



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann

Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

Baugrundgutachten
Gründungsberatung
Tief- und Straßenbauüberwachung
Bodenmanagement
Hydrogeologische Gutachten
Versickerungsanlage-Konzepte
Umweltgeologische Gutachten
Gefährdungsabschätzung
Sanierungsuntersuchung
Gutachterliche Sanierungsbegleitung

Brauckmann • Ardeyer Straße 12 • 58730 Fröndenberg

Ardeyer Straße 12
58730 Fröndenberg
Telefon 0 23 73 / 178 03-00
Telefax 0 23 73 / 178 03-20
Mobil 01 71 / 2 17 13 30
info@stephan-brauckmann.de
www.stephan-brauckmann.de

Weiterer Standort
Lippstadt (NRW)

GUTACHTEN

Projekt: Bebauungsplan Nr. 199, „Am Musikantenviertel“
Letmather Straße / Ruhrtalstraße in 58239 Schwerte - Ergste

- Ermittlung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes -

Auftraggeber: GWG Schwerte
Wohnungs- und Verwaltungsgesellschaft Schwerte mbH
Rathausstraße 24a
58239 Schwerte

Bauleitplanung: Planquadrat Dortmund
Gutenbergstraße 34
44139 Dortmund

Auftragnehmer: Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe
Ardeyer Straße 12
58730 Fröndenberg

Bearb.-Nr.: 07 02 22 1257

Fröndenberg, 28. März 2022



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINE PROJEKTDATEN	3
2	STANDORTANGABEN	4
3	RICHTLINIEN UND REGELWERKE	4
4	UNTERGRUNDSITUATION	5
5	VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT DES REGENWASSERS	7
5.1	ERMITTLUNG DES VERSICKERUNGSPOTENZIALS (GELÄNDEVERSUCH)	7
5.2	BEWERTUNG DES VERSICKERUNGSPOTENZIALS	10



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

1 Allgemeine Projektdaten

- Bauobjekt: Planung eines Neubaugebietes.
Ermittlung der Durchlässigkeit des Untergrundes /
Hydrogeologische Untersuchung zur Versickerungsfähigkeit
des Untergrundes
- Baustelle: Letmather Straße / Ruhrtalstraße, 58239 Schwerte
Gemarkung: Ergste
Flur: 11
Flurstück: 72
- Auftraggeber: GWG Schwerte
Wohnungs- und Verwaltungsgesellschaft Schwerte mbH
Rathausstraße 24a
58239 Schwerte
- Bauleitplanung: Planquadrat Dortmund
Gutenbergstraße 34
44139 Dortmund
- Auftragnehmer: Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe
Ardeyer Straße 12, 58730 Fröndenberg
Tel. 02373 - 17 80 300
- Zielsetzung:
- Klärung des Untergrundaufbaus zur Feststellung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes.
 - Bei ausreichendem Versickerungspotenzial: Dimensionierung der Versickerungsanlage auf der Grundlage der ermittelten Kenngrößen.
- Auftragseingang: 21.02.2022
- Geländearbeiten: 22.03.2022
- Auswertung: 24.-28.03.2022



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

2 Standortangaben

- Lage: Das zu bebauende Grundstück befindet sich im südlichen Bereich vom Stadtteil Ergste, welcher zur Hansestadt Schwerte an der Ruhr gehört. Das Gelände im Bereich der Untersuchungsfläche weist eine leichte Neigung in nord-östlicher Richtung auf. Der maximale Höhenunterschied zwischen den Bohransatzpunkte beträgt 8,95 m
Das Grundstück wird momentan als landwirtschaftliche Fläche genutzt.
- Vorfluter: In unmittelbarer Nähe der Untersuchungsfläche finden sich angrenzend keine nennenswerten Vorfluter oder Gewässer. In ca. 200 m östlicher Richtung fließt der *Wannebach* in nordöstlicher Richtung.
- Geologie: Im Untersuchungsbereich stehen fluviatile und äolische Ablagerungen aus dem Quartär und quartäre Hangablagerungen (Hanglehm) an, welche Ihren Ursprung im Karbon haben.

