark verwittert bis unverwittert
Sand- und Tonstein:	n_{10} = 10 bis 30 → stark verwittert bis verwittert (DPM)
Sand- und Tonstein:	n_{10} > 30 → verwittert bis angewittert (DPH)
Sand- und Tonstein:	n_{10} > 100 → unverwittert (DPH)
(Endteufe der Sondierungen)	

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

3.4 Bodenklassen/Bodenmechanische Eigenschaften

3.4.1 Auflistung der Schichteinheiten

Nachfolgend sind die im Rahmen dieses Gutachtens verwendeten Schichteinheiten definiert:

- **Mu/1: Oberböden**
- **A/1: Auffüllungen, grob- und gemischtkörnig**
- **A/2: Auffüllungen, umgelagerte Schluffe**
- **U/1: Schluffe**
- **Sst/1,Tst/1: Sand- und Tonstein stark verwittert bis verwittert**
- **Sst/2,Tst/2: Sand- und Tonstein, verwittert bis angewittert**
- **Sst/3,Tst/3: Sand- und Tonstein, unverwittert**

Die Beschreibung der Schichteinheiten kann den Kapiteln 3.4.2 bis 3.4.5 entnommen werden. Die Einteilung der Homogenbereiche geht aus dem Kapitel 7 hervor.

3.4.2 Mutterboden (Oberboden)

Schichteinheit für Zuordnung in Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019: **Schichteinheit Mu/1:** Mutterboden/Oberboden

Der bei den Sondierungen RKS 6 bis RKS 14 sowie RKS 17, RKS 19 und RKS 20 in Schichtstärken von 0,30 m bis 0,50 m anstehende Oberboden, welcher aufgrund der Nutzung des Areals bereichsweise umgelagert ist, ist im Zuge der Erdarbeiten gesondert abzuschieben und so auf Miete zu lagern, dass der Boden im Falle einer entsprechenden Eignung nach den Vorgaben der BBodSchV für Wiederandeckungsmaßnahmen z.B. weiterverwendet werden kann.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

3.4.3 Auffüllungen

Schichteinheiten für Zuordnung in Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019:

Schichteinheit A/1:
Auffüllungen (grob- und gemischtkörnige Auffüllungen, bestehend aus Mineralstoffgemische, z.T. angespritzt und Felsbruchmaterialien)

Schichteinheit A/2:
Auffüllungen (umgelagerte Schluffe)

In den Untersuchungsbereichen des Straßenabschnittes der Wilhelmshöher Straße wurde unterhalb der 0,13 m bis 0,18 m mächtigen Asphaltschicht der ungebundene Straßenaufbau, bestehend aus Mineralstoffgemischen und Felsbruchmaterialien festgestellt, wobei die Mineralstoffgemische an der Oberfläche zur Herstellung eines Schichtenverbundes z.T. angespritzt sind.

Die Mächtigkeiten gehen aus nachfolgender Tabelle 1 hervor:

Tabelle 1: Mächtigkeiten des gebundenen und ungebundenen Straßenaufbaus

Sondierung Nr.	Schwarzdecke (m)	Ungebundener Straßenaufbau (m)
RKS 1	0,18	0,32
RKS 2	0,18	0,22
RKS 3	0,17	0,23
RKS 4	0,15	0,35
RKS 5	0,13	0,27

Der ungebundene Straßenaufbau in der Wilhelmshöher Straße reicht den Aufschlüssen zufolge bis in eine Tiefe von 0,40 m bzw. 0,50 m unter Straßenniveau und ist der Schichteinheit A/1 zuzuweisen.

Sowohl in der Wilhelmshöher Straße als auch im Erschließungsgebiet sind unterhalb der grob- und gemischtkörnigen Auffüllungen sowie den umgelagerten und gewachsenen Oberböden umgelagerte Schluffe der Schichteinheit A/2 zu konstatieren.

Die angetroffenen Auffüllungen reichen bis in Tiefen von 0,40 m bis 1,10 m unter GOK.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Die im Zuge der Baugrunderkundung angetroffenen Auffüllungen sind grundsätzlich als nicht ausreichend tragfähiger Baugrund zu bezeichnen.

Die GID GmbH & Co. KG weist darauf hin, dass es unter den grob- und gemischtkörnigen und steinigen Auffüllungen des ungebundenen Straßenaufbaus zu Massenverschiebungen kommen kann. Bei den Rammkernsondierungen kann der Stein- und Blockanteil verfahrensbedingt nicht genau festgestellt werden.

Stellenweise ist mit Einlagerungen von Steinen der Korngrößen > 63 mm bis 200 mm und Blöcken der Korngrößen > 200 mm bis 630 mm in Größenordnungen von jeweils bis zu ca. 5 Gew.-% zu rechnen.

Die angetroffenen grob- und gemischtkörnigen Auffüllungen weisen über den Untersuchungsbereich eine mitteldichte bis dichte Lagerung bzw. eine weiche bis steife Konsistenz auf.

Gemäß DIN 18 196 sind die grobkörnigen Auffüllungen der Schichteinheit A/1 i. d. R. den Bodengruppen GE, GI und GW zuzuweisen und können als weit-, intermittierend bzw. enggestufte Kiese benannt werden.

Die umgelagerten Schluffe der Schichteinheit A/2 entsprechen erfahrungsgemäß nach DIN 18 196 i.d.R. den Bodengruppen SU* und UL.

Das Verklebungspotenzial der angetroffenen umgelagerten Schluffe ist erfahrungsgemäß als mittel einzustufen.

Ferner sind die grob- und gemischtkörnigen Auffüllungen als abrasiv – medium abrasive – bis sehr abrasiv – very abrasive – und die umgelagerten Schluffe als schwach abrasiv - slightly abrasive - einzuordnen.

Die Auffüllungen sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzuordnen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte können wie folgt angegeben werden:

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Auffüllungen (grob- und gemischtkörnig):

Steifemodul	E_s	= 60 – 150 MN/m²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	= 20 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'_k	= 10 kN/m³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'_k	= 32,5°-35°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'_k	= 0 kN/m²

Auffüllungen (bindig/feinkörnig):

Steifemodul	E_s	= 5 – 15 MN/m²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	= 19 – 20 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'_k	= 9 – 10 kN/m³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'_k	= 27,5°-30,0°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'_k	= 0 kN/m²

3.4.4 Schluff, schwach tonig bis stark tonig, schwach sandig bis stark sandig, z. T. schwach kiesig bis stark kiesig

Schichteinheit für Zuordnung in Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019: **Schichteinheit U/1:** Schluff

Die lokal unterhalb der umgelagerten Böden sowie oberhalb des Grundgebirges anstehenden schluffigen Böden sind quartäre Hanglehme. Die Schluffe der Schichteinheit U/1 reichen den Rammkernsondierungen zufolge bis in eine Tiefe von 1,00 m bzw. 1,40 m unter GOK.

Zur qualifizierten bodenmechanischen Beurteilung der Schluffe und zur Klassifizierung nach DIN EN ISO 14 688 bzw. DIN 18 196 wurden im Labor des Ingenieurbüros GID GmbH & Co. KG zwei Körnungslinien gemäß DIN 18 123 ermittelt. Die Ergebnisse können der beigefügten Anlage 1/3 entnommen werden.

Demnach weisen die Schluffe Schlämmkornanteile (≤ 0,06 mm Korngröße) in der Größenordnung von etwa 60,7 Gew-% bis 78,7 Gew.-% auf, wobei Feinstkornanteile von 2,8 Gew.-% bis 15,8 Gew-% festgestellt worden sind. Die Sandkornanteile belaufen sich auf ca. 18,4 Gew.-% bis 36,8 Gew.-%. Die Kieskornfraktion ist mit 2,5 Gew.-% bis 2,9 Gew.-% festgestellt worden.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Die natürlichen Wassergehalte der untersuchten Schluffe betragen etwa zwischen w = 20,12 % und w = 20,98 %.

Die Schluffe weisen angesichts der im Feld durchgeführten Bodenansprache und der Sondierergebnisse eine weiche Konsistenz auf.

Des Weiteren sind die Schluffe aus den Bereichen der Sondieransatzstellen RKS 4 und RKS 17 bezüglich der Konsistenzen und der Plastizitäten untersucht worden, siehe Anlagen 1/4 und 1/5.

Die gemessenen Konsistenzzahlen I_c und die Plastizitätszahlen I_p sind der nachfolgenden Tabelle 2 zu entnehmen:

Tabelle 2: Konsistenz und Plastizität

Sondierung	Tiefe (m)	Konsistenzzahl I_c	Plastizitätszahl I_p (%)	Bodengruppe
RKS 4	0,50 – 1,00	0,67	5,2	Zwischenbereich
RKS 17	0,30 – 1,40	1,08	8,8	ST

Die ermittelten Konsistenzzahlen I_c aus den oben genannten Tiefen betragen zwischen I_c = 0,67 und I_c = 1,08. Somit entsprechen die untersuchten Schluffe einer weichen bis halbfesten Konsistenz.

Die Plastizitätszahlen liegen zwischen I_p = 5,2 % und I_p = 8,8 %, so dass die gewachsenen Schluffe aus dem Bereich der Sondierung RKS 17 der Bodengruppe ST zugeordnet werden können und somit als Sand-Ton-Gemische einzustufen sind. Die Schluffe aus dem Bereich der Sondierung RKS 4 liegen im Zwischenbereich eines Sand-Ton- bzw. Sand-Schluff-Gemisches, so dass eine Einstufung in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 – sehr frostempfindlich – gegeben ist.

Gemäß ZTV A-StB 12 sind die Schluffe der Verdichtbarkeitsklasse V 3 zuzuweisen.

Im wassergesättigten Zustand sind die Schluffe stark bewegungsempfindlich, so dass dynamische Beanspruchungen zu vermeiden sind.

Die angefertigten Kornverteilungskurven aus den Bereichen der Rammkernsondierungen RKS 4 und RKS 17 wurden nach Urs Brunner ausgewertet.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Die in den o.g. Bereichen und Tiefenhorizonten anhand der Kornverteilungskurve ermittelten Durchlässigkeitskoeffizienten sind der nachfolgenden Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Ergebnis der Durchlässigkeit

Prüfstelle	Entnahmetiefe (m)	Bodenart	k_f-Wert nach USBR (m/s)
RKS 4	0,50 - 1,00	U, s̄	$3,9 \times 10^{-7}$
RKS 17	0,30 - 1,40	U, t, s	$8,1 \times 10^{-9}$

Den in o.g. Tabelle 3 ermittelten Durchlässigkeiten nach Urs Brunner zufolge liegen die Durchlässigkeitsbeiwerte über die angegebenen Untersuchungshorizonte in den Größenordnungen von etwa $k_f = 3,9 \times 10^{-7}$ m/s bis $k_f = 8,1 \times 10^{-9}$ m/s.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeiten der anstehenden bindigen Böden sind diese als natürliche Wasserstauer für Oberflächen- und Niederschlagswasser einzustufen.

Zusätzlich zu den Bestimmungen der Korngrößenverteilungen sowie den Plastizitäten ist das Verklebungspotential der bindigen Böden ermittelt worden. Der Auswertung zufolge ist das Verklebungspotential als gering bis mittel einzustufen, siehe Anlage 1/6.

Erfahrungsgemäß sind die Schluffe als kaum abrasiv - not very abrasive - bis schwach abrasiv - slightly abrasive - einzuordnen.

Die Schluffe sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 einzustufen.

Die charakteristischen bodenmechanischen Kennwerte lassen sich geschätzt wie folgt angeben:

Schluff:

Steifemodul	E_s	= 10 - 20 MN/m²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	= 20 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ_k'	= 10 kN/m³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ_k'	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	c_k'	= 5 kN/m²
Undrainierte Scherfestigkeit	$c_{u,k}$	= 40 kN/m²
Durchlässigkeitskoeffizient	k_f	= $1x10^{-7}$- $5x10^{-8}$ m/s

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

3.4.5 Sand- und Tonstein, vollständig verwittert bis unverwittert

Schichteinheiten für Zuordnung in Homogenbereiche gemäß VOB Ausgabe 2019:

Schichteinheit Sst,Tst/1:
Sand- und Tonstein, vollständig verwittert bis verwittert

Schichteinheit Sst,Tst/2:
Sand- und Tonstein, verwittert bis angewittert

Schichteinheit Sst,Tst/3:
Sand- und Tonstein, unverwittert

Im Verlauf der Gesamtbaumaßnahme steht i.d.R. als Grundgebirge Sand- und Tonstein des Oberkarbons an. Der Sand- und Tonstein wurde im Untersuchungsbereich in Tiefen ab etwa 0,30 m bzw. 1,40 m unterhalb des Geländeniveaus angetroffen.

Der bodenmechanischen Beurteilung der gewonnenen Bodenproben zufolge weist der Sand- und Tonstein der Schichteinheit Sst,Tst/1 am Schichtbeginn eine ca. 1,0 m bis 2,00 mächtige Verwitterungsschicht auf, in der das Gebirge durch den Verwitterungsvorgang als stark brüchig einzustufen ist.

In der Verwitterungszone ist der vollständig verwitterte bis verwitterte Sand- und Tonstein der Schichteinheit Sst,Tst/1 mit Schlagzahlen von n_{10} = 10 - 30 (mittelschwere Rammsonde) durchteuft worden.

Zur Bestimmung der Korngrößenzusammensetzungen wurden im bodenmechanischen Labor des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG von dem stark verwitterten bis verwitterten Felsgestein insgesamt drei Kornverteilungskurven gemäß DIN 18 123 durchgeführt.

Die Körnungslinien zeigen, dass die stark verwitterten bis verwitterten Ton- und Sandsteine Feinkornanteile ($\leq$ 0,063 mm Korngröße) in Größenordnungen von 0,2 Gew.-% bis 1,3 Gew.-% aufweisen, wobei der Fein- bis Grobkornanteil im Schwankungsbereich von 15,8 Gew.-% bis 25,9 Gew.-% liegt. Der Massenanteil an Kieskorn liegt im Schwankungsbereich von etwa 72,8 Gew.-% bis 84,0 Gew.-%, siehe Anlage 1/7.

Gemäß DIN 18 196 sind die stark verwitterten bis verwitterten Sand- und Tonsteine den Bodengruppen GW und GE zuzuordnen und können als weitgestufte Kies-Sand-Gemische bzw. enggestufte Kiese bezeichnet werden.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Demnach ist eine Einstufung in die Frostempfindlichkeitsklasse F 1 – frostunempfindlich – gegeben.

Gemäß ZTV A-StB 12 sind die Schluffe der Verdichtbarkeitsklasse V 1 zuzuweisen.

Mit zunehmender Tiefe geht der Sand- und Tonstein der Schichteinheit Sst,Tst/2 zunächst in den verwitterten bis angewitterten Zustand über, wobei Schlagzahlen von n_{10} > 30 gegeben sein müssen.

Bei Schlagzahlen von n_{10} > 100 weist der Sand- und Tonstein einen unverwitterten Zustand auf, wobei in der Übergangszone stark verwitterte Partien in dm-Stärke zwischengeschaltet sein können.

Erfahrungsgemäß schwanken die einaxialen Druckfestigkeiten des unverwitterten Sand- und Tonsteins – Schichteinheit Sst,Tst/3 – in den Größenordnungen von etwa σ_c = 50 MN/m² bis σ_c = 200 MN/m².

Im unverwitterten Zustand ist der Sandstein auch mit Meißeln stellenweise schwer zu lösen, da er sich kaum durch Keilwirkung, wie z.B. beim Tonstein, abspalten lässt.

Mit zunehmender Tiefe nimmt die Klüftigkeit des Felsens stark ab und ist im unverwitterten Zustand nur noch vereinzelt vorhanden.

Erfahrungsgemäß ist der Sand- und Tonstein der Schichteinheiten Sst,Tst/1 und Sst,Tst/2 als abrasiv und der Sand- und Tonstein der Schichteinheit Sst,Tst/3 als sehr bis extrem abrasiv einzustufen.

Die charakteristischen felsmechanischen Kennwerte können für den vollständig verwitterten bis unverwitterten Sand- und Tonstein - im unverwitterten Zustand bezogen auf das Trennflächengefüge - wie folgt angegeben werden:

<u>Sand- und Tonstein, vollständig verwittert bis stark verwittert:</u>

Steifemodul	E_s	= 20-40 MN/m²
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	= 20 kN/m³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'_k	= 10 kN/m³
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'_k	= 27,5°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'_k	= 5 kN/m²

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Sand- und Tonstein, verwittert:

Steifemodul	E_s	= 40-80 MN/m^2
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	= 20 kN/m^3
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'_k	= 10 kN/m^3
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'_k	= 30°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'_k	= 5 kN/m^2
Durchlässigkeitskoeffizient	k	= 5x10^{-6}-1x10^{-7} m/s

Sand- und Tonstein, angewittert, unverwittert:

Steifemodul	E_s	= 80-≥ 150 MN/m^2
Wichte des feuchten Bodens	γ_k	= 21 kN/m^3
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'_k	= 11 kN/m^3
Reibungswinkel des dränierten Bodens	φ'_k	= 35°
Kohäsion des dränierten Bodens	c'_k	= 20 kN/m^2
Durchlässigkeitskoeffizient	k	= 1x10^{-7}-1x10^{-8} m/s

3.5 Zusammenstellung der bodenmechanischen Kennwerte und Bodenklassifizierungen

Die Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach DIN 18 300 und DIN 18 196 lassen sich tabellarisch wie folgt zusammenfassen, siehe nachfolgende Tabelle 4:

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Tabelle 4: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach DIN 18 300 und DIN 18 196

Boden- und Felsarten	E_s (MN/m²)	γ_k (kN/m³)	γ'_k (kN/m³)	φ'_k (°)	c'_k (kN/m²)	Schichteinheit	Bodengruppe DIN 18 196
Grob- und gemischtkörnige Auffüllungen	60-150	20	10	32,5-35,0	0	A/1	A[GI, GW, GE, GU, SU*]
Auffüllungen, bindig, feinkörnig	5-15	19-20	9-10	27,5-30,0	0	A/2	A[GI, SE]
Schluff	10-20	20	10	27,5	5	U/1	**ST, SU**
Sand- und Tonstein, vollständig verwittert bis stark verwittert	20-40	20	10	27,5	5	Sst,Tst/1	**GE, GW**
Sand- und Tonstein, verwittert bis angewittert	40-80	20	10	30	6	Sst,Tst/2	---
Sand- und Tonstein, unverwittert	80-≥ 150	21	11	35	20	Sst,Tst/3	---

Die angegebene Schichtenfolge des Baugrundes bezieht sich auf die durchgeführten punktuellen Aufschlüsse. Abweichungen können nicht völlig ausgeschlossen werden. Grundsätzlich sind die Baugrundverhältnisse im Zuge der Bauausführung entsprechend der DIN EN 1997-2/2.5.2 abschließend zu überprüfen.

4. GRUNDWASSER

Im Zuge der Baugrundaufschlüsse wurden bis in eine Tiefe von 2,90 m u. GOK keine vernässten Bodenbereiche angetroffen, welche auf Schichten- bzw. Grundwasserzutritt hindeuten.

Aufgrund der festgestellten Gesteinsfestigkeiten und der damit verbundenen Sondiertiefen kann keine abschließende Beurteilung des Grundwasserstandes erfolgen.

Seitens der GID GmbH & Co. KG wird demzufolge empfohlen, abschließend eine ergänzende Baugrunderkundungsbohrung in Form einer Großbohrung (Bohrdurchmesser größer 100 mm) abteufen und zur Grundwassermessstelle auszubauen zu lassen.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Zur Ableitung von Hang-, Schichten- bzw. Niederschlagswasser wird seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG empfohlen, im Zuge der Bauausführung eine offene Wasserhaltung auf der Baustelle vorzuhalten.

Details bzgl. der Grundwasserabsenkung können dem Kapitel 5.1.3 entnommen werden.

5. KANALBAU

Die Stadt Velbert beabsichtigt in Velbert, Hopscheiderberg, südlich der Nierenhofer Straße eine Neuerschließung. Im Bebauungsplangebiet 243 Wilhelmshöher Straße ist die Erschließung eines Wohngebietes geplant. Zusätzlich soll in diesem Zusammenhang in einem Abschnitt der Wilhelmshöher Straße der Mischwasserkanal erneuert werden.

Im Zuge der Neuerschließungsmaßnahme planen die Technische Betriebe Velbert AöR, TBV 2.61 Abfallwirtschaftsberatung, die Kanalerschließung als Trennsystem.