3 Richtlinien und Regelwerke

Die Hinweisgebungen, Untersuchungen sowie Bewertung der durch Auffüllversuche ermittelten Versickerungspotentials erfolgt in enger Anlehnung an die lokalen Vorgaben sowie die folgenden Regelwerke und Verwaltungsvorschriften:

- *Arbeitsblatt Abwasser - Abfall, DK 628.29(083.1):628.396 der ATV Abwassertechnische Vereinigung e.V., St. Augustin, Januar 1990.*
- *Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, ATV-DVWK Regelwerk, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef April 2005.*
- *'Wasserrundbrief 3 - Niederschlagswasserversickerung' (RdErl. d. Ministeriums für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft vom 18. Mai 1998 (IV B 5 – 673/2-29010 / IV B 6 – 031 002 0901) zur Durchführung des § 51a des Landeswassergesetzes LWG für das Land Nordrhein-Westfalen vom 4. Juli 1979 (GV.NW. S. 488) in der Neufassung vom 25. Juni 1995 (GV. NW. S. 926/SGV NW. 77).*



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

- „US Department of the Interior Bureau of Reclamation Design of small Dams (1960: 144)“, **Formel über die Auswertung von Versickerungsversuchen** (Auffüllversuchen) über der Grundwasseroberfläche.

4 Untergrundsituation

Die Bohrergebnisse sind ausführlich in der Anlage 2 in Form von Schichtenprofilen und Schichtenverzeichnissen mit Angabe der Bodengruppen gem. DIN 18 196 und Bodenklassen gem. DIN 18 300 dargestellt. Die Angaben beruhen auf der Geländeansprache.

Bodenschichtung:

Bohrung BS 1, BS 2, BS 3, BS 4, BS 6: Unterhalb einer 30 cm bis zu 80 cm dicken Mutterbodenschicht (OU) steht, bis zur Endteufe von 4,0 m u. GOK, ein steifer bis halbfester Schluff (UL) an.

Bohrung BS 5: Unterhalb einer 40 cm mächtigen Mutterbodenschicht (OU) folgt, bis 2,0 m u. GOK, ein steifer Schluff (UL), welcher, bis 2,5 m u. GOK, von einem halbfesten Ton (TL) unterlagert ist. Bis zur Endteufe von 4,0 m u. GOK steht dann ein steifer Schluff (UL) an.

Auf der Gesamtfläche können Abweichungen in der Bodenschichtung vorkommen (z.B. anthropogen umgelagerte Bereiche). Die festgestellte Schichtenabfolge ist als Tendenz zu betrachten.

Die entsprechende Bodenklassifizierung sieht wie folgt aus:



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
 Beratender Umwelt-
 und Ingenieurgeologe
 Sachverständiger für
 Baugrund und Altlasten

Bodenart nach DIN 4022	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300	Frostklasse ZTVE-StB	Bodenlösung durch:
Mutterboden: Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, tonig, humos; weich bis steif	OU	1	F 3	Löffelbagger
Lößlehm: Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, schwach tonig bis tonig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig; steif	UL	4	F 3	Löffelbagger
Terrassenlehm: Schluff, sandig (stark feinsandig, mittelsandig, schwach grobsandig), tonig, schwach kiesig; steif,	UL	4	F 3	Löffelbagger
Terrassenlehm: Schluff, tonig bis stark tonig, schwach sandig, schwach kiesig bis kiesig; halbfest	UL	4	F 3	Löffelbagger
Hanglehm: Schluff, tonig, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig bis sandig; halbfest	UL	4	F 3	Löffelbagger
Hanglehm: Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig; halbfest	TL	4	F 3	Löffelbagger

Tabelle 1. Bodenklassifizierung.