Die Verlegung der Kanalleitungen ist in offener Bauweise auf einer Länge von insgesamt ca. 950 m vorgesehen.

Dem derzeitigen Planungsstand zufolge weisen die zu erneuernden Kanalleitungen – Schmutz-, Regen- und Mischwasser – Nennweitendurchmesser von DN 250 und DN 300 auf. Die Kanalsohlen befinden sich etwa 1,00 m bis 3,80 m unter der Geländeoberkante.

5.1 Offene Bauweise

5.1.1 Rohrauflager

Für die Verlegung der Rohrleitung sind die Vorgaben der DIN EN 1610 – Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen – sowie das Merkblatt ATV-DVWK-A 139 – Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen – zu beachten. Als Regelausführung ist darin eine untere Bettungsschicht mit einer Mächtigkeit von mindestens 100 mm bei bindigen und nicht bindigen Böden bzw. 150 mm bei Fels oder festgelagerten Böden erforderlich.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Um Setzungen und Rohrschäden zu vermeiden, sollte die Bettungsschicht nach ATV-DVWK-A 139 in Abhängigkeit vom Rohrdurchmesser grundsätzlich auf a = 100 mm + 1/10 DN (Schluff, Sand, Kies, DN in mm) bzw. a = 100 mm + 1/5 DN (Fels) erhöht werden.

Da die Rohrsohlen durchgehend im Felsgestein liegen, empfiehlt das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG die Bettungsschicht nach ATV-DVWK-A 139 für Felsgestein auszulegen.

Somit ergeben sich für die geplanten Kanaltrassen folgende Bettungsschichtstärken:

- DN 250: 15,0 cm
- DN 300: 16,0 cm

Bei Rohr- bzw. Leitungsdurchmessern von DN > 200 bis DN ≤ 600 ist darauf zu achten, dass bei der Bettungsschicht keine Baustoffe eingebaut werden, welche Kornanteile von > 40 mm enthalten (vgl. DIN EN 1610).

Sollten vereinzelt in Höhe der Ausschachtungsebene umgelagerte sowie gewachsene Schluffe anstehen, so empfiehlt das IB GID GmbH & Co. KG eine zusätzliche Stabilisierungsschicht aus Mineralstoffgemischen der Körnung 0/45 mm von ca. 20 cm vorzusehen, so dass ein Aufbau der Bettungsschicht von ca. 0,35 m ausgeführt wird.

Die GID GmbH & Co. KG empfiehlt, sämtliche Baugrubensohlen gutachterlich abnehmen zu lassen.

Weitere Hinweise zu den Erdarbeiten sind dem nachfolgenden Abschnitt 5.1.5 zu entnehmen.

5.1.2 Verbau

Angesichts der Baugrundverhältnisse wird aus Sicht des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG empfohlen, einen Dielen-Kammer-Plattenverbau auszuführen. Dieser Verbau empfiehlt sich insbesondere für Verbautiefen von bis zu 5 m. Voraussetzung für die Anwendung dieses Verbaus ist jedoch die Durchführung einer offenen Wasserhaltung, wenn die Grundwasserstände über der Grabensohle anstehen. Bei nicht ordnungsgemäßer Grundwasserabsenkung besteht die Gefahr, dass zwischen den Kanaldielen, die nicht im "Schloss" gerammt werden, Boden ausfließt und demzufolge Bodenentzug im Straßenbereich entsteht.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Ein Nachführen der Kanaldielen im Zuge des Baugrubenaushubs ist bei entsprechender Stützung ohne Gefährdung der Geländebruchsicherheit möglich. Durch die Verbaukammern werden die Kanaldielen, die im Zuge des Erdaushubs eingedrückt werden, lotrecht geführt.

Hierbei ist darauf zu achten, dass die Kanaldielen, einhergehend mit dem Aushubfortschritt, mit der Baggerschaufel immer auf die entsprechende Tiefe nachgedrückt werden, so dass kein Geländebruch entstehen kann.

Während im oberen Grabenabschnitt die Kanaldielen durch die Kammerplatte gehalten werden, müssen sie gegebenenfalls unterhalb der Kammerplatte durch zusätzlich eingebaute Gurte und Streben gestützt werden.

In größeren Streckenabschnitten ohne kreuzende Leitungen besteht auch die Möglichkeit, einen Gleitschienenverbau oder einen Plattenverbau auszuführen.

Für jeden Bauzustand ist nachzuweisen, dass die Standsicherheit der Verbauwand sowie eine ausreichende Geländebruchsicherheit gegeben ist. Für die erdstatische Bemessung der Verbauwände gelten die unter Abschnitt "Baugrund" angegebenen bodenmechanischen Kennwerte. Die Kanaldielen sind für den aktiven Erddruck zu bemessen, da bei den Wänden so große Verformungen eintreten, dass die Voraussetzungen für das Entstehen des aktivplastischen Grenzzustandes erfüllt sind.

Bei der Wahl des Wandreibungswinkels auf der Erdwiderstandsseite ist zu prüfen, dass der Nachweis "Summe der Vertikalkräfte" eingehalten ist, d.h. der Wandreibungswinkel darf nicht so groß gewählt werden, dass die Resultierende der Vertikalkräfte eine nach oben gerichtete Komponente aufweist.

Grundsätzlich besteht ebenfalls die Möglichkeit, einen innerstädtischen Linearverbau auszuführen.

Alternativ besteht im Erschließungsgebiet ebenfalls die Möglichkeit die Gräben in geböschter Bauweise herzustellen, wobei folgende Böschungswinkel einzuhalten sind.

- ß ≤ 45°: Auffüllungen, Schluffen
- ß ≤ 60°: Verwitterungshorizont, Sand- und Tonstein
- ß ≤ 80°: Sand- und Tonstein, kompakt

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

5.1.3 Grundwasserabsenkung

Im Zuge der Baugrundaufschlüsse wurden bis in eine Tiefe von 2,90 m u. GOK keine vernässten Bodenbereiche angetroffen, welche auf Schichten- bzw. Grundwasserzutritt hindeuten.

Aufgrund der festgestellten Gesteinsfestigkeiten und der damit verbundenen Sondiertiefen kann keine abschließende Beurteilung des Grundwasserstandes erfolgen.

Seitens der GID GmbH & Co. KG wird empfohlen, abschließend gegebenenfalls eine ergänzende Baugrunderkundungsbohrung in Form einer Großbohrung (Bohrdurchmesser größer 100 mm) abteufen und zur Grundwassermessstelle auszubauen zu lassen.

Zur Ableitung von Hang-, Schichten- bzw. Niederschlagswasser wird seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG empfohlen, eine offene Wasserhaltung auf der Baustelle vorzuhalten und bei Bedarf zu betreiben.

Diese Leistung (u. a. auch Herstellung von Pumpensümpfen) ist im Leistungsverzeichnis zu berücksichtigen.

Bei einem Wasserzutritt in den Kanalgraben empfiehlt es sich, im Bereich der Kanalsohle gleichzeitig eine Drainageleitung mitzuverlegen, die mit Filtermaterial aus Kiessand oder gebrochenem Material der Körnung 2/56 mm zu ummanteln ist.

Die im Rohrauflagerbereich zur Ableitung von Stau- und Niederschlagswasser verlegte Dränung ist nach Abschluss der Verfüllarbeiten entsprechend der jeweiligen Ausbauabschnitte wieder außer Betrieb zu nehmen. Die Dränagen sind dann an den Anfangs- und Endpunkten wasserdicht zu verschließen.

5.1.4 Felddrainagen

Bei der zu erschließenden Fläche handelt es sich um ein derzeit landwirtschaftlich genutztes Areal. Aufgrund der gegebenen Geländetopografie ist nicht auszuschließen, dass zur Ableitung von Oberflächen- und Niederschlagswasser Felddrainagen in der oberflächennahen Bodenzone verlegt worden sind, die die natürlichen Grundwasserstände entsprechend beeinflussen.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Zur möglichen Lokalisierung der Felddrainagen empfiehlt das Ingenieurbüro Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG Baggerschürfe – Querschläge –bis in eine Tiefe von etwa 1,00 m bzw. 1,20 m anlegen zu lassen.

5.1.5 Erdarbeiten

Dem derzeitigen Planungsstand zufolge weisen die zu erneuernden Kanalleitungen – Schmutz-, Regen- und Mischwasser – Nennweitendurchmesser von DN 250 und DN 300 auf. Die Kanalsohlen befinden sich etwa 1,00 m bis 3,80 m unter der Geländeoberkante.

Die Rohrsohle liegt den Sondierergebnissen zufolge durchgehend im stark verwitterten bis unverwitterten Sand- und Tonstein.

Der zu tätigende Aushub ist demnach zweckmäßigerweise mit einem Hydraulikbagger mit hoher Reißkraft vorzunehmen. Im unverwitterten Sand- und Tonstein werden in Abhängigkeit der Raumstellung des Felsgesteins ggf. Meißelarbeiten erforderlich.

Diesbezüglich muss in der Sohle des Leitungsgrabens lokal mit Mehrausbrüchen in einer Größenordnung von bis zu ca. 5 % bis 10 % gerechnet werden. Die Baugrubensohle ist besenrein herzustellen.

Der zu tätigende Aushub sowie die Profilierungsarbeiten sind zweckmäßigerweise mit einem Hydraulikbagger vorzunehmen, der mit einer Grabenschaufel ausgerüstet ist. Dieses Gerät ist in der Lage, die Sohle nahezu ohne Störung der tieferen Bodenschichten ordnungsgemäß herzustellen.

Das eingebrachte Bettungsmaterial ist mit einem Flächenrüttler so zu verdichten, dass das verlegte Rohr satt aufliegt und unzulässige Längsbiegungen sowie punktförmige Auflagerungen ausgeschlossen sind.

Als Verfüllmaterial für die Gräben müssen volumenbeständige Erdstoffe mit stetiger Körnungslinie, z. B. Vorabsiebmaterial der Bodengruppen GE, GW, SW, GU, SU (Kornanteil $\leq 0{,}063$ mm < 15 Gew.-%) oder Hartkalkstein-Mineralstoffgemisch der Körnung 0/56 mm verwendet, lagenweise eingebaut und auf Verdichtungsgrade von $D_{Pr} \geq 97$ % der einfachen Proctordichte verdichtet werden.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Unterhalb des Planums für den Straßenbau sind in einer Stärke von ≥ 0,5 m Verdichtungsgrade von $D_{Pr} \geq 100$ % der einfachen Proctordichte zu erzielen.

Darüber hinaus sind bei Verwendung der Aushubböden als Verfüllmaterial entsprechende Untersuchungen zur Verdichtbarkeit – Proctorversuche – durchzuführen. Sollte dieses gewünscht sein, so bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung, um die entsprechenden Versuche durchführen zu können.

Für einen Wiedereinbau gemäß den Anforderungen des DWA – Regelwerkes "Arbeitsblatt DWA-A 139, Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und –kanälen" sind die Böden der Gruppen G 3 (bindige Mischböden, feinkörnige Böden) und G 4 (feinkörnige Böden, Böden mit organischen Beimengungen) als ungeeignet einzustufen und entsprechen gemäß ZTV A-StB 97 der Verdichtbarkeitsklasse V 2 und V 3.

Für die Leitungszone eignen sich in der Regel folgende Baustoffe aus der Bodengruppe G1:

- Sande mit Ungleichförmigkeitszahl CU $\geq$ 3,
- stark sandige Kiese mit Größtkorn 20 mm, Sandanteil > 15 % und Ungleichförmigkeitszahl CU $\geq$ 3,
- Ein-Korn-Kiese,
- Brechsand-Splitt-Gemische mit Größtkorn 11 mm für Rohre < DN 900 und Größtkorn 20 mm für Rohre $\geq$ DN 1000.

Auf eine ausreichende Grabenbreite und einen ausreichend dimensionierten Arbeitsraum ist zu achten, so dass die Verdichtungsarbeiten ordnungsgemäß ausgeführt werden können. Dabei sind die Maßgaben der DIN 4124 sowie DIN EN 1610 einzuhalten.

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG wird darauf hingewiesen, dass nach oder während der Grabenverfüllung Verdichtungskontrollen durchgeführt werden sollten. Hierzu bitten wir um rechtzeitige Benachrichtigung.

6. STRASSEN- UND GEHWEGBAU

6.1 Straßenbau Bebauungsplangebiet 243

Die geplante, zu versiegelnde Fläche – Wohnstraße –, ist nach Vorgabe der Technischen Betriebe Velbert AöR der Belastungsklasse Bk 1,8 zuzuordnen.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Gemäß Tabelle 6 ist eine Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus unter Zugrundelegung der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 von 60 cm zu veranschlagen. Die Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse (Tabelle 7 RStO 12) sind nachfolgend ausgewiesen:

Mehr- oder Minderdicken gemäß RStO 12, Tab. 7:

- **Frosteinwirkung, Zone I: + 0 cm**
- **Keine besonderen Klimaeinflüsse: ± 0 cm**
- **Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum: ± 0 cm**
- **Einschnitt, Anschnitt + 5 cm**
- **Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen - 5 cm**

Die Dicke des frostsicheren Aufbaus sollte demzufolge 60 cm nicht unterschreiten, wobei auf dem herzustellenden Erdplanum ein E_{V2}-Wert von ≥ 45 MN/m^2 nachzuweisen ist.

Angesichts der Aufschlüsse ist davon auszugehen, dass in Höhe des Planums Sand- und Tonstein ansteht, wobei bereichsweise ebenfalls Schluffe vorhanden sein können.

Erfahrungsgemäß weisen die Schluffe keine E_{V2}-Werte von ≥ 45 MN/m^2 auf. Demzufolge empfiehlt das Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG, in den nicht ausreichenden tragfähigen Böden eine zusätzliche Tragschicht in einer Schichtstärke von ≥ 0,20 m einzubauen.

Alternativ besteht die Möglichkeit, in den Schluffen bei größeren Schichtmächtigkeiten eine Bindemittelstabilisierung des Planums vorzunehmen.

Zur Erreichung einer ausreichenden Tragfähigkeit und zur Gewährleistung der erforderlichen Verdichtung, D_{pr} ≥ 98 %, sind in Abhängigkeit vom Wassergehalt der anstehenden Schluffe erfahrungsgemäß Zugabemengen an Branntkalk (ungelöschter Weißfeinkalk) von 2 Gew.-% bis 3 Gew.-%, bezogen auf die Trockenmasse des Bodens, zu verwenden.

Ferner bieten sich in diesem Zusammenhang Spezialbindemittel auf Basis von Weißfeinkalk und Zement, z.B. Dorosol C oder gleichwertiges, an.

Da davon auszugehen ist, dass das Erdplanum in den Schluffen bindemittelstabilisiert wird und somit grundsätzlich eine Einstufung in die Frostempfindlichkeitsklasse F 2 möglich ist, ist davon

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

auszugehen, dass ein Aufbau von 60 cm ausreichend ist. Voraussetzung dafür ist, dass das Bindemittel mindestens 0,4 m tief eingefräst ist.

Gemäß RStO 12 ist auf dem Planum der Frostschutzschicht ein Wert von $E_{v2} \geq 120$ MN/m² bzw. $E_{v2} \geq 150$ MN/m² zu erzielen.

6.2 Gehwegaufbau

Der geplante Gehweg ist nach den Anforderungen der RStO 12 – Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen – herzustellen.

Somit ergibt sich gemäß RStO 12 Tafel 6, bei Zugrundelegung der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 eine Mindestdicke für einen frostsicheren Gehwegaufbau von 0,40 m.

Die Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse (Tabelle 7 RStO 12) sind nachfolgend ausgewiesen:

Mehr- oder Minderdicken gemäß RStO 12, Tab. 7:

- **Frosteinwirkung, Zone I: + 0 cm**
- **Keine besonderen Klimaeinflüsse: ± 0 cm**
- **Kein Grund- und Schichtenwasser bis in eine Tiefe von 1,5 m unter Planum: ± 0 cm**
- **Einschnitt, Anschnitt + 5 cm**
- **Entwässerung der Fahrbahn und Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen - 5 cm**

Insgesamt ergibt sich eine Mächtigkeit von 0,40 m für einen frostsicheren Gehwegaufbau.

Gemäß RStO 12 ist auf dem Planum der Frostschutzschicht ein Wert von $E_{v2} \geq 80$ MN/m² zu erzielen.

In Bereichen von Überfahrten ist die Befestigungsdicke auf die Verkehrsbelastung abgestimmt anzupassen.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

6.3 Hinweise zur Bauausführung, Straßen und Gehwege

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Tragfähigkeit der geplanten Straßen und Gehwege wird seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Herstellung eines ebenen Planums.
- Prüfung des Erdplanums durch Lastplattendruckversuche ($E_{v2} \geq 45$ MN/m^2).
- Falls der erforderliche E_{v2} – Wert nicht erreicht wird, sind zur Stabilisierung des Planums Mineralstoffgemische – HKS-Materialien – der Körnung 0/45 mm oder 0/56 mm in einer Mächtigkeit von ≥ 20 cm einzubauen und zu verdichten. Alternativ ist in den Schluffen ebenfalls eine Bindemittelstabilisierung mittels Branntkalk oder Spezialbindemittel möglich.
- Lagenweiser Einbau des ungebundene Straßen- und Wegeaufbaus in Schüttlagenstärken von ≤ 0,30 m.
- Die Frostschutzschicht ist mit einer Glattmantelwalze, Arbeitsgewicht ≥ 12 t, so zu verdichten, dass Verdichtungsgrade von $D_{pr} \geq 100$ % der einfachen Proctordichte gegeben sind.
- Gemäß RStO 12 ist für den Gehweg auf dem Planum der Frostschutzschicht ein Wert von $E_{v2} \geq 80$ MN/m^2 und in den Straßen ein $E_{v2} \geq 120$ MN/m^2 bzw. $E_{v2} \geq 150$ MN/m^2 zu erzielen.
- Nach Herstellung des Planums der Frostschutzschicht ist die Prüfung des Planums durch statische Lastplattendruckversuche ($E_{v2} \geq 120$ MN/m^2 / $E_{v2} \geq 150$ MN/m^2) bzw. ($E_{v2} \geq 80$ MN/m^2) vorzunehmen. Der Verhältniswert muss $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}5$ betragen.

7. VERSICKERUNGSANLAGEN

Angesichts der vorgenommenen Baugrundaufschlüsse stehen im Erschließungsgebiet in den oberflächennahen Bodenzonen bindige Böden sowie das Felsgestein an.

Demzufolge sind zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit großmaßstäbliche Versickerungsversuche zur Überprüfung der Gesteinsstruktur – Raumstellung/Durchtrennungsgrad/Trennflächenabstand – vorgenommen worden.

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr.Höfer GmbH & Co. KG wurde empfohlen, in den Bereichen der vorgesehenen Versickerungsflächen jeweils mindestens einen Baggerschurf auszuführen.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

7.1 Schurfversickerung

Um die Versickerungsfähigkeit des anstehenden Sand- und Tonsteins zu überprüfen, wurden seitens der GID GmbH & Co. KG 4 Versickerungsversuche – Schurfversickerung – durchgeführt.

Im Zuge der Erkundungsarbeiten wurden die Baggerschürfe aufgrund der getroffenen Bodenansprache bis in die Tiefe des gewachsenen Felsgesteins geführt.

Die Versickerungsversuche wurden anschließend unter Fachaufsicht des GID auf der ausgehobenen Schurfsohle durchgeführt. Die Lage der Schürfe geht aus dem Lageplan der Anlage 1/8 hervor. Die angetroffenen Boden- bzw. Felshorizonte der Baggerschürfe – Schichtprofile - sind in der Anlage 1/9 dokumentiert.

Seitens des Ingenieurbüros Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG wurden in den Baggerschürfen jeweils ein Versickerungsversuch in verwitterten Sand- und Tonstein zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit gemäß DWA-Arbeitsblatts 138 durchgeführt.

Die Versuche wurden als sogenannte Freiversickerung mit fallender Druckhöhe vorgenommen. Dazu wurden die Schürfe bis zu einer Höhe von 0,60 m bzw. 0,90 m über Sohle mit Wasser aufgefüllt und die Versickerungsrate nach einer Vorwässerungszeit von mindestens t = 30 min über eine Zeitspanne von bis zu 1,0 Stunden durch Messung der Wasserspiegeländerung erfasst.

Die Auswertung der Versuchsergebnisse sowie die Ermittlung der äquivalenten Gebirgsdurchlässigkeit erfolgt nach Kollbrunner und Maag (Lit.: *Hydrogeologische Methoden, Langguth und Voigt, Springer Verlag, 1980*).

Die Auswertung der Versickerungsversuche kann im Detail der beigefügten Anlage 1/10 entnommen werden.

Die Ergebnisse der Versickerungsversuche können der nachfolgenden Tabelle 5 entnommen werden:

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Tabelle 5: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Versuchspunkt	Tiefe Sohle Versuch [m]	Bodenart	Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]
S 1	1,80	Tsst, Sst, v-v‘	1,21 x 10^{-5}
S 2	2,70	Tsst, Sst, v-v‘	3,73 x 10^{-6}
S 3	3,10	Tsst, Sst, v-v‘	2,12 x 10^{-6}
S 4	3,20	Tsst, Sst, v-v‘	6,78 x 10^{-6}

Gemäß den Versickerungsversuchen liegen die festgestellten Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen k_f = 1,21 x 10^{-5} m/s und k_f = 2,12 x 10^{-6} m/s, so dass eine maßgebende Bemessungsdurchlässigkeit von **k_f = 1 x 10^{-6} m/s** anzusetzen ist.

Die Dokumentation der Schürfe – Schurfansprache – ist ebenfalls der Anlage 1/10 zu entnehmen.

7.2 Versickerungsfähigkeit

Gemäß dem DWA-Regelwerk DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ von der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA) ist der Untergrund zur Versickerung von Niederschlagswasser aus Sicht des IBs GID GmbH & Co. KG geeignet, da der zulässige Wert von $k_{f,zulässig} \geq 1{,}0 \times 10^{-6}$ m/s erreicht wurde.

Weiterhin ist gemäß DWA-Regelwerk DWA-A 138 ein Grundwasserflurabstand von mindestens 1,0 m zwischen dem höchsten Grundwasserspiegel und der Sohle der Versickerungsanlage nachzuweisen.

Aufgrund der gegebenen Gesteinsfestigkeit konnte das Felsgestein im Zuge der ausgeführten Sondierungen jedoch ausschließlich bis in eine Tiefe von 0,80 m bzw. 1,50 m erschlossen werden.

Die Schürfe sind bis in Tiefen von 3,20 m ausgeführt worden, wobei kein Grundwasserzutritt feststellbar war.

Im Bereich der geplanten Mulde V3 kann ein Durchlässigkeitsbeiwert von k_f = 5 x 10^{-6} m/s für die Bemessung in Ansatz gebracht werden.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Gemäß den Versickerungsversuchen zur Ermittlung der Durchlässigkeit der gewachsenen Böden/Fels im Bereich der geplanten Rigolen V1 und V2 liegt der Durchlässigkeitsbeiwert für den anstehenden verwitterten Sand- und Tonstein im ungünstigsten Fall bei ca. $k_f = 1 \times 10^{-6}$ m/s. Die Bemessung der Versickerungsanlage ist mit diesem Wert vorzunehmen.

Von einer nachteiligen Veränderung der Grundwasserbeschaffenheit gemäß § 48 WHG ist bei einer ausschließlichen Einleitung von Niederschlagswässern nicht auszugehen.

Dem Untersuchungsergebnis zufolge ist somit auf der untersuchten Fläche eine Versickerung von Oberflächenwasser grundsätzlich möglich, wenn der Grundwasserabstand mindestens 1,0 m zwischen dem höchsten Grundwasserspiegel und der Sohle der Versickerungsanlage beträgt.

8. HOMOGENBEREICHE

Die Homogenbereiche im Sinne der VOB, Teil C (2019) für Erdarbeiten (DIN 18300) wie folgt zu bilden:

- Auffüllungen: ERD-A,
- Feinkörnige Böden: ERD-B,
- Verwitterungszone Karbon: ERD-D,
- Festgestein Karbon, frisch, unverwittert: ERD-E.

Die Gliederung der Homogenbereiche für Verbauarbeiten (DIN 18303) ist nachfolgend aufgelistet:

- Auffüllungen: VBAU -A,
- Feinkörnige Böden mit geringer Plastizität (fließfähige Böden): VBAU -B,
- Verwitterungszone Karbon: VBAU -D,
- Festgestein Karbon, frisch, unverwittert: VBAU -E.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Tabelle 6: Homogenbereiche für Erdarbeiten

Gewerk	Homogen-bereiche	Schicht-einheiten	Anmerkungen
Erdarbeiten (DIN 18300)	ERD-A	A/1, A/2	Auffüllungen: Grob- und gemischtkörnige Auffüllungen, bestehend aus Mineralstoffgemischen, z.T. angespritzt und Felsbruchmaterialien (Grobkörnige Auffüllungen sowie Blöcke und Steine) sowie umgelagerte Schluffe
	ERD-B	U/1	Gewachsene Böden: Schluff, schwach tonig bis stark tonig, schwach sandig bis stark sandig, z. T. schwach kiesig bis stark kiesig
	ERD-D	Sst/Tst/1, Sst/Tst/2	Fels: Sand- und Tonstein, stark verwittert bis angewittert
	ERD-E	Sst/Tst/3,	Fels: Sand- und Tonstein, stark verwittert bis unverwittert

Tabelle 7: Homogenbereiche für Erdarbeiten

Gewerk	Homo-genbereiche	Schicht-einheiten	Anmerkungen
Verbauarbeiten (DIN 18303)	VBAU-A	A/1, A/2	Auffüllungen: Grob- und gemischtkörnige Auffüllungen, bestehend aus Mineralstoffgemischen, z.T. angespritzt und Felsbruchmaterialien (Grobkörnige Auffüllungen sowie Blöcke und Steine) sowie umgelagerte Schluffe
	VBAU-B	U/1	Gewachsene Böden: Schluff, schwach tonig bis stark tonig, schwach sandig bis stark sandig, z. T. schwach kiesig bis stark kiesig
	VBAU-D	Sst/Tst/1, Sst/Tst/2	Fels: Sand- und Tonstein, stark verwittert bis angewittert
	VBAU-E	Sst/Tst/3,	Fels: Sand- und Tonstein, stark verwittert bis unverwittert

Die **Homogenbereiche ERD-A und VBAU-A** beinhalten alle bindigen und nicht bindigen, aufgefüllten Böden, z. T. bestehend aus Mineralstoffgemischen und Felsbruchmaterialien in der Kornfraktion Steine und Blöcke. Aufgrund der Felsbruchbestandteile sowie der Festigkeiten der Böden

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

können erhebliche Erschwernisse beim Aushub auftreten. Z. T. ist hier mit erhöhter Abrasivität zu rechnen.

Die gewachsenen Schluffe sind den **Homogenbereichen ERD-B und VBAU-B** zuzuordnen und weisen in Abhängigkeit der Bodenart z. T. eine weiche bis steife Konsistenz, ein geringes bis mittleres Verklebungspotenzial sowie eine schwache Abrasivität auf.

Der stark verwitterte bis verwitterte Sand-/Tonstein sowie auch der stark verwitterte bis verwitterte Kalkstein ist den **Homogenbereichen ERD-D und VBAU-D** zuzuordnen. Bei den Ausschachtungsarbeiten wird eine Hydraulikbagger mit hoher Reißkraft erforderlich. Neben der höheren Festigkeit ist ebenfalls die hohe Abrasivität (bis zu stark abrasiv) zu beachten.

Im unverwitterten Sand-/Tonstein der Schichteinheiten Sst/Tst/3 ist mit hohen Druckfestigkeiten (z. T. $q_c > 100$ MN/m^2) und mit hoher Abrasivität (bis zu extrem abrasiv) zu rechnen. Der kompakte Fels ist in den **Homogenbereichen ERD-E und VBAU-E** einzuordnen.

Die Darstellung der Schichteinheiten und Homogenbereiche geht aus den Längsschnitten der Anlagen 1/11a bis 1/11c hervor.

Die chemischen Analysen gemäß Ersatzbaustoffverordnung werden aktuell noch durchgeführt. Die Untersuchungsergebnisse werden in Kürze nachgereicht.

Sollten weitere Fragen in baugrund- und altlastentechnischer Hinsicht auftreten, bitten wir um Benachrichtigung.

Geotechnik-Institut-Dr.Höfer
GmbH & Co. KG

(Dipl.-Ing. S. Höfer) (Dr.-Ing. Höfer)

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug aus OpenStreetMap 5

10. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Mächtigkeiten des gebundenen und ungebundenen Straßenaufbaus 11
Tabelle 2: Konsistenz und Plastizität.....14
Tabelle 3: Ergebnis der Durchlässigkeit 15
Tabelle 4: Bodenkennwerte und die Klassifizierungen nach DIN 18 300 und DIN 18 196 19
Tabelle 1: Ergebnisse der Versickerungsversuche 30
Tabelle 5: Homogenbereiche für Erdarbeiten 32
Tabelle 6: Homogenbereiche für Erdarbeiten 32

11 Anlagen

Literaturverzeichnis/ Quellenangaben

[1] „OpenStreetMap,“ [Online]. Available: https://www.openstreetmap.de/karte.html.

© 2023 Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

BZP. KD
+218,27

BZP. KD
+199,80

Nierenhofer Straße

Wilhelmshöher Straße

VER 5.191 Wilhelmshöhe
V3 - Mulde
A_E = 0.17 ha
A_s = 81 m²
V_{ges} = 27 m³
t_e = 0.33 m

VER 5.190 Wilhelmshöh
V2 - Rigole
A_E = 0.36 ha
A_s = 513 ha
V_{ges} = 54.1 m³
129 Sickerblöcke 0,80 / 0,80 / 0,66m
mit Filtervlies ummantelt

RKB 5.189
(SediPipe XL plus 600/6)
A_E = 0.204
A_s = 0.17 ha

VER 5.75 Wilhelmshöhe
V1 - Rigole
A_E = 0.42 ha
A_s = 0.05 ha
V_{ges} = 201 m³
476 Sickerblöcke 0,80 / 0,80 / 0,66m
mit Filtervlies ummantelt

Notüberlauf

Gabionen

Quadro Overflow 1

2x Kontrollschacht
Zulauf DN 200

Auslauf in vorh. Graben

Ausbau in vorh. Graben

Bach

MW 01 Ø1.00m KO 200.03 KS 198.30
MW 02 Ø1.00m KO 201.82 KS 200.40
MW 03 Ø1.00m KO 202.64 KS 201.20
MW 04 Ø1.00m KO 204.45 KS 203.00
MW 05 Ø1.00m KO 206.45 KS 205.00
MW 06 Ø1.00m KO 208.21 KS 206.80
MW 07 Ø1.00m KO 209.38 KS 208.00
MW 08 Ø1.00m KO 207.00 KS 205.80
MW 09 Ø1.00m KO 211.92 KS 210.10
MW 10 Ø1.00m KO 213.72 KS 212.50

1553
1554
370
371
372
373
374
35

Legende

Kanalstrecken

- RW-Kanal vorhanden
- SW-Kanal vorhanden
- MW-Kanal vorhanden
- RW-Kanal entfällt
- SW-Kanal entfällt
- MW-Kanal entfällt
- Kanal, außer Betrieb
- RW-Hausanschluß vorhanden
- SW-Hausanschluß vorhanden
- MW-Hausanschluß vorhanden

- RW-Kanal geplant
- SW-Kanal geplant
- MW-Kanal geplant

Lage u. Nr:

- Rammkernsondierungen
- Rammsondierungen mit mittelschwerem bzw. schwerem Gerät

zusätzliche Eintragungen

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altlastenerkundung
Rückbaukonzepte
Erdbaltik
Fachbauleitung

GID Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

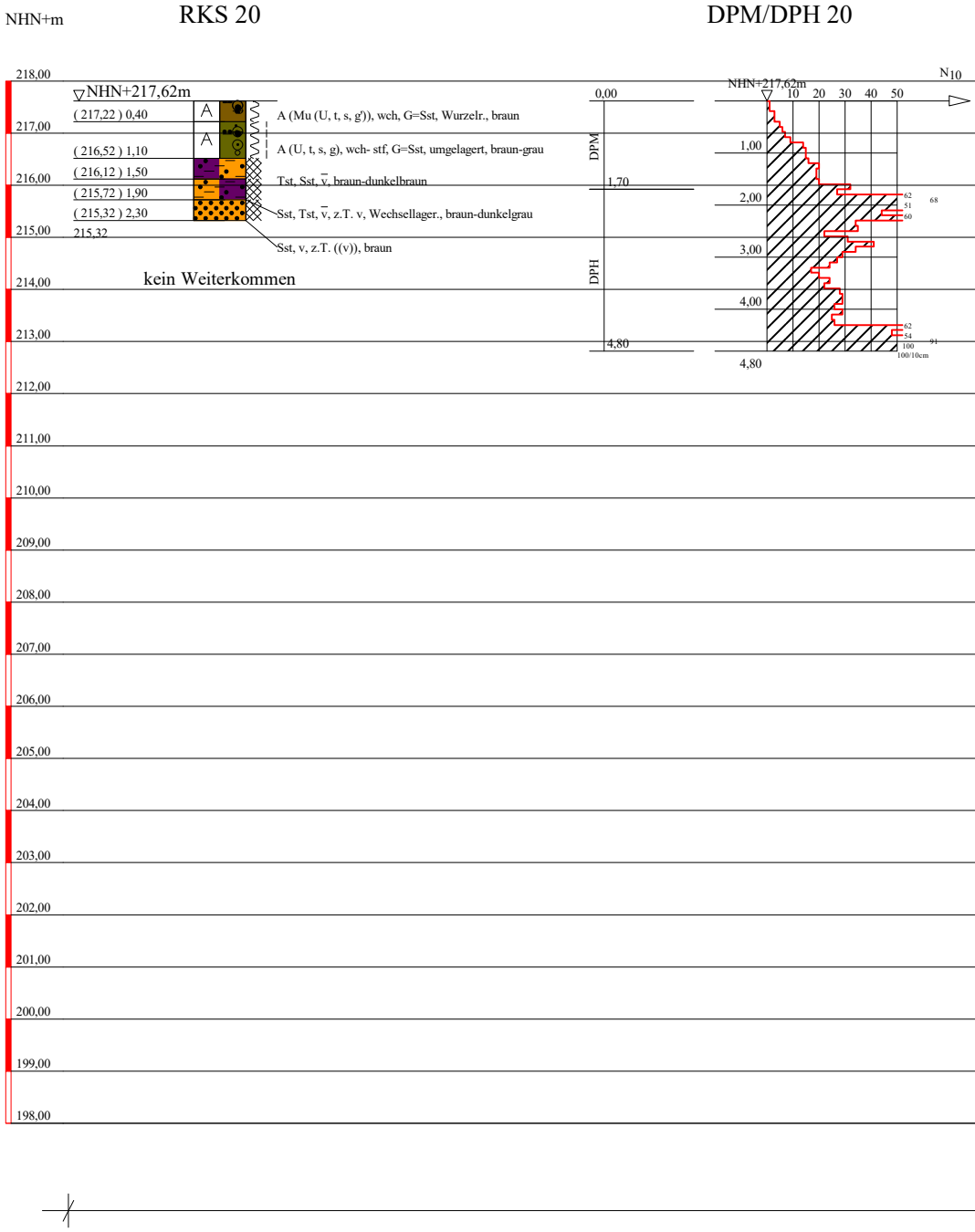
Hagener Straße 243 | Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 | info@gid-hoefer.de
44229 Dortmund | Fax 02 31 -39 9 610 29 | www.gid-hoefer.de

Technische Betriebe Velbert AöR Erschließung Plangebiet 243 Wilhelmshöher Straße in Velbert	Bearb.–Nr. 23246
Baugrunduntersuchung / Gründungstechn. Beratung Lageplan	Anlage–Nr. 1/1

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Wi/Te	18.09.2023	1:500	---

© GID 2023

S:\23\23246-Velbert-Wilhelmshöher Straße-BPlangebiet\Berichte\1 Bericht\23246-1-1_562_LP250.dwg


NHN+m
RKS 20
DPM/DPH 20
218,00
217,00
216,00
215,00
214,00
213,00
212,00
211,00
210,00
209,00
208,00
207,00
206,00
205,00
204,00
203,00
202,00
201,00
200,00
199,00
198,00
NHN+217,62m
(217,22) 0,40
(216,52) 1,10
(216,12) 1,50
(215,72) 1,90
(215,32) 2,30
215,32
A
A
A (Mu (U, t, s, g')), wch, G=Sst, Wurzelr., braun
A (U, t, s, g), wch- stf, G=Sst, umgelagert, braun-grau
Tst, Sst, v̄, braun-dunkelbraun
Sst, Tst, v̄, z.T. v, Wechsellager., braun-dunkelgrau
Sst, v, z.T. ((v)), braun
kein Weiterkommen
0,00
DPM
1,70
DPH
4,80
NHN+217,62m
N_{10}
10
20
30
40
50
1,00
2,00
3,00
4,00
4,80
62
68
51
60
62
54
91
100
100/10cm

RKS 19

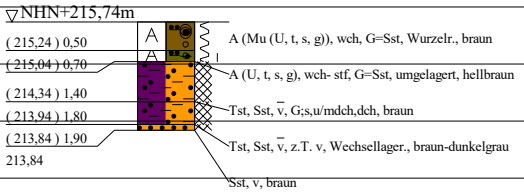
DPM/DPH 19

RKS 5

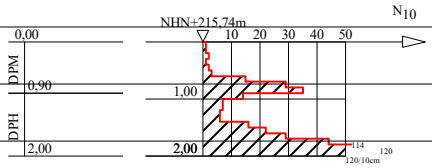
bis 0,13 m vorgekernt

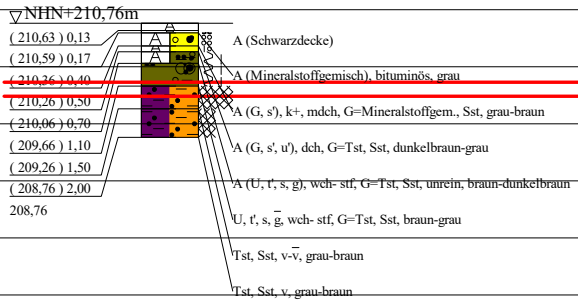
DPM/DPH 5

bis 0,13 m vorgekernt

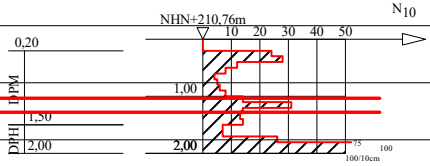

▽NHN+215,74m
(215,24) 0,50
(215,04) 0,70
(214,34) 1,40
(213,94) 1,80
(213,84) 1,90
213,84
A
A
A (Mu (U, t, s, g)), wch, G=Sst, Wurzelr., braun
A (U, t, s, g), wch- stf, G=Sst, umgelagert, hellbraun
Tst, Sst, $\bar{v}$, G;s,u/mdch,dch, braun
Tst, Sst, $\bar{v}$, z.T. v, Wechsellager., braun-dunkelgrau
Sst, v, braun

kein Weiterkommen




▽NHN+210,76m
(210,63) 0,13
(210,59) 0,17
(210,36) 0,40
(210,26) 0,50
(210,06) 0,70
(209,66) 1,10
(209,26) 1,50
(208,76) 2,00
208,76
A
A
A
A (Schwarzdecke)
A (Mineralstoffgemisch), bituminös, grau
A (G, s'), k+, mdch, G=Mineralstoffgem., Sst, grau-braun
A (G, s', u'), dch, G=Tst, Sst, dunkelbraun-grau
A (U, t', s, g), wch- stf, G=Tst, Sst, unrein, braun-dunkelbraun
U, t', s, $\bar{g}$, wch- stf, G=Tst, Sst, braun-grau
Tst, Sst, v-$\bar{v}$, grau-braun
Tst, Sst, v, grau-braun

kein Weiterkommen

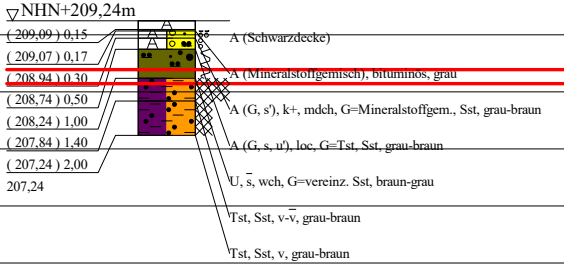


RKS 4
bis 0,15 m vorgekernt

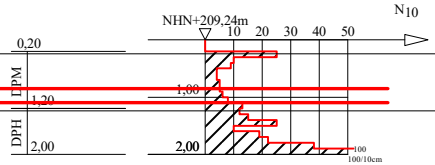
DPM/DPH 4
bis 0,15 m vorgekernt

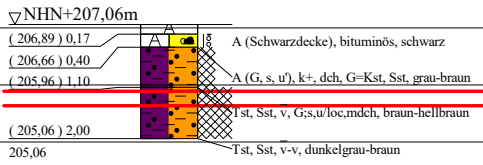
RKS 3
bis 0,17 m vorgekernt

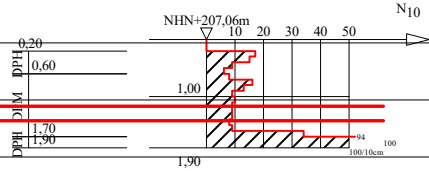
DPM/DPH 3
bis 0,17 m vorgekernt


NHN+209,24m
(209,09) 0,15
(209,07) 0,17
(208,94) 0,30
(208,74) 0,50
(208,24) 1,00
(207,84) 1,40
(207,24) 2,00
207,24
A (Schwarzdecke)
A (Mineralstoffgemisch), bituminös, grau
A (G, s'), k+, mdch, G=Mineralstoffgem., Sst, grau-braun
A (G, s, u'), loc, G=Tst, Sst, grau-braun
U, s̄, wch, G=vereinz. Sst, braun-grau
Tst, Sst, v-v̄, grau-braun
Tst, Sst, v, grau-braun