DIN 18 196: OU Schluffe mit organischen Beimengungen und organogene Schluffe
 UL leicht plastische Schluffe
 TL leicht plastische Tone

DIN 18 300: Bodenklasse 1 - humoser Oberboden
 Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten

ZTVE: F 1 - nicht frostempfindlich
 F 2 - gering- bis mittel frostempfindlich
 F 3 - sehr frostempfindlich



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

Grundwasser: In der Bohrung wurde kein Grundwasser angetroffen. Die erbohrten Bodenschichten liegen in einem trockenen bis feuchten Zustand vor. Stellenweise wurden lokale Staunäsebereiche angetroffen.

Aussagekräftige Grundwassermessstellen befinden sich nicht in der unmittelbaren Umgebung. Grundsätzlich existiert ein **ausgeprägtes Staunäsepotenzial** innerhalb der ermittelten bindigen Bodeneinheiten, verursacht durch die geringe Durchlässigkeit und das hohe Rückhaltevermögen der Böden.

5 Versickerungsmöglichkeit des Regenwassers

Die Durchlässigkeit eines Bodens (Porenwasserleiters) wird angegeben durch den sog. *Durchlässigkeitsbeiwert* (Durchlässigkeitskoeffizient). Dieser k_f -Wert beschreibt den Widerstand (Reibung) eines vom Wasser durchflossenen / durchströmten Bodens und setzt laminare Strömungsvorgänge - welche 'in-situ' ausschließlich bei Lockergesteinen auftreten - voraus.

5.1 Ermittlung des Versickerungspotenzials (Geländeversuch)

Die Versuche zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit der tiefer anstehenden Bodenschichten wurden innerhalb der Sondieraufschlüsse BS 1 bis BS 6 durchgeführt. Zusätzlich wurden drei Open-End-Versuche in der obersten geogenen Bodenschicht, unterhalb des Mutterbodens, bei den Bohrpunkten BS 1, BS 3 und BS 5 durchgeführt (s. Anlage 3).

In der folgenden Tabelle sind die Ergebnisse kurz zusammengefasst:

Sondierung	BS 1
Gültigkeitsbereich, m u. GOK	3,2 - 4,0
Erfasste Bodenschichten	schwach sandiger, schwach kiesiger bis kiesiger, toniger Schluff
k_f - Wert (m/s)	$1,57 \times 10^{-6}$
Bewertung nach DIN 18 130	durchlässig (sehr nah am Grenzwert)
Versickerungseignung nach DWA-A 138	(noch) geeignet



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

Sondierung	BS 2
Gültigkeitsbereich, m u. GOK	3,4 - 4,0
Erfasste Bodenschichten	schwach sandiger, schwach kiesiger bis kiesiger, toniger Schluff
k_f - Wert (m/s)	$1,34 \times 10^{-7}$
Bewertung nach DIN 18 130	schwach durchlässig
Versickerungseignung nach DWA-A 138	nicht geeignet

Sondierung	BS 3
Gültigkeitsbereich, m u. GOK	3,0 - 4,0
Erfasste Bodenschichten	schwach sandiger bis sandiger, kiesiger, toniger Schluff
k_f - Wert (m/s)	$5,87 \times 10^{-8}$
Bewertung nach DIN 18 130	sehr schwach durchlässig
Versickerungseignung nach DWA-A 138	nicht geeignet

Sondierung	BS 4
Gültigkeitsbereich, m u. GOK	3,0 - 4,0
Erfasste Bodenschichten	schwach sandiger bis sandiger, schwach kiesiger bis kiesiger, toniger Schluff
k_f - Wert (m/s)	$9,79 \times 10^{-8}$
Bewertung nach DIN 18 130	sehr schwach durchlässig
Versickerungseignung nach DWA-A 138	nicht geeignet

Sondierung	BS 5
Gültigkeitsbereich, m u. GOK	2,5 - 4,0
Erfasste Bodenschichten	schwach toniger, feinsandiger Schluff
k_f - Wert (m/s)	$3,26 \times 10^{-8}$
Bewertung nach DIN 18 130	sehr schwach durchlässig
Versickerungseignung nach DWA-A 138	nicht geeignet



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
 Beratender Umwelt-
 und Ingenieurgeologe
 Sachverständiger für
 Baugrund und Altlasten

Sondierung	BS 6
Gültigkeitsbereich, m u. GOK	0,3 - 4,0
Erfasste Bodenschichten	schwach kiesiger, schwach sandiger, stark toniger Schluff
k_f - Wert (m/s)	$3,26 \times 10^{-8}$
Bewertung nach DIN 18 130	sehr schwach durchlässig
Versickerungseignung nach DWA-A 138	nicht geeignet

Sondierung	Open-End-Test 1
Gültigkeitsbereich, m u. GOK	0,4 - 1,0
Erfasste Bodenschichten	schwach toniger bis toniger, stark feinsandiger Schluff
k_f - Wert (m/s); gemittelt	$3,05 \times 10^{-6}$
Bewertung nach DIN 18 130	durchlässig
Versickerungseignung nach DWA-A 138	(noch) geeignet

Sondierung	Open-End-Test 2
Gültigkeitsbereich, m u. GOK	0,5 - 1,1
Erfasste Bodenschichten	schwach toniger bis toniger, feinsandiger Schluff
k_f - Wert (m/s); gemittelt	$1,52 \times 10^{-6}$
Bewertung nach DIN 18 130	durchlässig (Grenzwert)
Versickerungseignung nach DWA-A 138	(noch) geeignet

Sondierung	Open-End-Test 3
Gültigkeitsbereich, m u. GOK	0,4 - 1,0
Erfasste Bodenschichten	toniger, feinsandiger bis stark feinsandiger Schluff
k_f - Wert (m/s); gemittelt	$7,62 \times 10^{-7}$
Bewertung nach DIN 18 130	schwach durchlässig
Versickerungseignung nach DWA-A 138	nicht geeignet

Tabelle 2: Ergebnisse der Versickerungsversuche



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

5.2 Bewertung des Versickerungspotenzials

Als Ergebnis zeigt sich bei den Versickerungsversuchen eine sehr geringe bzw. nicht ausreichende Wasserdurchlässigkeit der relevanten Bodeneinheiten. Auf der Grundlage des völlig ungeeigneten Durchlässigkeitsbeiwertes, sowie des mit einer Versickerung verbundenen Gefährdungspotenzials (s.u.) wird von einer Versickerung der Niederschlagswässer innerhalb des Untersuchungsgebietes abgeraten:

- **Material:** Ein unzureichender Durchlässigkeitsbeiwert der anstehenden, relevanten Bodeneinheiten (Größenordnung $k_f \leq 10^{-6}$ m/s) lässt keine dauerhaft zuverlässige Versickerung zu.
- **Gefährdungspotenzial:** Es existiert die als erheblich einzustufende Gefahr der Staunäsebildung auf den bindigen Bodenschichten, welche einen Rückstau und einen Oberflächenabfluss verursachen kann. In diesem Zusammenhang sei angeführt, dass rechtlich gesehen der Einleiter der Versickerungswässer als Schadensverursacher angesehen wird.
- **Baugrundgüterschlechterung:** Infolge der bei einer Eingabe von Versickerungswässern zu erwartenden Staunäsebildungen kann davon ausgegangen werden, dass Konsistenzverringern der bindigen Bodeneinheiten eintreten werden und somit eine Baugrundgüterschlechterung eintreten wird.
- Die Einleitung aus dem Retentionsbecken in den Wannebach sollte gedrosselt erfolgen, damit der Wannebach bei Starkregenereignissen nicht überlastet wird.

Unter Zugrundelegung der oben aufgeführten Punkte wird aus gutachterlicher Sicht von einer Versickerung der anfallenden Niederschlagswässer der einzelnen Grundstücke innerhalb der Untersuchungsfläche **abgeraten**.