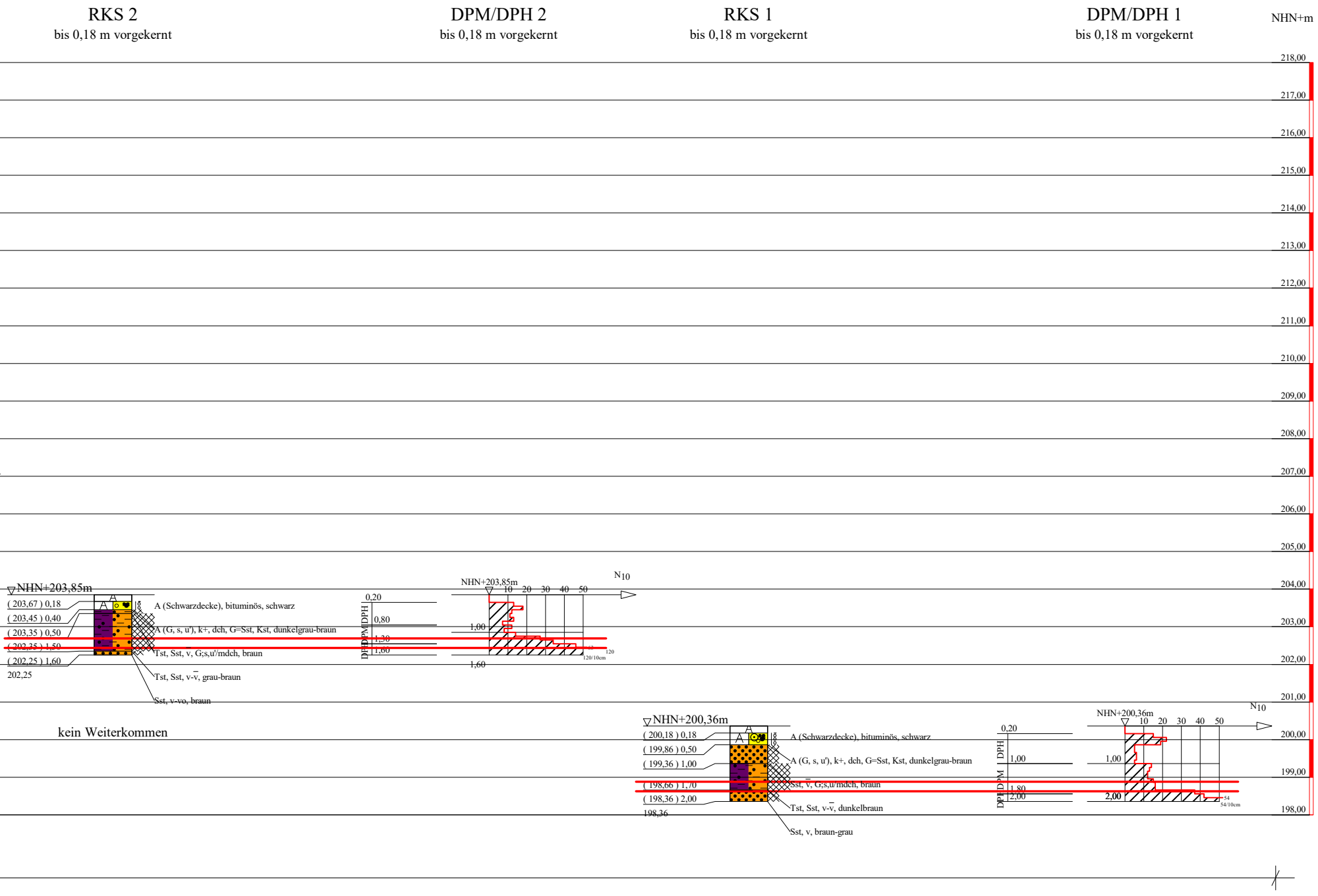
kein Weiterkommen




NHN+207,06m
(206,89) 0,17
(206,66) 0,40
(205,96) 1,10
(205,06) 2,00
205,06
A (Schwarzdecke), bituminös, schwarz
A (G, s, u'), k+, dch, G=Kst, Sst, grau-braun
Tst, Sst, v̄, G;s,u/loc,mdch, braun-hellbraun
Tst, Sst, v̄-v, dunkelgrau-braun



Mischwasserkanal DN 250


RKS 2
bis 0,18 m vorgekernt
DPM/DPH 2
bis 0,18 m vorgekernt
RKS 1
bis 0,18 m vorgekernt
DPM/DPH 1
bis 0,18 m vorgekernt
NHN+m
218,00
217,00
216,00
215,00
214,00
213,00
212,00
211,00
210,00
209,00
208,00
207,00
206,00
205,00
204,00
203,00
202,00
201,00
200,00
199,00
198,00
NHN+203,85m
(203,67) 0,18
(203,45) 0,40
(203,35) 0,50
(202,35) 1,50
(202,25) 1,60
202,25
A
A (Schwarzdecke), bituminös, schwarz
A (G, s, u'), k+, dch, G=Sst, Kst, dunkelgrau-braun
Tst, Sst, v, G;s,u'/mdch, braun
Tst, Sst, v-v, grau-braun
Sst, v-vo, braun
kein Weiterkommen
0,20
0,80
1,30
1,60
DPH
DPM
DPH
NHN+203,85m
N10
10
20
30
40
50
1,00
1,60
120
120/10cm
NHN+200,36m
(200,18) 0,18
(199,86) 0,50
(199,36) 1,00
(198,66) 1,70
(198,36) 2,00
198,36
A (Schwarzdecke), bituminös, schwarz
A (G, s, u'), k+, dch, G=Sst, Kst, dunkelgrau-braun
Sst, v, G;s,u/mdch, braun
Tst, Sst, v-v, dunkelbraun
Sst, v, braun-grau
0,20
1,00
1,80
2,00
DPH
DPM
DPH
NHN+200,36m
N10
10
20
30
40
50
1,00
2,00
54
54/10cm

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- ○ DPM Rammsondierung mittelSchwere Sonde ISO 22476-2
- ◒ RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN				
Auffüllung		A		A
Kies	kiesig	G	g	○
Mutterboden		Mu		Mu
Sand	sandig	S	s	●
Schluff	schluffig	U	u	⁚
Ton	tonig	T	t	▬

FELSARTEN		
Sandstein	Sst	●
Tonstein	Tst	▬

NEBENANTEILE

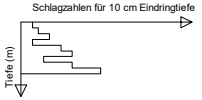
' schwach (< 15 %)
_ stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT k+ kalkhaltig

KONSISTENZ
wch weich
stf steif
loc locker
mdch mitteldicht
dch dicht

VERWITTERUNG
vo frisch
v mäßig verwittert
v stark verwittert

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2


Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe
Tiefe (m)

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2


0.35-0.80 13 Schl./30cm
5/6/7
1.55-2.00 15 Schl./30cm
6/7/8
Tiefe (m)
offene Spitze
geschlossene Spitze

RKS 20 19, 5, 4, 3, 2, 1

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altbergbauuntersuchung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

GID

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

Hagener Straße 243
44229 Dortmund

Tel 02 31 - 39 9 610 - 0
Fax 02 31 -39 9 610 29

info@gid-hoefer.de
www.gid-hoefer.de

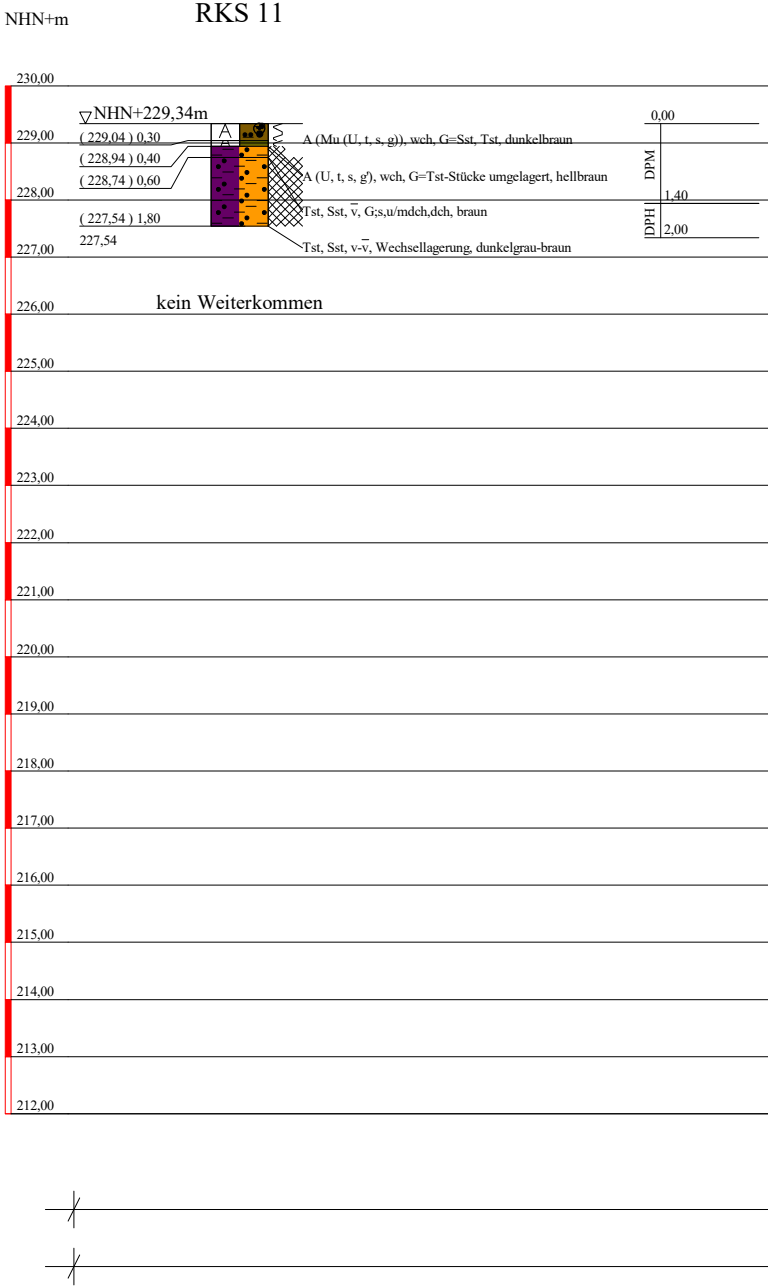
Technische Betriebe Velbert AöR Erschließung B-Plangebiet 243 Wilhelmshöher Straße in Velbert	Bearb.-Nr. 23246
Baugrunduntersuchung / Baugrundtechn. Beratung Schichtprofile, Rammdiagramme	Anlage-Nr. 1/2a

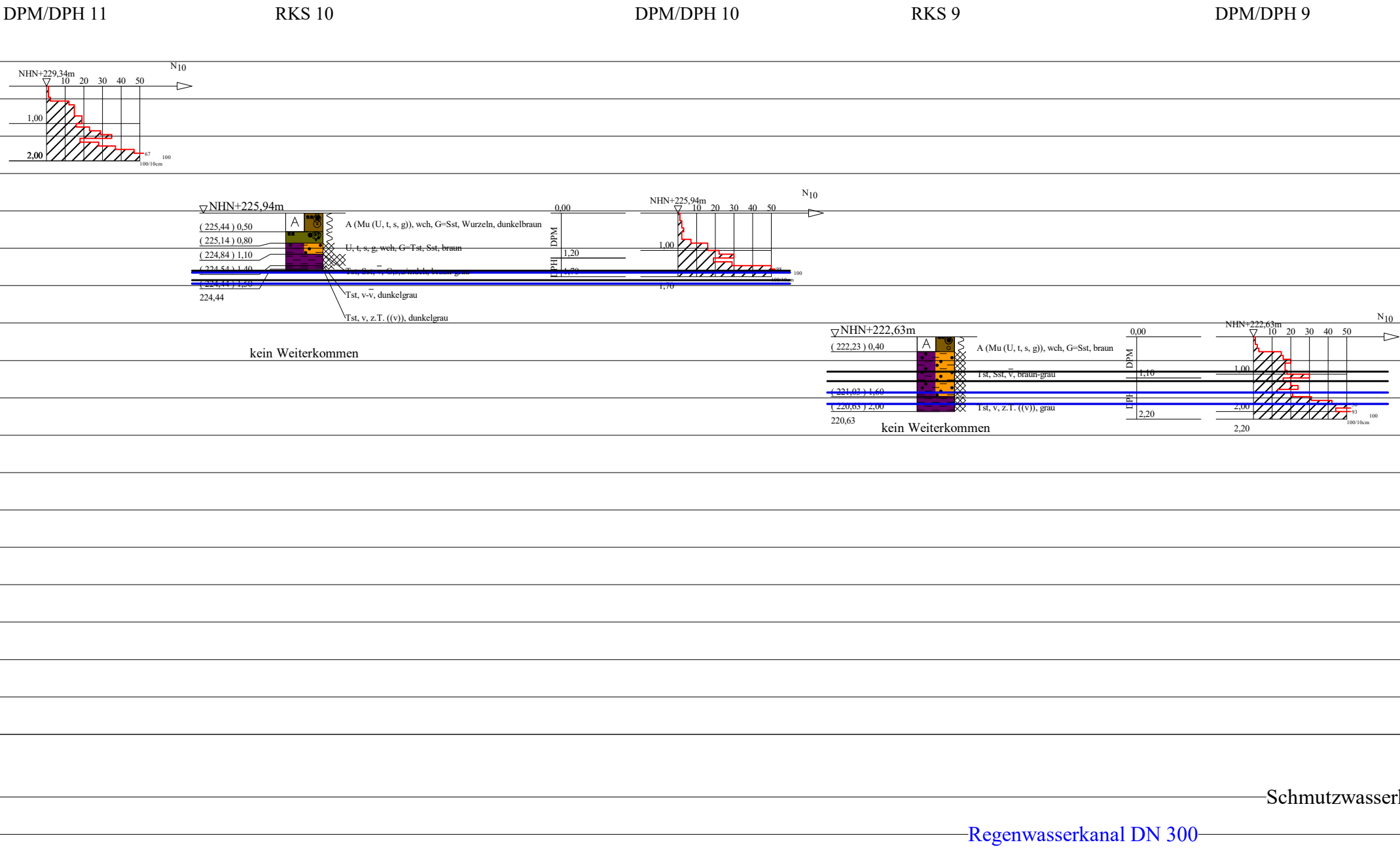
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Wi/Te	09.11.2023	---	1:100

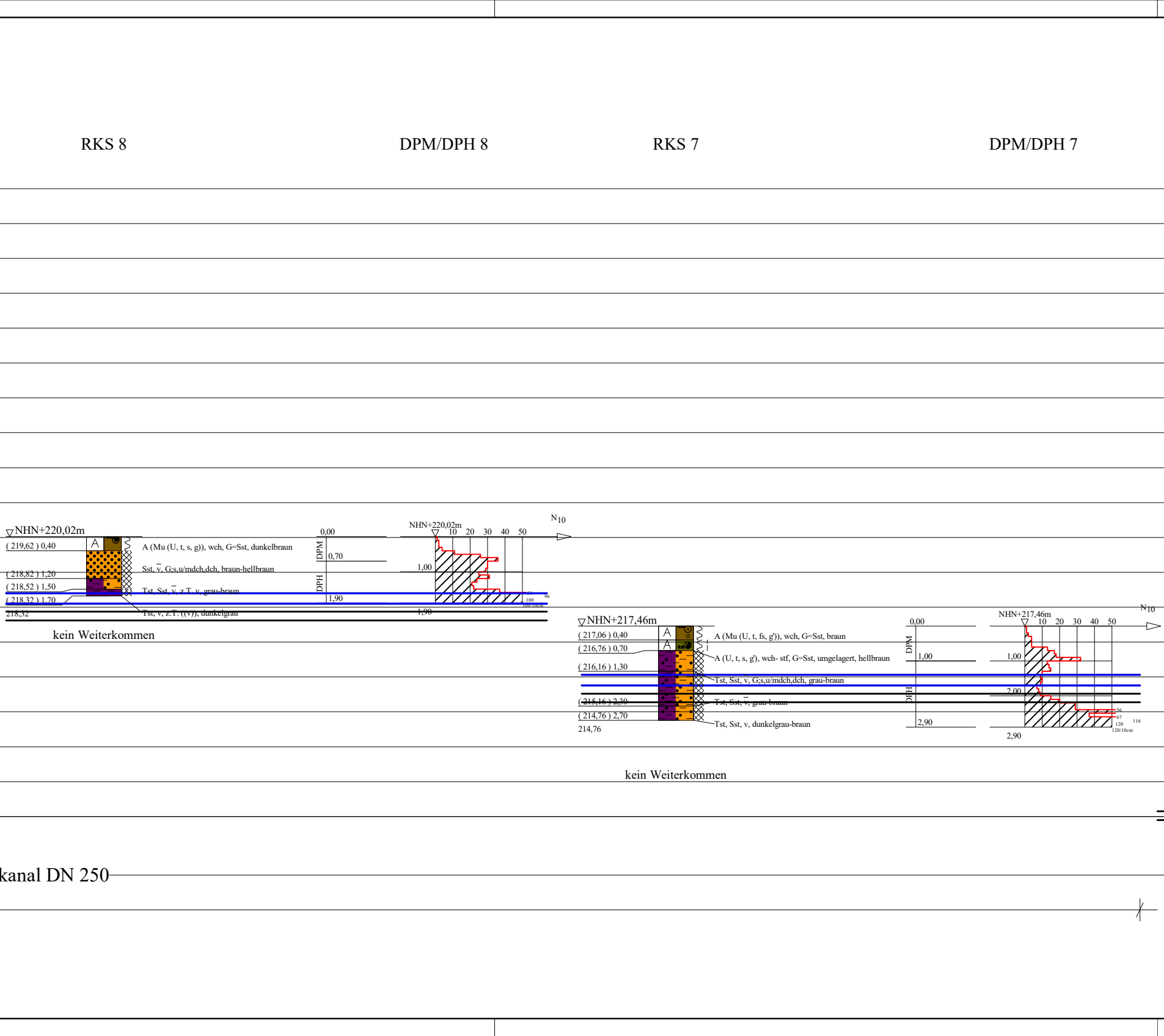
© GID 2023

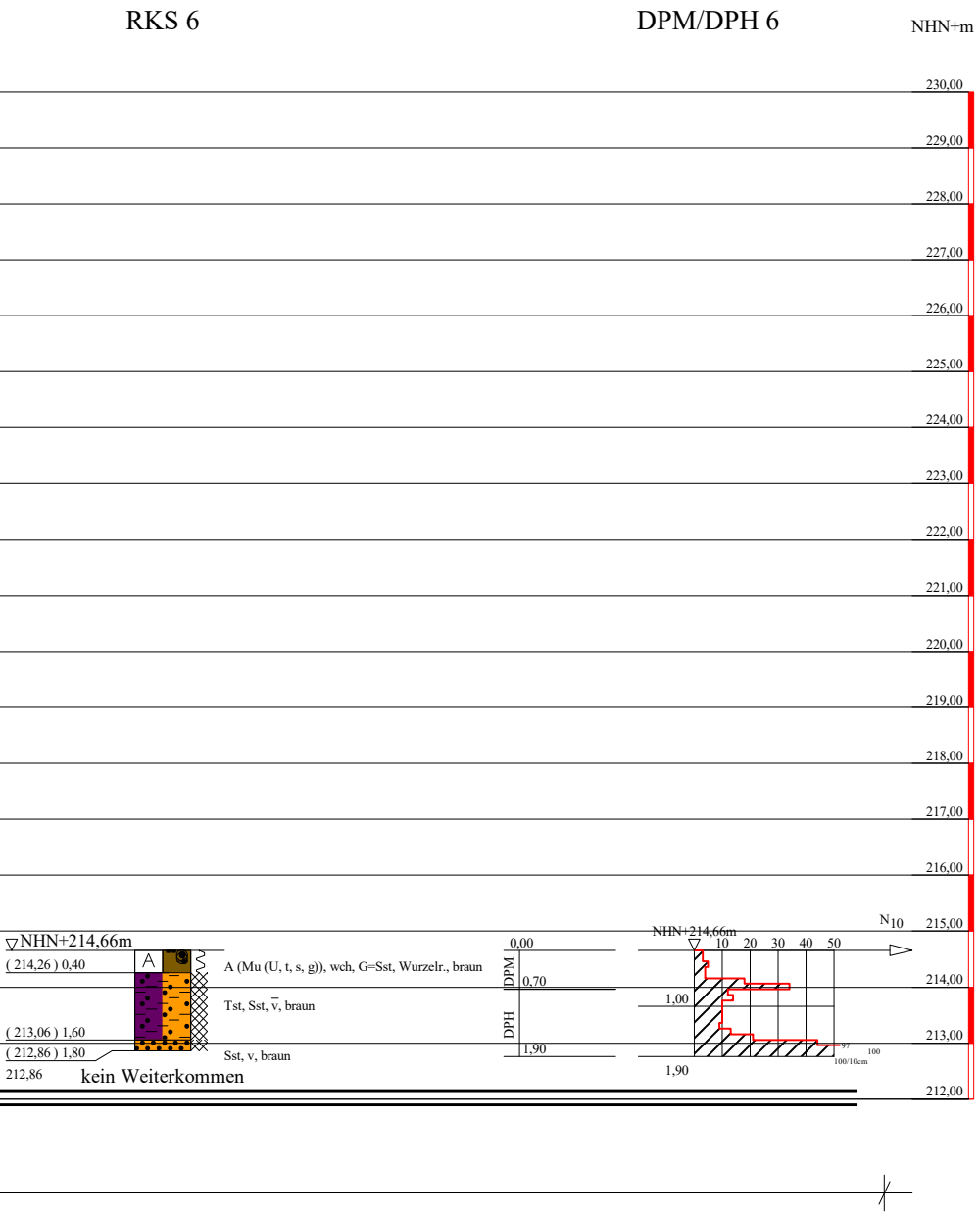
Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - S:\23\23246-Velbert-Wilhelmshöher Straße-BPlangebiet\Berichte\1. Bericht\23246-1-2a.bop

RKS 11


NHN+m
230,00
229,00
228,00
227,00
226,00
225,00
224,00
223,00
222,00
221,00
220,00
219,00
218,00
217,00
216,00
215,00
214,00
213,00
212,00
▽NHN+229,34m
(229,04) 0,30
(228,94) 0,40
(228,74) 0,60
(227,54) 1,80
227,54
A
A (Mu (U, t, s, g)), wch, G=Sst, Tst, dunkelbraun
A (U, t, s, g'), wch, G=Tst-Stücke umgelagert, hellbraun
Tst, Sst, $\overline{v}$, G;s,u/mdch,dch, braun
Tst, Sst, v-$\overline{v}$, Wechsellagerung, dunkelgrau-braun
0,00
DPM
1,40
DPH
2,00
kein Weiterkommen


DPM/DPH 11
RKS 10
DPM/DPH 10
RKS 9
DPM/DPH 9
NHN+229,34m
N_{10}
10
20
30
40
50
1,00
2,00
67
100
100/10cm
NHN+225,94m
(225,44) 0,50
(225,14) 0,80
(224,84) 1,10
(224,54) 1,40
(224,44) 1,50
224,44
A
A (Mu (U, t, s, g)), wch, G=Sst, Wurzeln, dunkelbraun
U, t, s, g, wch, G=Tst, Sst, braun
Tst, Sst, v̄, G,s,u/mdch, braun-grau
Tst, v-v̄, dunkelgrau
Tst, v, z.T. ((v)), dunkelgrau
kein Weiterkommen
0,00
DPM
1,20
DPH
1,70
NHN+225,94m
N_{10}
10
20
30
40
50
1,00
98
100
100/10cm
1,70
NHN+222,63m
(222,23) 0,40
(221,03) 1,60
(220,63) 2,00
220,63
A
A (Mu (U, t, s, g)), wch, G=Sst, braun
Tst, Sst, v̄, braun-grau
Tst, v, z.T. ((v)), grau
kein Weiterkommen
0,00
DPM
1,10
DPH
2,20
NHN+222,63m
N_{10}
10
20
30
40
50
1,00
2,00
50
93
100
100/10cm
2,20
Schmutzwasserk
Regenwasserkanal DN 300


RKS 8
DPM/DPH 8
RKS 7
DPM/DPH 7
NHN+220,02m
(219,62) 0,40
(218,82) 1,20
(218,52) 1,50
(218,32) 1,70
218,32
A
A (Mu (U, t, s, g)), wch, G=Sst, dunkelbraun
Sst, v̄, G;s,u/mdch,dch, braun-hellbraun
Tst, Sst, v̄, z.T. v, grau-braun
Tst, v, z.T. ((v)), dunkelgrau
kein Weiterkommen
0,00
DPM
0,70
DPH
1,90
NHN+220,02m
10
20
30
40
50
N10
1,00
1,90
96
100
100/10cm
NHN+217,46m
(217,06) 0,40
(216,76) 0,70
(216,16) 1,30
(215,16) 2,30
(214,76) 2,70
214,76
A
A
A (Mu (U, t, fs, g')), wch, G=Sst, braun
A (U, t, s, g'), wch- stf, G=Sst, umgelagert, hellbraun
Tst, Sst, v, G;s,u/mdch,dch, grau-braun
Tst, Sst, v̄, grau-braun
Tst, Sst, v, dunkelgrau-braun
0,00
DPM
1,00
DPH
2,90
NHN+217,46m
10
20
30
40
50
N10
1,00
2,00
2,90
56
67
120
116
120/10cm
kein Weiterkommen
kanal DN 250


RKS 6
DPM/DPH 6
NHN+m
230,00
229,00
228,00
227,00
226,00
225,00
224,00
223,00
222,00
221,00
220,00
219,00
218,00
217,00
216,00
215,00
214,00
213,00
212,00
▽NHN+214,66m
(214,26) 0,40
A
A (Mu (U, t, s, g)), wch, G=Sst, Wurzelr., braun
Tst, Sst, $\bar{v}$, braun
(213,06) 1,60
(212,86) 1,80
Sst, v, braun
212,86
kein Weiterkommen
0,00
DPM
0,70
DPH
1,90
NHN+214,66m
10
20
30
40
50
N_{10}
1,00
1,90
97
100
100/10cm

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ DPM Rammsondierung mittelSchwere Sonde ISO 22476-2

◓ RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN				
Auffüllung		A		A
Kies	kiesig	G	g	
Mutterboden		Mu		Mu
Sand	sandig	S	s	
Schluff		U		
Ton	tonig	T	t	

FELSARTEN		
Sandstein	Sst	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

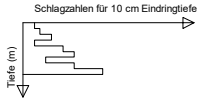
NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
_ stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; ⁼ sehr stark

KONSISTENZ wch ≀ weich stf ¦ steif

VERWITTERUNG $\underline{v}$ ▩ mäßig verwittert
$\bar{v}$ ▩ stark verwittert

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2


Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe
Tiefe (m)

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm²	15.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	3.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

0.35-0.80 13 Schl./30cm
5/6/7
1.55-2.00 15 Schl./30cm
6/7/8
Tiefe (m)
offene Spitze
geschlossene Spitze

RKS 11, 10, 9, 8, 7, 6

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altbergbauuntersuchung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

GID

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

Hagener Straße 243
44229 Dortmund

Tel 02 31 - 39 9 610 - 0
Fax 02 31 -39 9 610 29

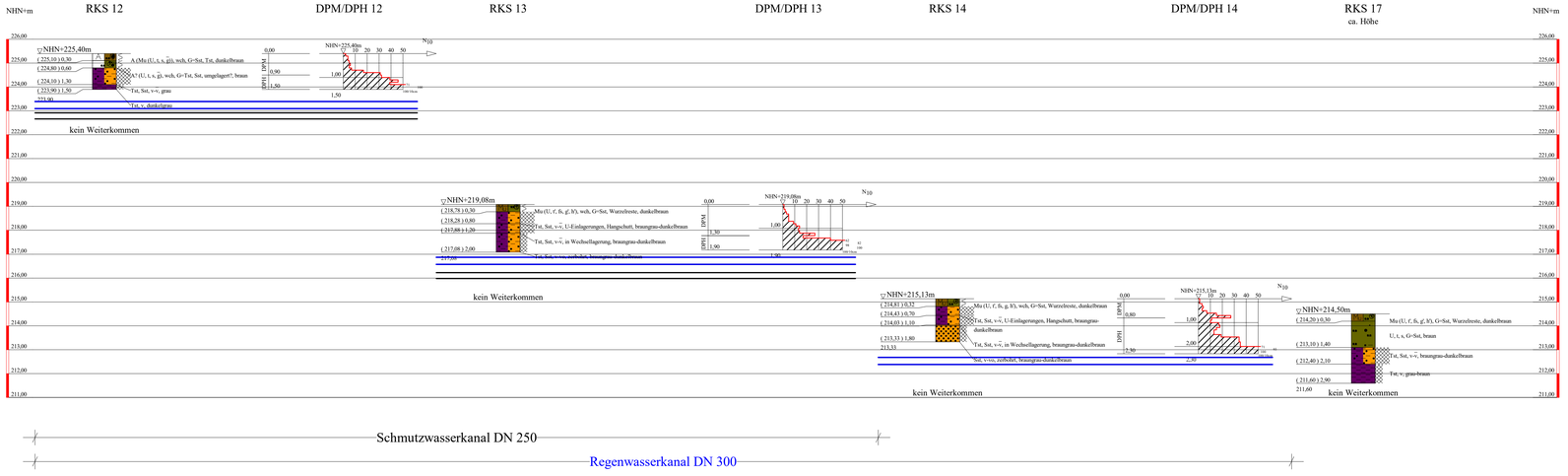
info@gid-hoefer.de
www.gid-hoefer.de

Technische Betriebe Velbert AöR Erschließung B-Plangebiet 243 Wilhelmshöher Straße in Velbert	Bearb.-Nr. 23246
Baugrunduntersuchung / Baugrundtechn. Beratung Schichtprofile, Rammdiagramme	Anlage-Nr. 1/2b

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Wi/Te	09.11.2023	---	1:100

© GID 2023

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - S:\23\23246-Velbert-Wilhelmshöher Straße-BPlangebiet\Berichte\1. Bericht\23246-1-2b.bop



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPM Rammsondierung mittelSchwere Sonde ISO 22476-2
- RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Auffüllung?		A?	
Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff		U	
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h

FELSARTEN

Sandstein	Sst
Tonstein	Tst

KORNGRÖSSENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

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

KONSISTENZ

wch	weich
vo	frisch

VERWITTERUNG

v	mäßig verwittert
v	stark verwittert

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagarten für 10 cm Eindringtiefe

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
Stangendurchmesser	3,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammbärgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094-2

- offene Spitze
- geschlossene Spitze

RKS 12, 13, 14, 17

GID Geotechnik - Institut - Dr. Höfer
Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG
Hagener Straße 243, 44229 Dortmund
Tel 02 31 - 39 9 610 - 0, Fax 02 31 -39 9 610 29
info@gid-hoefer.de, www.gid-hoefer.de

Technische Betriebe Velbert AöR Erschließung B-Plangebiet 243 Wilhelmshöher Straße in Velbert	Bearb.-Nr. 23246
Baugrunduntersuchung / Baugrundtechn. Beratung Schichtprofile, Rammdiagramme	Anlage-Nr. 1/2c

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Wi/Te	09.11.2023	---	1:100

Copyright © by IDAT GmbH 1994 - 2023 - S:\23\23246 Velbert Wilhelmshöher Straße BPlan\gcad\Bericht\ | Bericht 23246 - 2c.dwg
© GID 2023

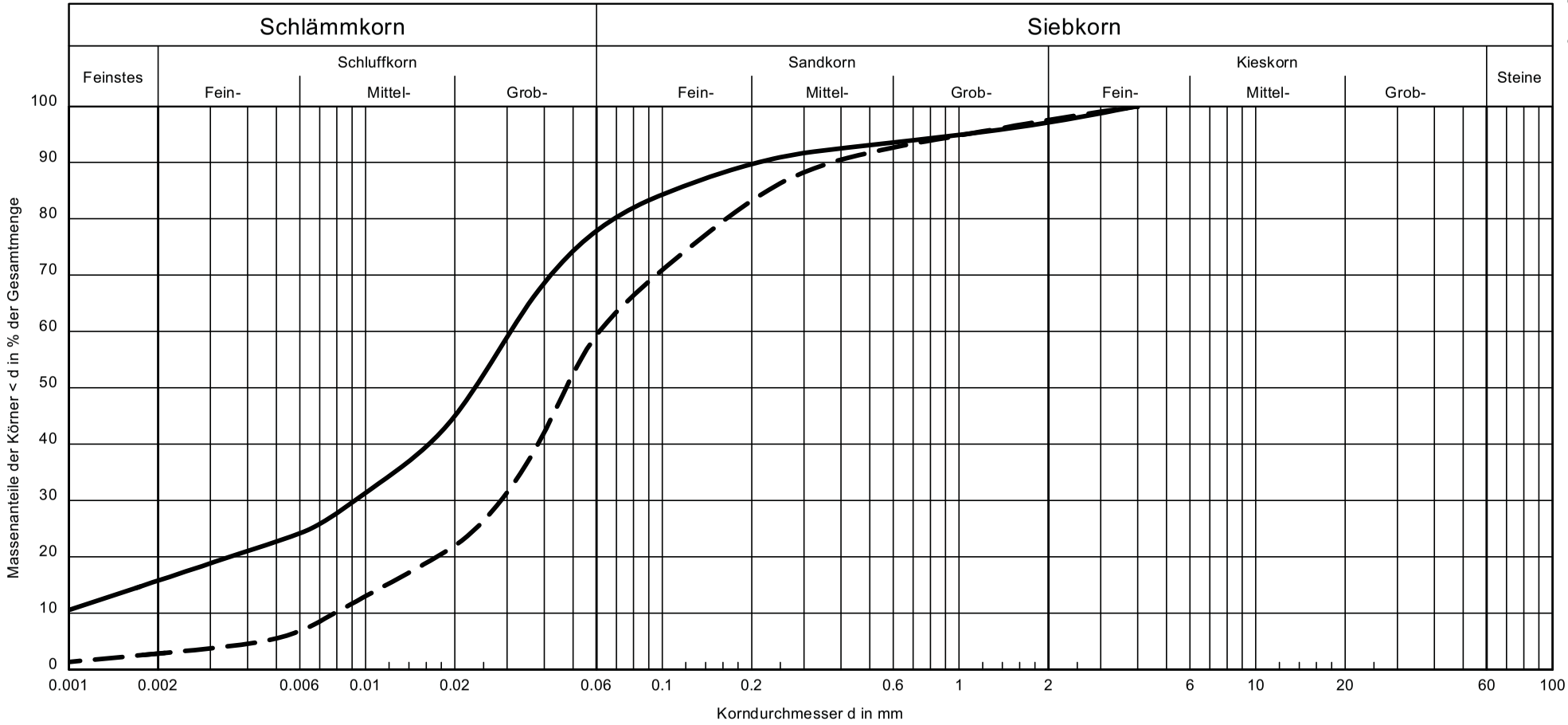
Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altbergbauuntersuchung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer GmbH & Co. KG

K ö r n u n g s l i n i e

gemäß EN ISO 17892-4

Anlage - Nr.:1/3
Bearb. - Nr.:23246



Labor-Nr. / Signatur	28905	28907
Entnahmestelle	RKS 17	RKS 4
Entnahmetiefe (m)	0,30 - 1,40	0,50 - 1,00
Bodenart	U, t, s	U, s
Wassergehalt (%)	20,12	20,98
U/Cc	-/-	7.8/1.7
Bodengruppe nach 18 196	ST	-
Ton/Schluff/Sand/Kies	15.8/62.9/18.4/2.9	2.8/57.9/36.8/2.5
Abrechnungspos.	02.11.00 / 02.15.00	02.11.00 / 02.15.00

Bemerkungen:

© GID 2023

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altbergbauuntersuchung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

GID

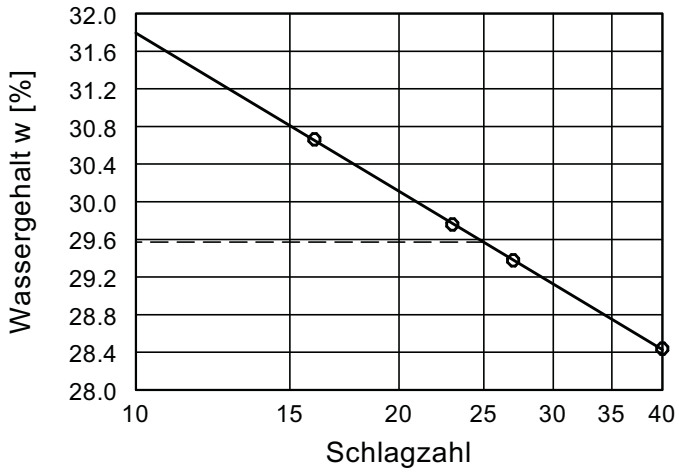
Geotechnik - Institut - Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Bearb. - Nr.: 23246
Anlage - Nr.: 1/4

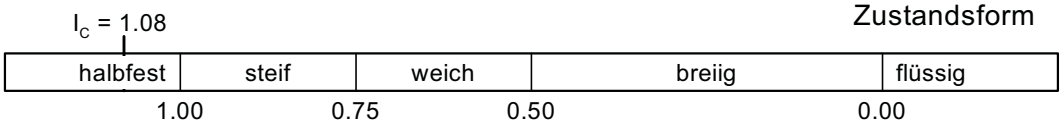
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