Es wird daher vorgeschlagen, die anfallenden unverschmutzten Niederschlagswässer in das Kanalsystem einzuleiten oder gedrosselt in den in der Nähe verlaufenden *Wannebach*. Es wird empfohlen, die nördlich vorgesehene Regenrückhaltung (Bereich BS 1 und Open-End-Test 1) zur gedrosselten Ableitung zu nutzen.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

Anlagen

1. Lageskizze
2. Schichtenprofile / Schichtenverzeichnisse
3. Versickerungsprotokolle
4. Fotodokumentation

Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe



Patricia Lemke
(M.Sc. Geowissenschaften)

Dipl.- Geologe Stephan Brauckmann
(BDG/DWA)

Verteiler: GWG Schwerte

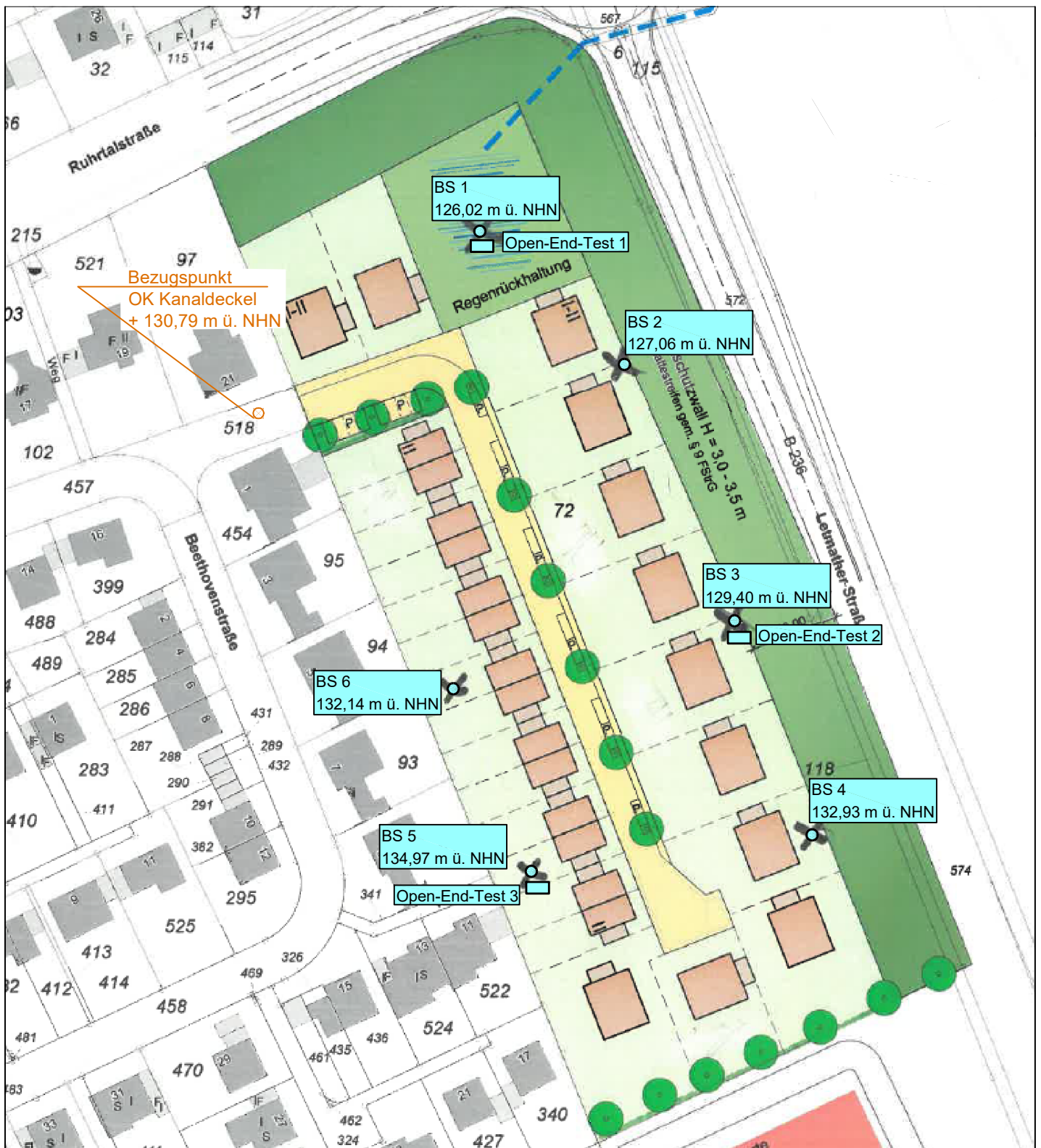
1× Original



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

Anlage 1

Lageskizze



- BS Kleinbohrung für Versickerungsversuch
- Open-End-Test

Gemarkung: Ergste
 Flur: 11
 Flurstück: 72



Dipl.-Geol. Stephan Brauckmann
 Ardeyer Straße 12
 58730 Fröndenberg

Telefon:
 02373 - 17 80 300
 Fax:
 02373 - 17 80 320



ohne Maßstab

Anlage 1

Lageskizze

	Datum	Name
Bearb.	25.03.2022	P. Lemke
Gepr.	25.03.2022	Brauckmann
Norm		

Projekt: Bebauungsplan Nr. 119 "Am Musikantenviertel"
 Letmather Straße / Ruhrtalstraße
 58239 Schwerte (Ruhr)
 - Hydrogeologische Untersuchung -

Projektnummer: 07 02 22 1257	
---------------------------------	--

Auftraggeber: GWG Schwerte mbH Rathausstraße 24a, 58239 Schwerte	Blatt 1
---	------------

Zust.	Änderung	Datum	Name	Ursprung	Ersatz für:	Ersatz durch:
-------	----------	-------	------	----------	-------------	---------------



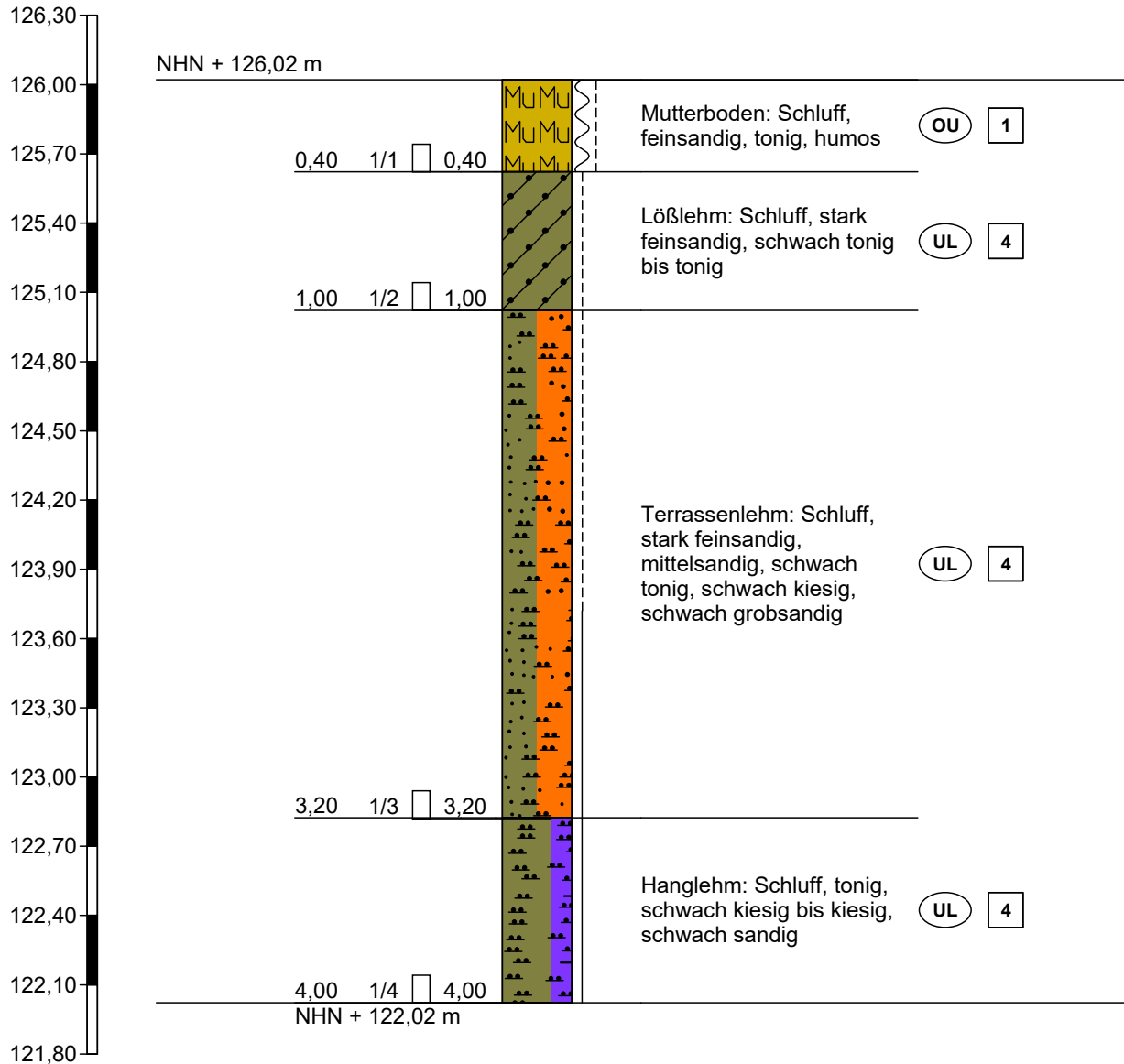
Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

Anlage 2

Schichtenprofile / Schichtenverzeichnisse



BS 1



Höhenmaßstab 1:30

Kein Grundwasser erbohrt!



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 07 02 22 1257

Bauvorhaben: B-Plan Nr. 199; Letmather Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

22.03.2022

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, tonig, humos				Ø 50 mm erdfeucht Organik: Wurzeln	C	1/1	0,40
	b) durchwirkt							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Mutterboden	g) humoser Oberboden	h) OU	i)				
1,00	a) Lößlehm: Schluff, stark feinsandig, schwach tonig bis tonig				Ø 50 mm erdfeucht	C	1/2	1,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun bis hellbraun					
	f) sandiger Lehm	g) Lößlehm	h) UL	i)				
3,20	a) Terrassenlehm: Schluff, stark feinsandig, mittelsandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach grobsandig				Ø 50 mm feucht - stark feucht Kiesanteil: Flusskiese	C	1/3	3,20
	b) Lagenweise Klopfnass							
	c) steif bis halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) sandiger Lehm	g) Terrassenlehm	h) UL	i)				
4,00	a) Hanglehm: Schluff, tonig, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig				Ø 50 mm feucht Kiesanteil: Tonstein (verwittert), vereinzelt Sandstein	C	1/4	4,00
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) rotbraun bis grau					
	f) kiesiger Lehm	g) Hanglehm	h) UL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Ardeyer Straße 12
58730 Fröndenberg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