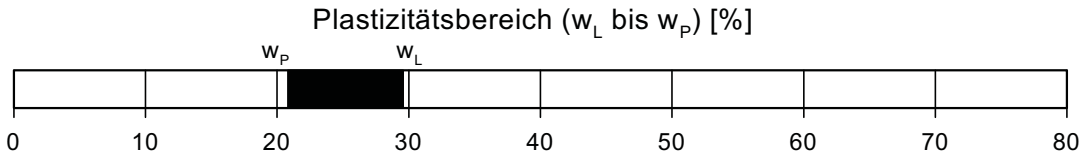
Velbert, Wilhelmshöher Str

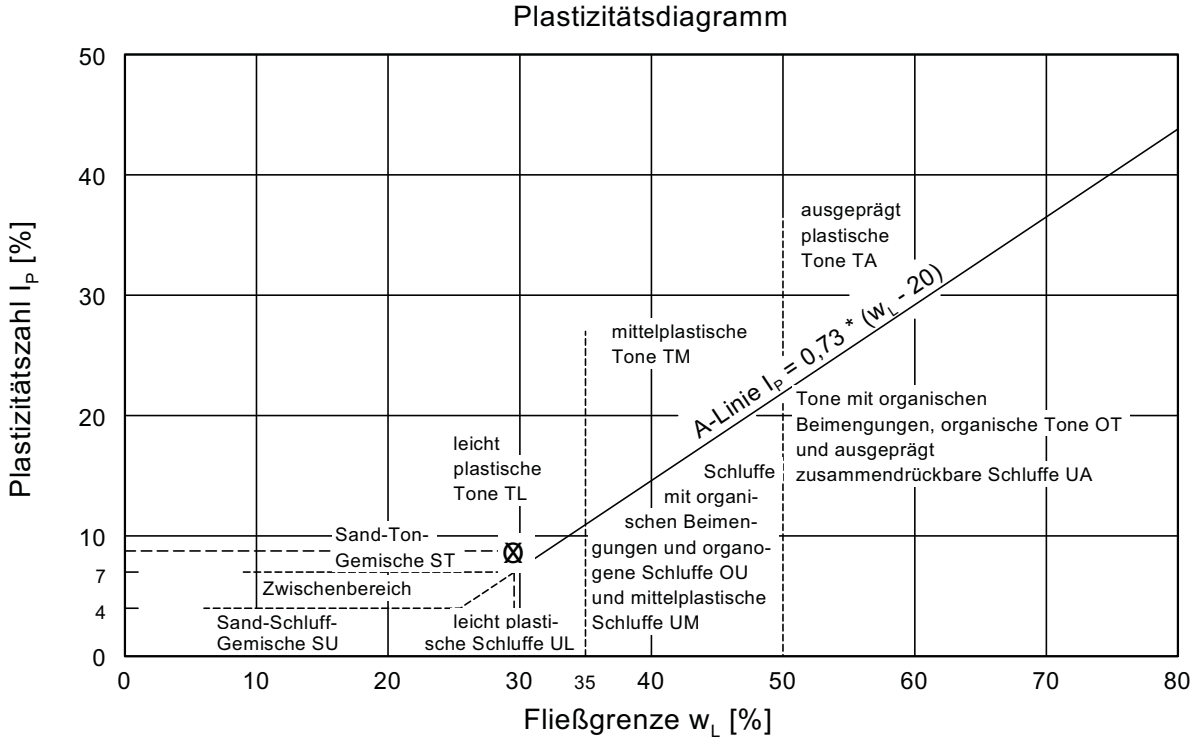
Labornummer: 28905
Entnahmestelle: RKS 17
Entnahmetiefe: 0,30 - 1,40
Bodenart: U, t, s'



Wassergehalt w =	20.1 %
Fließgrenze w_L =	29.6 %
Ausrollgrenze w_P =	20.8 %
Plastizitätszahl I_P =	8.8 %
Konsistenzzahl I_C =	1.08







© GID 2023

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altbergbauuntersuchung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

GID

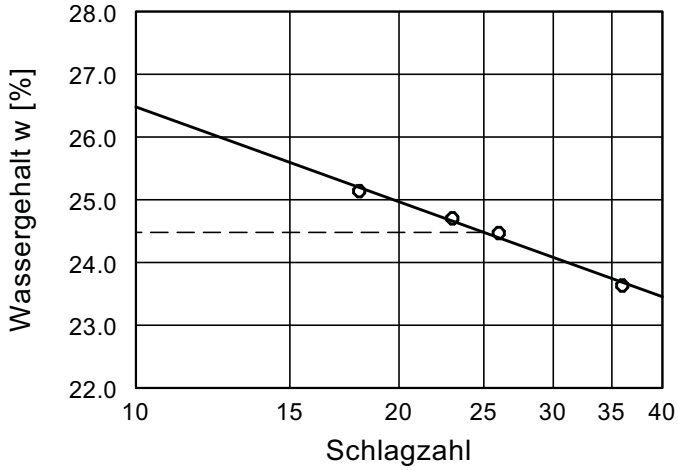
Geotechnik - Institut - Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Bearb. - Nr.: 23246
Anlage - Nr.: 1/5

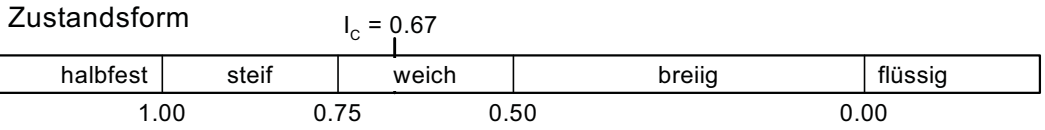
Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

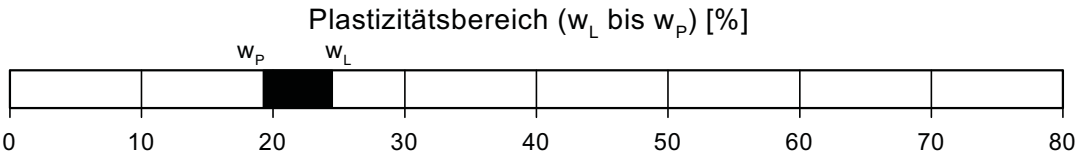
Velbert, Wilhelmshöher Str

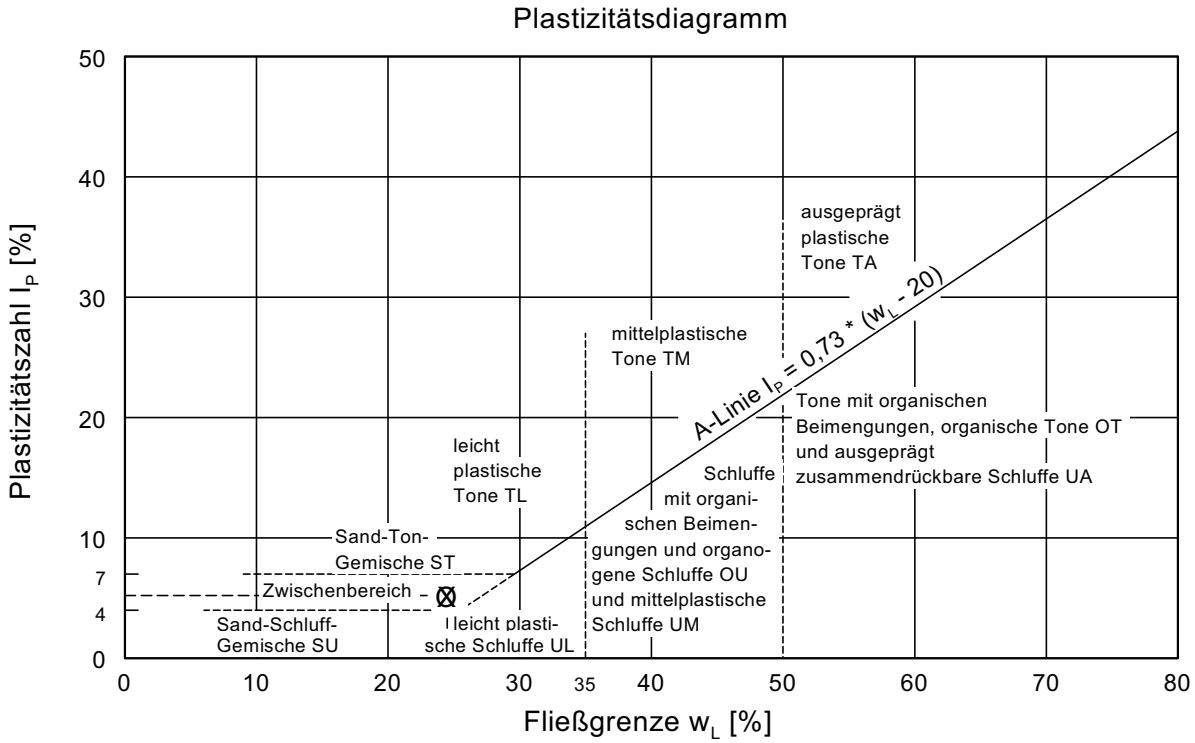
Labornummer: 28907
Entnahmestelle: RKS 4
Entnahmetiefe: 0,50 - 1,00
Bodenart: U, $\bar{s}$



Wassergehalt w =	21.0 %
Fließgrenze w_L =	24.5 %
Ausrollgrenze w_P =	19.3 %
Plastizitätszahl I_P =	5.2 %
Konsistenzzahl I_C =	0.67







© GID 2023

Indikationsbereiche für das Verklebungspotenzial von Tonböden

		Konsistenz und Konsistenzzahl I_C					
		Breiig $I_C < 0,5$	Weich $0,5 \leq I_C > 0,6$	Weich $0,6 \leq I_C < 0,75$	Steif $0,75 \leq I_C > 1,0$	Halbfest $1,0 \leq I_C > 1,25$	Fest/hart $I_C \geq 1,25$
Tongehalt T [%]	$T < 10$	G	G	G	G	G	G
	$10 \leq T < 25$	G	G	M	M	M	M
	$T \geq 25$	G	G	M	H	H	M (H)
Fließgrenze W_L [%]	$W_L < 25$	G	G	G	G	G	G
	$25 \leq W_L < 35$	G	G	M	M	M	M
	$W_L \geq 35$	G	G	M	H	H	M (H)
Plastizitäts-zahl I_P [%]	$I_P < 10$	G	G	G	G	G	G
	$10 \leq I_P < 20$	G	G	M	M	M	M
	$I_P \geq 20$	G	G	M	H	H	M (H)

Verklebungspotenzial: G = Gering, M = Mittel, H = Hoch

Thewes, M.
Adhäsion von Tonböden beim Tunnelvortrieb mit Flüssigkeitsschilden
Dissertation Bergische Universität Gesamthochschule Wuppertal 1999

Quelle:
Dietrich Stein
Grabenloser Leitungsbau

© GID 2023

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Versuchsdaten Übersicht

durchschnittliche Versuchswerte		
Labor Nr.	28905	28907
Entnahmestelle	RKS 17	RKS 4
Entnahmetiefe (m)	0,30 - 1,40	0,50 - 1,00
Bodenart	U, t, s	U, s̄
W_L [%]	29,6	24,5
W_P [%]	20,8	19,3
I_P [%]	8,8	5,2
I_C	1,08	0,67
T [%]abgeleitet	15,8	2,8
Klassifizierung bezogen auf		
T [%]	**M**	**G**
W_L [%]	**M**	**G**
I_P [%]	**G**	**G**

G	geringes Verklebungspotenzial
M	mittleres Verklebungspotenzial
H	hohes Verklebungspotenzial

© GID 2023

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer GmbH & Co. KG

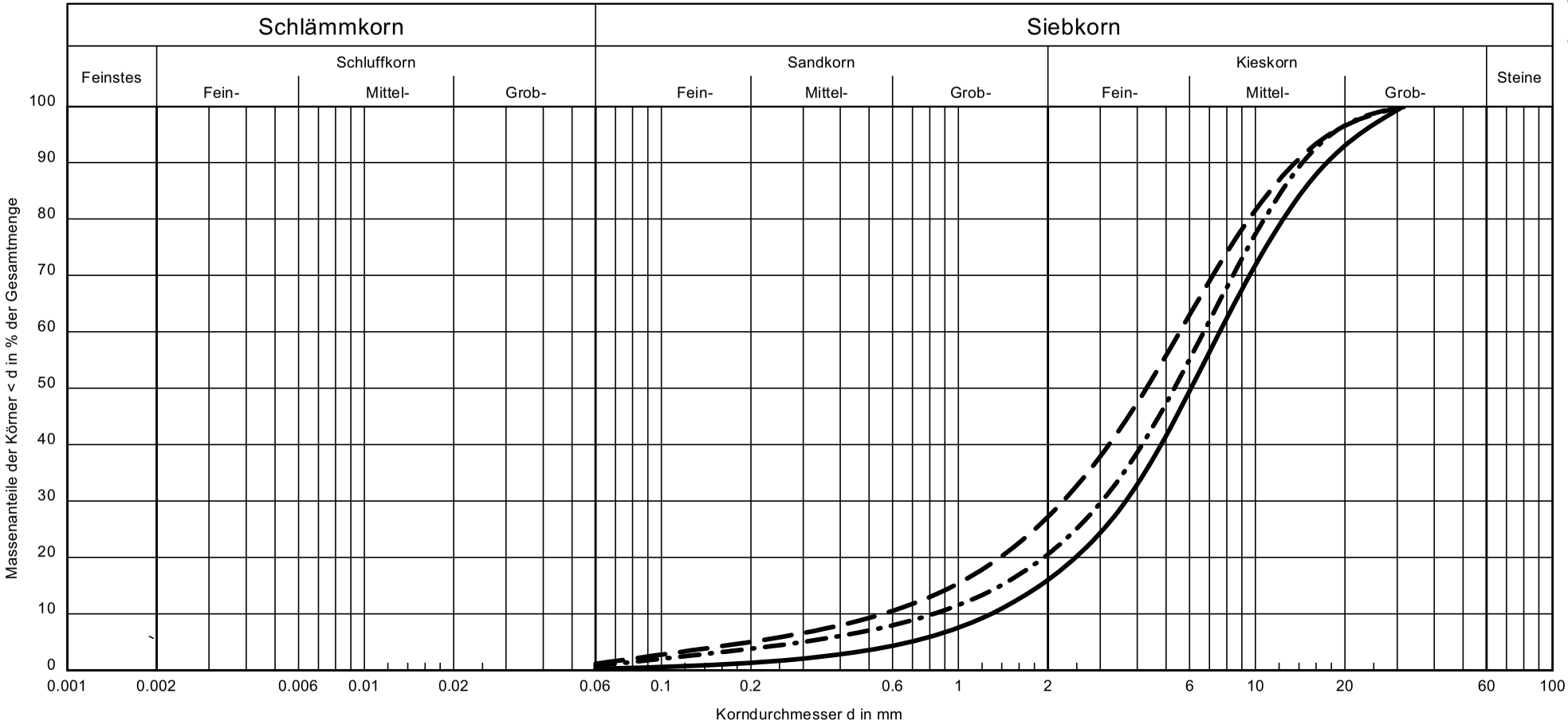
Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altbergbauuntersuchung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Körnungslinie

gemäß EN ISO 17892-4

Anlage - Nr.:1/7
Bearb. - Nr.:23246

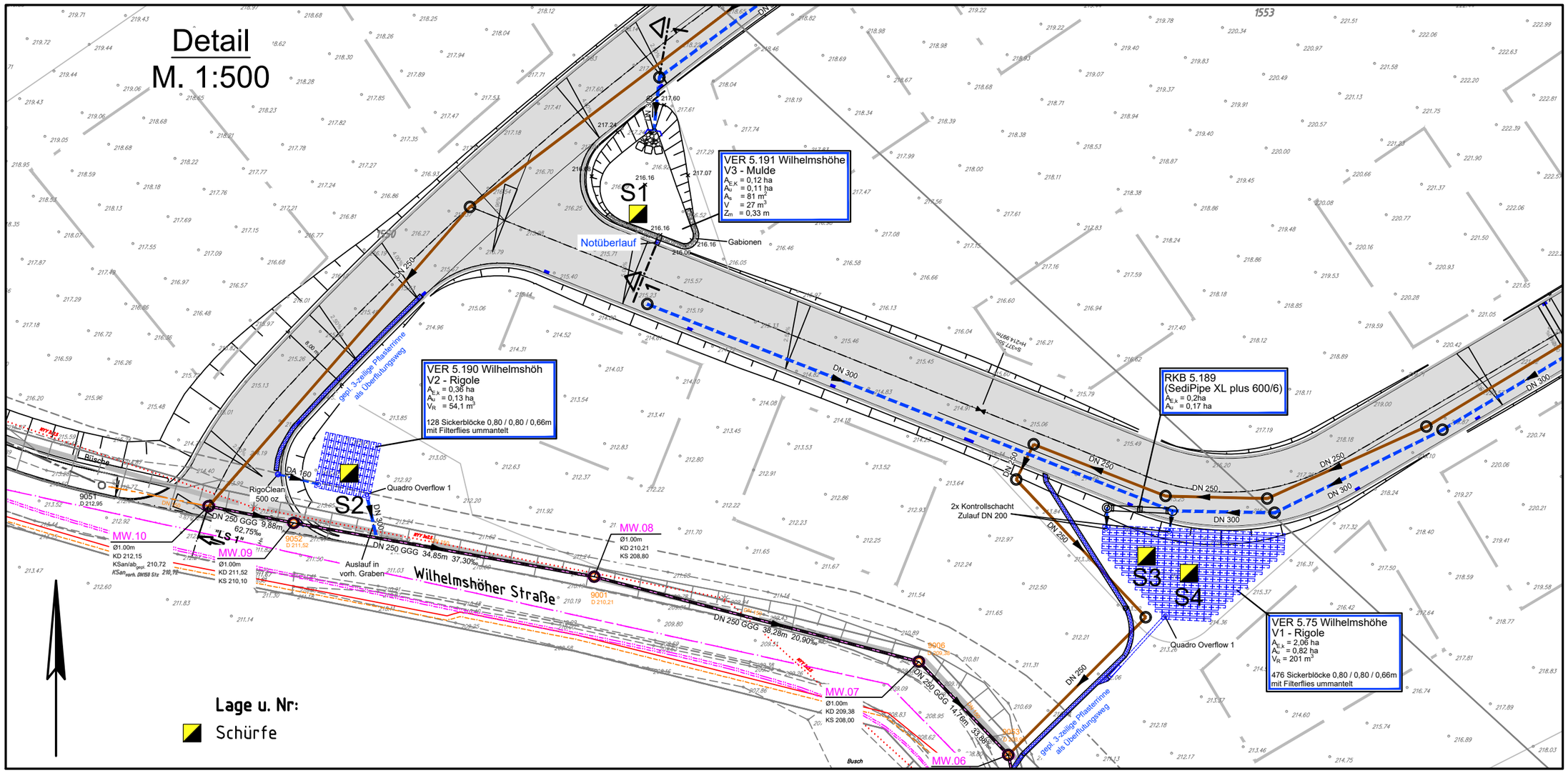


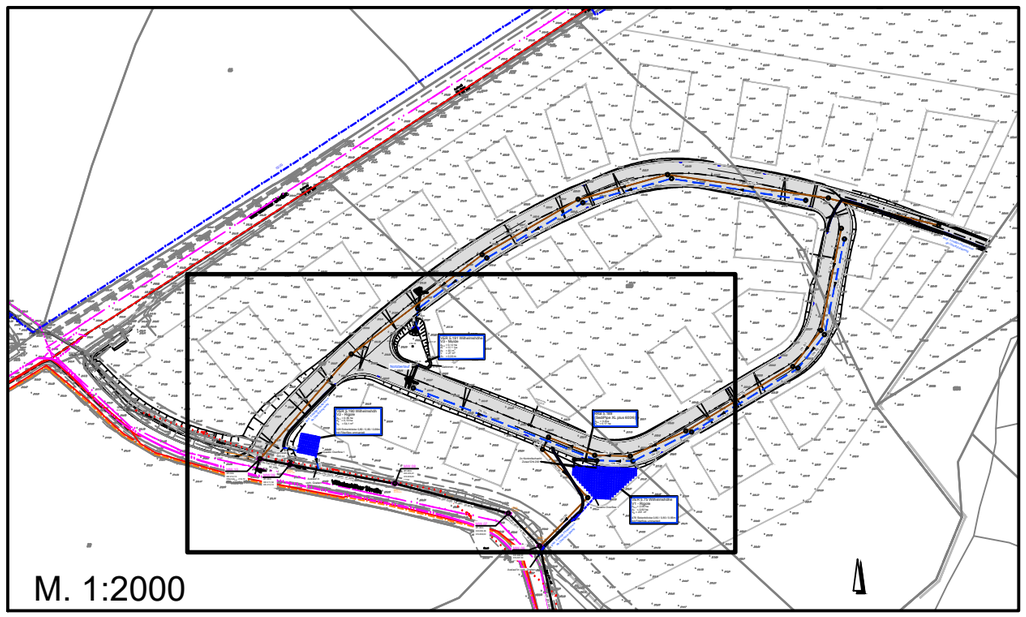
Labor-Nr. / Signatur	28906 ———	28908 – – –	28909 —·—·—
Entnahmestelle	RKS 9	RKS 6	RKS 20
Entnahmetiefe (m)	0,40 - 1,60	0,40 - 1,60	1,10 - 1,50
Bodenart	Tst, Sst, $\overline{v}$	Tst, Sst, $\overline{v}$	Tst, Sst, $\overline{v}$
Wassergehalt (%)	8,67	11,05	9,57
U/Cc	5.9/1.4	10.0/1.6	8.1/1.7
Bodengruppe nach 18 196	GE	GW	GW
Ton/Schluff/Sand/Kies	- /0.2/15.8/84.0/ -	- /1.3/25.9/72.8	- /0.9/19.7/79.5
Abrechnungspos.	02.11.00 / 02.12.00 / 02.13.00	02.11.00 / 02.12.00 / 02.13.00	02.11.00 / 02.12.00 / 02.13.00

Bemerkungen:

© GID 2023

Detail
M. 1:500





zusätzliche Eintragungen

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altbergbauuntersuchung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

GID

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Hagener Straße 243 | Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 | info@gid-hoefer.de
44229 Dortmund | Fax 02 31 -39 9 610 29 | www.gid-hoefer.de

Technische Betriebe Velbert AöR Erschließung B-Plangebiet 243 Wilhelmshöher Straße in Velbert	Bearb.–Nr. 23246
Baugrunduntersuchung / Baugrundtechn. Beratung Lageplan	Anlage–Nr. 1/8

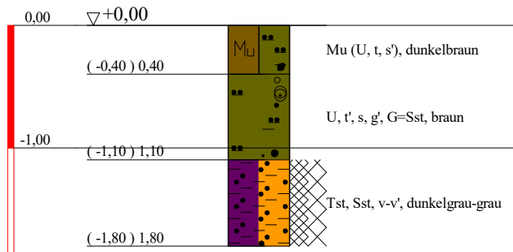
Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Wi/Te	09.11.2023	1:500 / 1:2000	---

© GID 2023

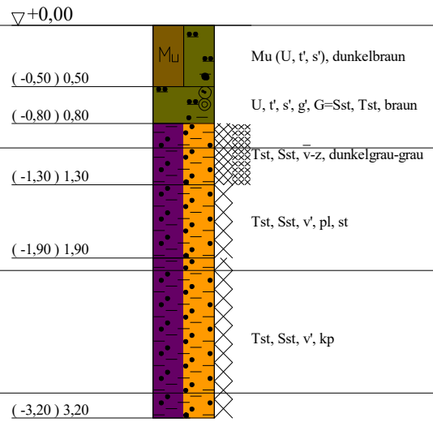
S:\23\23246-Velbert-Wilhelmshöher Straße-BPlangebiet\Berichte\1. Bericht\23246-1-8_562_LP250.dwg

m

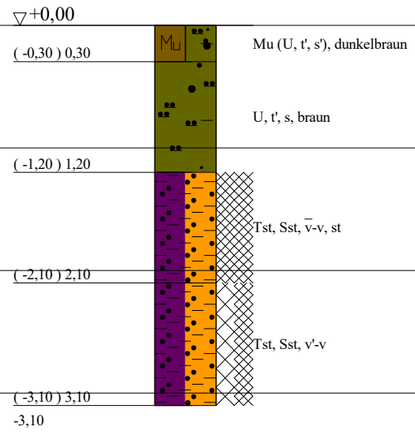
SCH S1
2,00 m x 1,00 m x 1,80 m



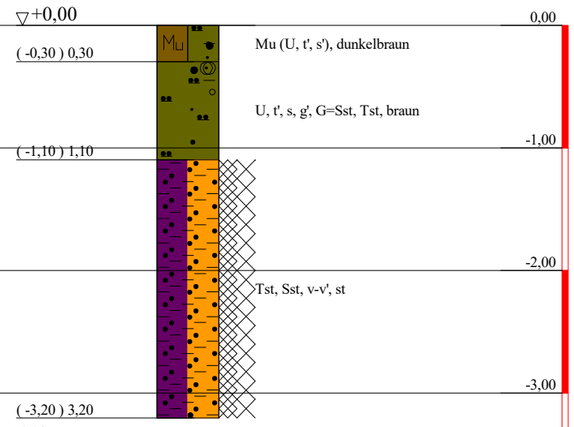
SCH S2
1,50 m x 0,90 m x 3,20 m



SCH S3
1,20 m x 1,00 m x 3,10 m



SCH S4
1,20 m x 1,00 m x 3,20 m



m

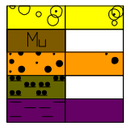
ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

SCH Schurf

BODENARTEN

Kies	kiesig	G	g
Mutterboden		Mu	
Sand	sandig	S	s
Schluff		U	
Ton	tonig	T	t



FELSARTEN

Sandstein	Sst
Tonstein	Tst



NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
_ stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; = sehr stark

VERWITTERUNG

v'	⟋	schwach verwittert
v	⟋⟋	mäßig verwittert
v	⟋⟋	stark verwittert
z	⟋⟋	vollständig verwittert

ZERFALL st stückig

SCHICHTUNG pl plattig

KLÜFTUNG kp kompakt

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenbewertung
Altbergbauuntersuchung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

GID

Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Hagener Straße 243 Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 info@gid-hoefer.de
44229 Dortmund Fax 02 31 -39 9 610 29 www.gid-hoefer.de

Technische Betriebe Velbert AöR Erschließung B-Plangebiet 243 Wilhelmshöher Straße in Velbert	Bearb.-Nr. 23246
Baugrunduntersuchung / Baugrundtechn. Beratung Schichtprofile	Anlage-Nr. 1/9

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Te	09.11.2023	---	1:50

© GID 2023

Copyright © By IDAT GmbH 1994 - 2023 - S:\23\23246-Velbert-Wilhelmshöher Straße-BPlangebiet\Berichte\1. Bericht\23246-1-9.bop

Schurfansprache

Schurf 1

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Allgemeine Angaben			
Bearbeitungsnummer:		23246	
Auftraggeber:		Technische Betriebe Velbert AöR	
Bauvorhaben:		Velbert, Wilhelmshöhe	
Projektbearbeiter GID:	Dr. Höfer	Ansprache durch:	Trabelssi

Vor-Ort-Gegebenheiten			
Schurfbezeichnung		**S-1**	
Schurf erstellt durch:		k.A.	
Art des Schurfes:		Baggerschurf	
Datum, Uhrzeit	27.10.2023	Witterung:	heiter, trocken
Rechtswert	368374.316	Hochwert	5692133.060
Höhe über NHN:	216.402	Schurftiefe:	1,80 m
Schurfbreite:	1,00 m	Schurflänge:	2,00 m

Bodenansprache

Tiefe [m u. GOK]	Beschreibung
0,40	Mu (U, t, s') dunkelbraun
1,10	U, t', s, g' g= Sst braun
1,80	Tst, Sst v-v' dunkelgrau - grau
E.T.	

Tiefe GW [m u. GOK]:	

Skizze/Foto



Bemerkungen:	1x Schurfversickerung

Schurfansprache

Schurf 2

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Allgemeine Angaben			
Bearbeitungsnummer:		23246	
Auftraggeber:		Technische Betriebe Velbert AöR	
Bauvorhaben:		Velbert, Wilhelmshöhe	
Projektbearbeiter GID:	Dr. Höfer	Ansprache durch:	Trabelssi

Vor-Ort-Gegebenheiten			
Schurfbezeichnung		**S-2**	
Schurf erstellt durch:		k.A.	
Art des Schurfes:		Baggerschurf	
Datum, Uhrzeit	27.10.2023	Witterung:	heiter, trocken
Rechtswert	368341.365	Hochwert	5692103.463
Höhe über NHN:	213.237	Schurftiefe:	3,20 m
Schurfbreite:	0,90 m	Schurflänge:	1,50 m

Bodenansprache	
Tiefe [m u. GOK]	**Beschreibung**
0,50	Mu (U, t‘, s‘) dunkelbraun
0,80	U, t‘, s‘, g‘ g= Sst/Tst braun
1,30	Tst, Sst v̄ - zer dunkelgrau - grau
1,90	Tst, Sst v‘ stückig - plattig
3,20	Tst,Sst v‘ kompakt
E.T.	
Tiefe GW [m u. GOK]:	

Skizze/Foto



Bemerkungen:	1x Schurfversickerung

Schurfansprache

Schurf 3

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Allgemeine Angaben			
Bearbeitungsnummer:		23246	
Auftraggeber:		Technische Betriebe Velbert AöR	
Bauvorhaben:		Velbert, Wilhelmshöhe	
Projektbearbeiter GID:	Dr. Höfer	Ansprache durch:	Trabelssi

Vor-Ort-Gegebenheiten			
Schurfbezeichnung		**S-3**	
Schurf erstellt durch:		k.A.	
Art des Schurfes:		Baggerschurf	
Datum, Uhrzeit	27.10.2023	Witterung:	heiter, trocken
Rechtswert	368432.344	Hochwert	5692094.005
Höhe über NHN:	214.795	Schurftiefe:	3,10 m
Schurfbreite:	1,00 m	Schurflänge:	1,20 m

Bodenansprache	
Tiefe [m u. GOK]	**Beschreibung**
0,30	Mu (U, t‘, s‘) dunkelbraun
1,20	U, t‘, s braun
2,10	Tst, Sst v̄-v - stückig
3,10	Tst, Sst v‘ – v
E.T.	
Tiefe GW [m u. GOK]:	

Skizze/Foto



Bemerkungen:	1x Schurfversickerung

Schurfansprache

Schurf 4

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Allgemeine Angaben			
Bearbeitungsnummer:		23246	
Auftraggeber:		Technische Betriebe Velbert AöR	
Bauvorhaben:		Velbert, Wilhelmshöhe	
Projektbearbeiter GID:	Dr. Höfer	Ansprache durch:	Trabelssi

Vor-Ort-Gegebenheiten			
Schurfbezeichnung		**S-4**	
Schurf erstellt durch:		k.A.	
Art des Schurfes:		Baggerschurf	
Datum, Uhrzeit	27.10.2023	Witterung:	heiter, trocken
Rechtswert	368437.186	Hochwert	5692092.063
Höhe über NHN:	214.645	Schurftiefe:	3,20 m
Schurfbreite:	1,00 m	Schurflänge:	1,20 m

Bodenansprache

Tiefe [m u. GOK]	Beschreibung
0,30	Mu (U, t', s') dunkelbraun
1,10	U, t', s, g' g= Sst,Tst braun
3,20	Tst, Sst v – v' - stückig
E.T.	
Tiefe GW [m u. GOK]:	

Skizze/Foto



Bemerkungen:	1x Schurfversickerung

Bearb. Nr.: 23246-BE-01
Anlage Nr.: 1/10

GID
Geotechnik - Institut - Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Auswertung der Versickerungsversuche

Dokumentation der Schürfe S1 bis S4

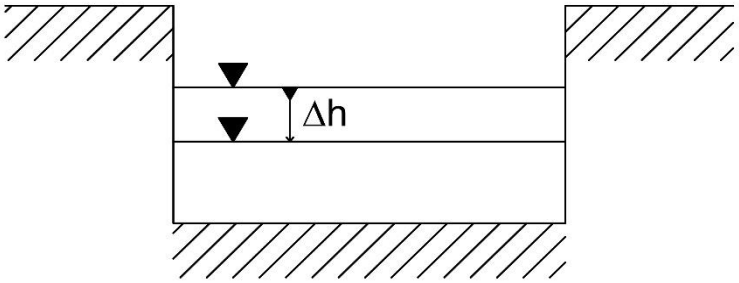
© GID 2023

Bearb.-Nr.: 23246
Anlage Nr.: 1/10a

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwerts kf mittels Schurfversickerung bei S-1

Die Auswertung erfolgt auf Grundlage des DARCY-Gesetzes im ungesättigten Böden:



Gemäß dem DARCY-Gesetz und LANG & HUDER, 2011, folgt für den Durchlässigkeitskoeffizienten k_f aus der Schurfversickerung:

$$k_f = 0{,}5 * \frac{d}{28} * \frac{1}{h_m} * \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

mit d = Durchmesser der Baugrube d=(l+b)/2
h_m = mittlere Einstauhöhe $h_m = h_{max}/2$
Δh = Wasserspiegeldifferenz
Δt = Versickerungszeit

Trotz einer Vorwässerung von mindestens 30 Minuten kann der Boden im Bereich der Schurfsohle nicht als vollständig wassergesättigt angesehen werden. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wird gemäß DWA-A 138 ein Korrekturfaktor von 0,5 angesetzt.

Auswertung der Schurfversickerung:		
Versuchsdatum:	26.10.2023	
Schurf:	S-1	
Bodenart:	Tsst, Sst, v-v'	
Schurftiefe:	1.80	m
Schurflänge:	2.00	m
Schurfbreite:	1.00	m
Maximaler Wasserspiegel h_{max} =	0.60	m
Wasserspiegeldifferenz Δh =	0.570	m
Versickerungszeit Δt =	4 200	s

Damit folgt:

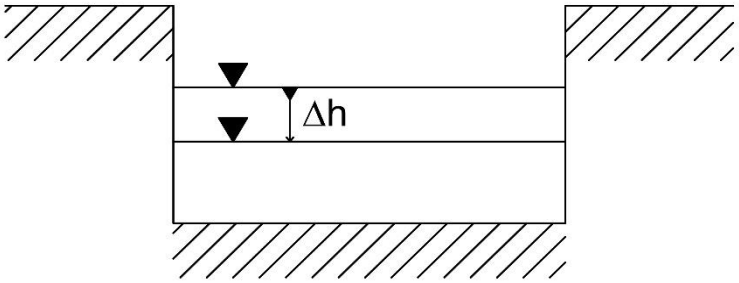
Durchlässigkeitsbeiwert k_f = 1.21E-05 m/s

Bearb.-Nr.: 23246
Anlage Nr.: 1/10b

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwerts kf mittels Schurfversickerung bei S-2

Die Auswertung erfolgt auf Grundlage des DARCY-Gesetzes im ungesättigten Böden:



Gemäß dem DARCY-Gesetz und LANG & HUDER, 2011, folgt für den Durchlässigkeitskoeffizienten k_f aus der Schurfversickerung:

$$k_f = 0{,}5 * \frac{d}{28} * \frac{1}{h_m} * \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

mit d = Durchmesser der Baugrube d=(l+b)/2
h_m = mittlere Einstauhöhe $h_m = h_{max}/2$
Δh = Wasserspiegeldifferenz
Δt = Versickerungszeit

Trotz einer Vorwässerung von mindestens 30 Minuten kann der Boden im Bereich der Schurfsohle nicht als vollständig wassergesättigt angesehen werden. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wird gemäß DWA-A 138 ein Korrekturfaktor von 0,5 angesetzt.

Auswertung der Schurfversickerung:		
Versuchsdatum:	26.10.2023	
Schurf:	S-2	
Bodenart:	Tst, Sst, v-v'	
Schurftiefe:	2.70	m
Schurflänge:	1.50	m
Schurfbreite:	0.90	m
Maximaler Wasserspiegel h_{max} =	0.80	m
Wasserspiegeldifferenz Δh =	0.460	m
Versickerungszeit Δt =	6 600	s

Damit folgt:

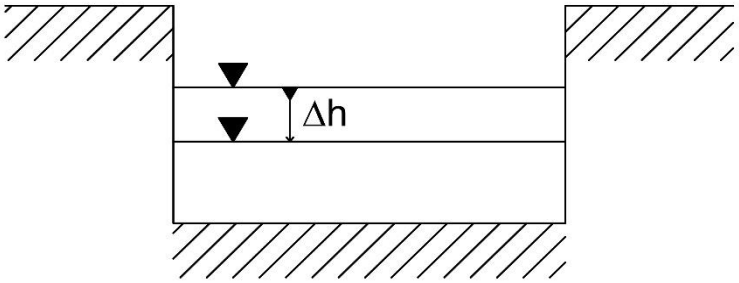
Durchlässigkeitsbeiwert k_f = 3.73E-06 m/s

Bearb.-Nr.: 23246
Anlage Nr.: 1/10c

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwerts kf mittels Schurfversickerung bei S-3

Die Auswertung erfolgt auf Grundlage des DARCY-Gesetzes im ungesättigten Böden:



Gemäß dem DARCY-Gesetz und LANG & HUDER, 2011, folgt für den Durchlässigkeitskoeffizienten k_f aus der Schurfversickerung:

$$k_f = 0{,}5 * \frac{d}{28} * \frac{1}{h_m} * \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

mit d = Durchmesser der Baugrube d=(l+b)/2
h_m = mittlere Einstauhöhe $h_m = h_{max}/2$
Δh = Wasserspiegeldifferenz
Δt = Versickerungszeit

Trotz einer Vorwässerung von mindestens 30 Minuten kann der Boden im Bereich der Schurfsohle nicht als vollständig wassergesättigt angesehen werden. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wird gemäß DWA-A 138 ein Korrekturfaktor von 0,5 angesetzt.

Auswertung der Schurfversickerung:		
Versuchsdatum:	26.10.2023	
Schurf:	S-3	
Bodenart:	Tst, Sst, v-v'	
Schurftiefe:	3.10	m
Schurflänge:	1.00	m
Schurfbreite:	1.20	m
Maximaler Wasserspiegel h_{max} =	0.90	m
Wasserspiegeldifferenz Δh =	0.350	m
Versickerungszeit Δt =	7 200	s

Damit folgt:

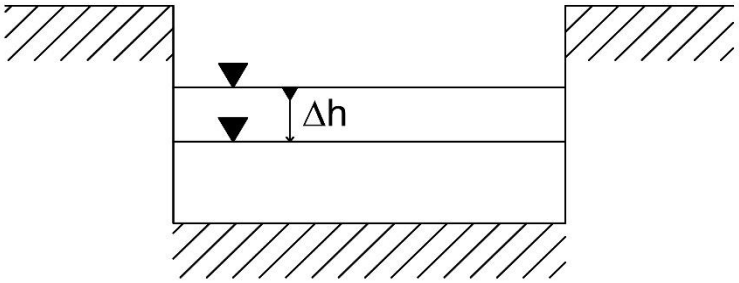
Durchlässigkeitsbeiwert k_f = 2.12E-06 m/s

Bearb.-Nr.: 23246
Anlage Nr.: 1/10d

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwerts kf mittels Schurfversickerung bei S-4

Die Auswertung erfolgt auf Grundlage des DARCY-Gesetzes im ungesättigten Böden:



Gemäß dem DARCY-Gesetz und LANG & HUDER, 2011, folgt für den Durchlässigkeitskoeffizienten k_f aus der Schurfversickerung:

$$k_f = 0{,}5 * \frac{d}{28} * \frac{1}{h_m} * \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

mit d = Durchmesser der Baugrube d=(l+b)/2
h_m = mittlere Einstauhöhe $h_m = h_{max}/2$
Δh = Wasserspiegeldifferenz
Δt = Versickerungszeit

Trotz einer Vorwässerung von mindestens 30 Minuten kann der Boden im Bereich der Schurfsohle nicht als vollständig wassergesättigt angesehen werden. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wird gemäß DWA-A 138 ein Korrekturfaktor von 0,5 angesetzt.

Auswertung der Schurfversickerung:		
Versuchsdatum:	26.10.2023	
Schurf:	S-4	
Bodenart:	Tst, Sst, v-v'	
Schurftiefe:	3.20	m
Schurflänge:	1.20	m
Schurfbreite:	1.00	m
Maximaler Wasserspiegel h_{max} =	0.88	m
Wasserspiegeldifferenz Δh =	0.820	m
Versickerungszeit Δt =	5 400	s

Damit folgt:

Durchlässigkeitsbeiwert k_f = 6.78E-06 m/s

Schurfansprache

Schurf 1

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Allgemeine Angaben			
Bearbeitungsnummer:		23246	
Auftraggeber:		Technische Betriebe Velbert AöR	
Bauvorhaben:		Velbert, Wilhelmshöhe	
Projektbearbeiter GID:	Dr. Höfer	Ansprache durch:	Trabelssi

Vor-Ort-Gegebenheiten			
Schurfbezeichnung		**S-1**	
Schurf erstellt durch:		k.A.	
Art des Schurfes:		Baggerschurf	
Datum, Uhrzeit	27.10.2023	Witterung:	heiter, trocken
Rechtswert	368374.316	Hochwert	5692133.060
Höhe über NHN:	216.402	Schurftiefe:	1,80 m
Schurfbreite:	1,00 m	Schurflänge:	2,00 m

Bodenansprache

Tiefe [m u. GOK]	Beschreibung
0,40	Mu (U, t, s') dunkelbraun
1,10	U, t', s, g' g= Sst braun
1,80	Tst, Sst v-v' dunkelgrau - grau
E.T.	

Tiefe GW [m u. GOK]:	

Skizze/Foto



Bemerkungen:	1x Schurfversickerung

Schurfansprache

Schurf 2

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Allgemeine Angaben			
Bearbeitungsnummer:		23246	
Auftraggeber:		Technische Betriebe Velbert AöR	
Bauvorhaben:		Velbert, Wilhelmshöhe	
Projektbearbeiter GID:	Dr. Höfer	Ansprache durch:	Trabelssi

Vor-Ort-Gegebenheiten			
Schurfbezeichnung		**S-2**	
Schurf erstellt durch:		k.A.	
Art des Schurfes:		Baggerschurf	
Datum, Uhrzeit	27.10.2023	Witterung:	heiter, trocken
Rechtswert	368341.365	Hochwert	5692103.463
Höhe über NHN:	213.237	Schurftiefe:	3,20 m
Schurfbreite:	0,90 m	Schurflänge:	1,50 m

Bodenansprache	
Tiefe [m u. GOK]	**Beschreibung**
0,50	Mu (U, t‘, s‘) dunkelbraun
0,80	U, t‘, s‘, g‘ g= Sst/Tst braun
1,30	Tst, Sst v̄ - zer dunkelgrau - grau
1,90	Tst, Sst v‘ stückig - plattig
3,20	Tst,Sst v‘ kompakt
E.T.	
Tiefe GW [m u. GOK]:	

Skizze/Foto



Bemerkungen:	1x Schurfversickerung

Schurfansprache

Schurf 3

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Allgemeine Angaben			
Bearbeitungsnummer:		23246	
Auftraggeber:		Technische Betriebe Velbert AöR	
Bauvorhaben:		Velbert, Wilhelmshöhe	
Projektbearbeiter GID:	Dr. Höfer	Ansprache durch:	Trabelssi

Vor-Ort-Gegebenheiten			
Schurfbezeichnung		**S-3**	
Schurf erstellt durch:		k.A.	
Art des Schurfes:		Baggerschurf	
Datum, Uhrzeit	27.10.2023	Witterung:	heiter, trocken
Rechtswert	368432.344	Hochwert	5692094.005
Höhe über NHN:	214.795	Schurftiefe:	3,10 m
Schurfbreite:	1,00 m	Schurflänge:	1,20 m

Bodenansprache	
Tiefe [m u. GOK]	**Beschreibung**
0,30	Mu (U, t‘, s‘) dunkelbraun
1,20	U, t‘, s braun
2,10	Tst, Sst v̄-v - stückig
3,10	Tst, Sst v‘ – v
E.T.	
Tiefe GW [m u. GOK]:	

Skizze/Foto



Bemerkungen:	1x Schurfversickerung

Schurfansprache

Schurf 4

Geotechnik-Institut-Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Allgemeine Angaben			
Bearbeitungsnummer:		23246	
Auftraggeber:		Technische Betriebe Velbert AöR	
Bauvorhaben:		Velbert, Wilhelmshöhe	
Projektbearbeiter GID:	Dr. Höfer	Ansprache durch:	Trabelssi

Vor-Ort-Gegebenheiten			
Schurfbezeichnung		**S-4**	
Schurf erstellt durch:		k.A.	
Art des Schurfes:		Baggerschurf	
Datum, Uhrzeit	27.10.2023	Witterung:	heiter, trocken
Rechtswert	368437.186	Hochwert	5692092.063
Höhe über NHN:	214.645	Schurftiefe:	3,20 m
Schurfbreite:	1,00 m	Schurflänge:	1,20 m

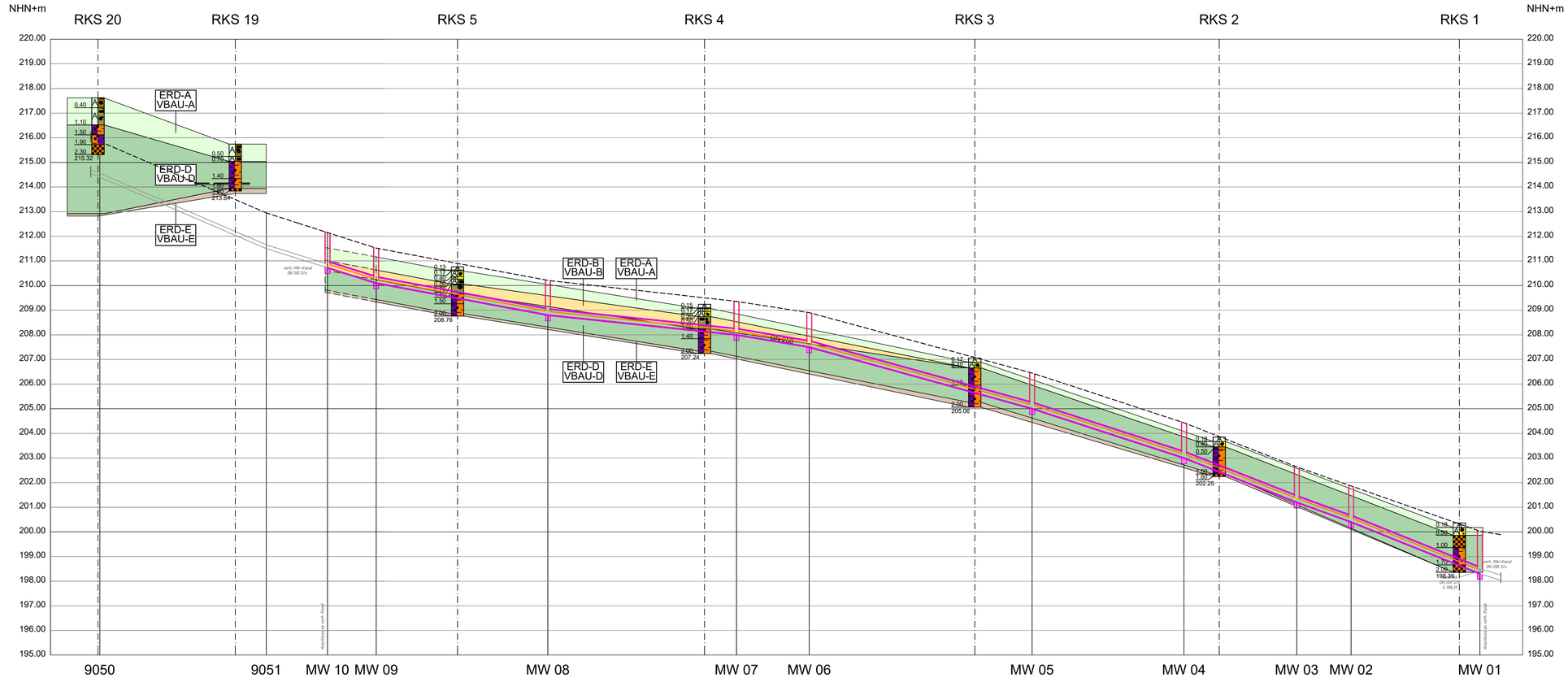
Bodenansprache

Tiefe [m u. GOK]	Beschreibung
0,30	Mu (U, t', s') dunkelbraun
1,10	U, t', s, g' g= Sst,Tst braun
3,20	Tst, Sst v – v' - stückig
E.T.	
Tiefe GW [m u. GOK]:	

Skizze/Foto



Bemerkungen:	1x Schurfversickerung



S:\23\23246-Velbert-Wilhelmshöher Straße-BPlangebiet\Berichte\1 Bericht\23246-1-11-L-SH.dwg

Legende Schichtprofile:

- A Auffüllung
- Mutterboden
- Schluff
- Kies
- Sandstein
- Tonstein

Homogenbereiche nach DIN 18 300 (Erdarbeiten)

- ERD-A (Schichteinheiten A/1, A/2)
- ERD-B (Schichteinheiten U/1)
- ERD-D (Schichteinheiten Sst/1,Tst/1, Sst/2, Tst/2)
- ERD-E (Schichteinheiten Sst/3, Tst/3)

Homogenbereiche nach DIN 18 303 (Verbauarbeiten):

- VBAU-A (Schichteinheiten A/1, A/2)
- VBAU-B (Schichteinheiten U/1)
- VBAU-D (Schichteinheiten Sst/1,Tst/1, Sst/2, Tst/2)
- VBAU-E (Schichteinheiten Sst/3, Tst/3)

zusätzliche Eintragungen

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Hydrogeologie
Altlastenuntersuchung
Altlastgefahrenermittlung
Rückbaukonzepte
Erdstatik
Fachbauleitung

GID Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

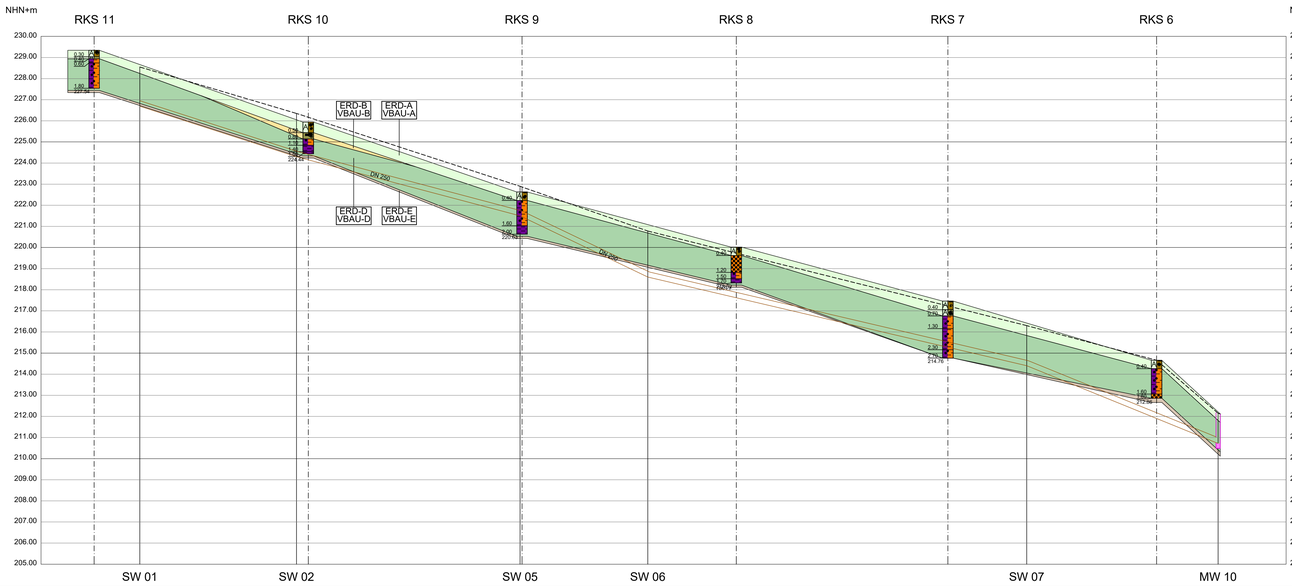
Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

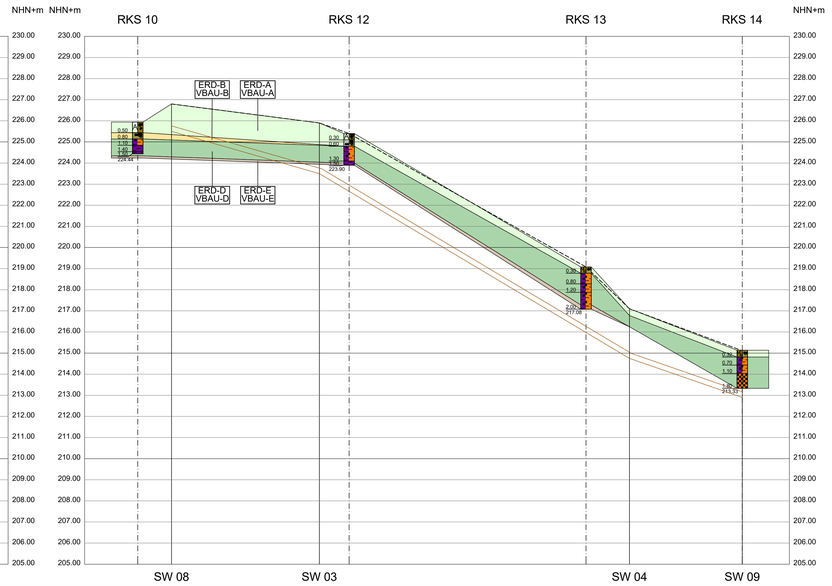
Hagener Straße 243 Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 info@gid-hoefer.de
44229 Dortmund Fax 02 31 -39 9 610 29 www.gid-hoefer.de

Technische Betriebe Velbert AöR Erschließung B-Plangebiet 243 Wilhelmshöher Straße in Velbert	Bearb.–Nr. 23246
Baugrunduntersuchung / Baugrundtechn. Beratung Längsschnitt Homogenbereiche MW	Anlage–Nr. 1/11a

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Te	09.11.2023	1:500	1:50

© GID 2023





Legende Schichtprofile:

- A — Auffüllung
- Mutterboden
- Schluff
- Kies
- Sandstein
- Tonstein

Homogenbereiche nach DIN 18 300 (Erdarbeiten)

- ERD-A (Schichteinheiten A/1, A/2)
- ERD-B (Schichteinheiten U/1)
- ERD-D (Schichteinheiten Sst/1,Tst/1, Sst/2, Tst/2)
- ERD-E (Schichteinheiten Sst/3, Tst/3)

Homogenbereiche nach DIN 18 303 (Verbauarbeiten):

- VBAU-A (Schichteinheiten A/1, A/2)
- VBAU-B (Schichteinheiten U/1)
- VBAU-D (Schichteinheiten Sst/1,Tst/1, Sst/2, Tst/2)
- VBAU-E (Schichteinheiten Sst/3, Tst/3)

zusätzliche Eintragungen

Baugrunduntersuchung
Baugrundberatung
Hydrogeologie
Altlastenuntersuchung
Altlastgutachtenbewertung
Sickerwasserprognose
Gutachten
Fachberatung

GID Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

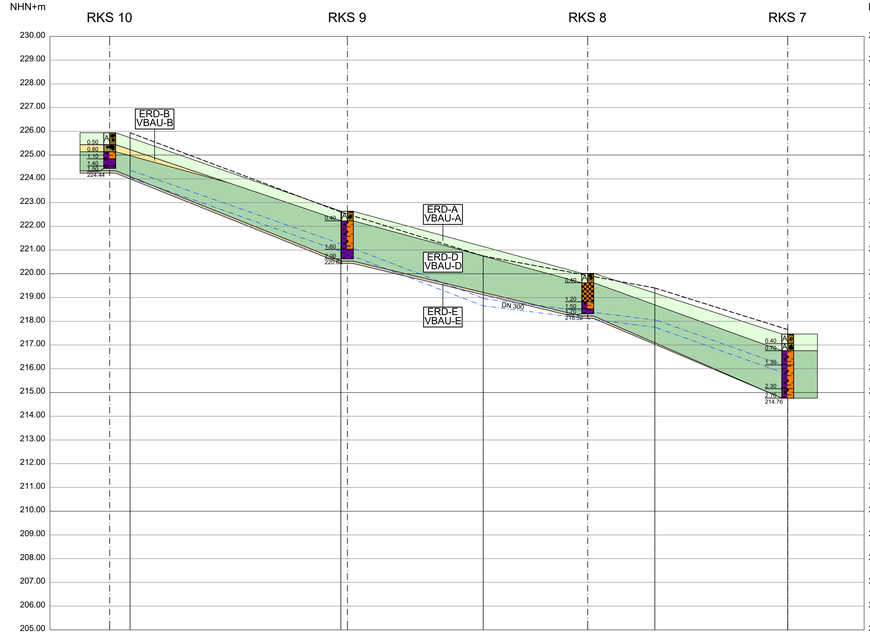
Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG
Hagener Straße 243 Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 info@gid-hoefer.de
44229 Dortmund Fax 02 31 -39 9 610 29 www.gid-hoefer.de

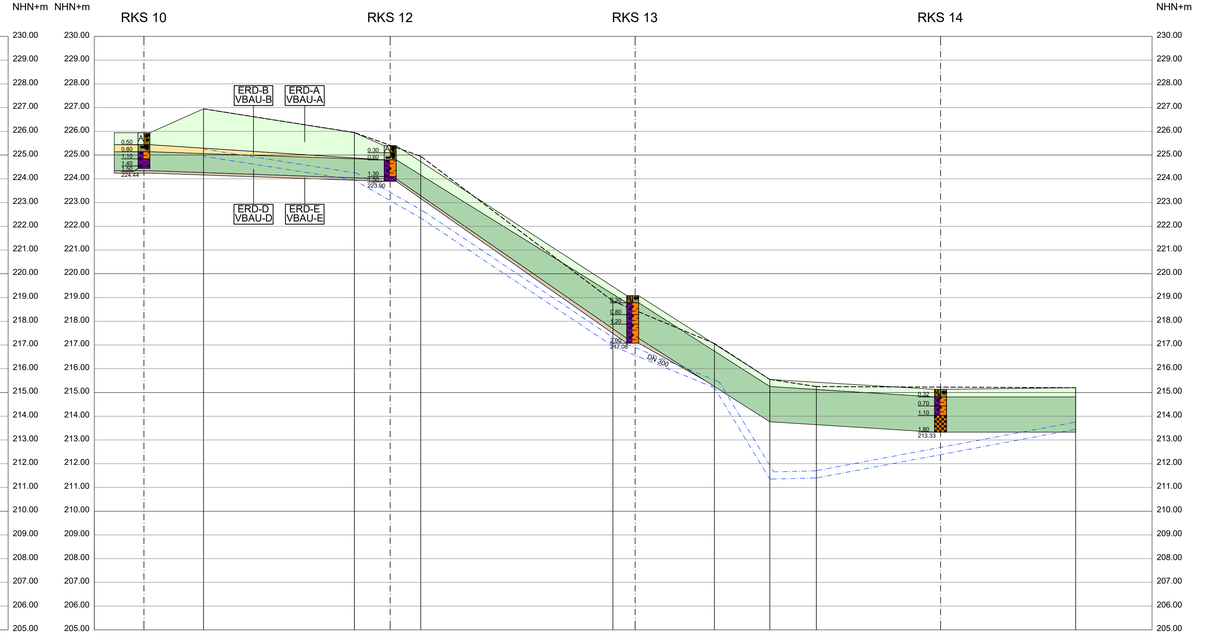
Technische Betriebe Velbert AöR Erschließung B-Plangebiet 243 Wilhelmshöher Straße in Velbert	Bearb.–Nr. 23246
Baugrunduntersuchung / Baugrundtechn. Beratung Längsschnitt Homogenbereiche SW	Anlage–Nr. 1/11b

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Te	09.11.2023	1:500	1:50

S:\23\23246-Velbert-Wilhelmshöher Straße-BPlangebietBereich1 Bericht\23246-1-111.SH.dwg

©GID 2023





Legende Schichtprofile:

- A Auffüllung
- Mutterboden
- Schluff
- Kies
- Sandstein
- Tonstein

Homogenbereiche nach DIN 18 300 (Erdarbeiten)

- ERD-A (Schichteinheiten A/1, A/2)
- ERD-B (Schichteinheiten U/1)
- ERD-D (Schichteinheiten Sst/1,Tst/1, Sst/2, Tst/2)
- ERD-E (Schichteinheiten Sst/3, Tst/3)

Homogenbereiche nach DIN 18 303 (Verbauarbeiten):

- VBAU-A (Schichteinheiten A/1, A/2)
- VBAU-B (Schichteinheiten U/1)
- VBAU-D (Schichteinheiten Sst/1,Tst/1, Sst/2, Tst/2)
- VBAU-E (Schichteinheiten Sst/3, Tst/3)

zusätzliche Eintragungen

Baugrunduntersuchung
Gründungsberatung
Altlastenerkundung
Altlastenbewertung
Altlastgutachten
Altlastensanierung
Endlager
Fachberatung

GID Geotechnik - Institut - Dr. Höfer

Geotechnik Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG

Hagener Straße 243 44229 Dortmund

Tel 02 31 - 39 9 610 - 0 Fax 02 31 -39 9 610 29

info@gid-hoefer.de www.gid-hoefer.de

Technische Betriebe Velbert AöR Erschließung B-Plangebiet 243 Wilhelmshöher Straße in Velbert	Bearb.–Nr. 23246
Baugrunduntersuchung / Baugrundtechn. Beratung Längsschnitt Homogenbereiche RW	Anlage–Nr. 1/11c

Bearbeiter	Zeichner(in)	Datum	Längenmaßstab	Höhenmaßstab
S.Hö	Te	09.11.2023	1:500	1:50

© GID 2023

S:\23\23246-Velbert-Wilhelmshöher Straße-BPlangebiet\Berichte\1. Bericht\23246-1-11-LSH.dwg