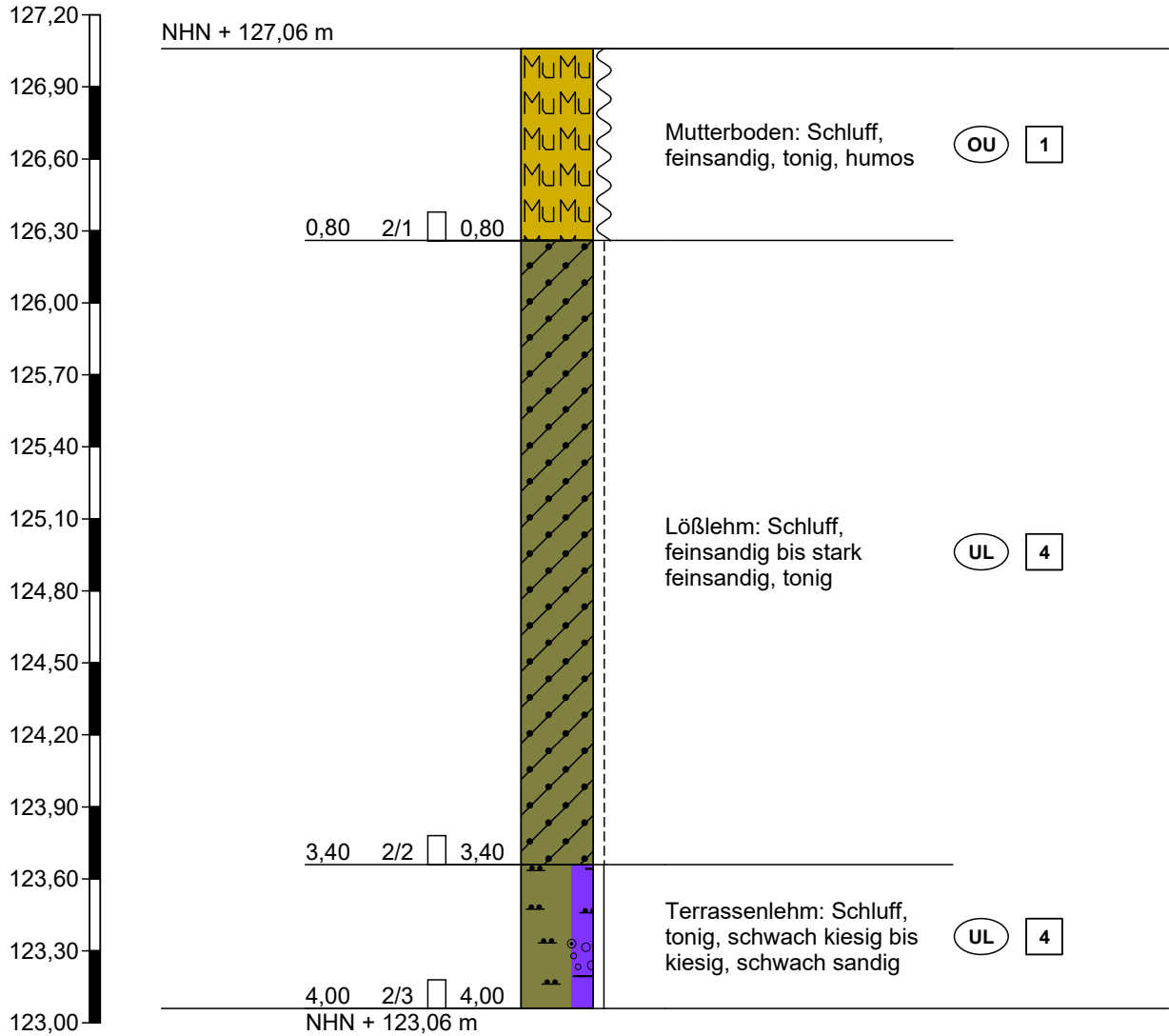
Anlage 2

Projekt: B-Plan Nr. 199; Letmather
Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Auftraggeber: GWG Schwerte

Bearb.: Brauckmann Datum: 22.03.2022

BS 2



Höhenmaßstab 1:30

Kein Grundwasser erbohrt!



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 07 02 22 1257

Bauvorhaben: B-Plan Nr. 199; Letmather Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

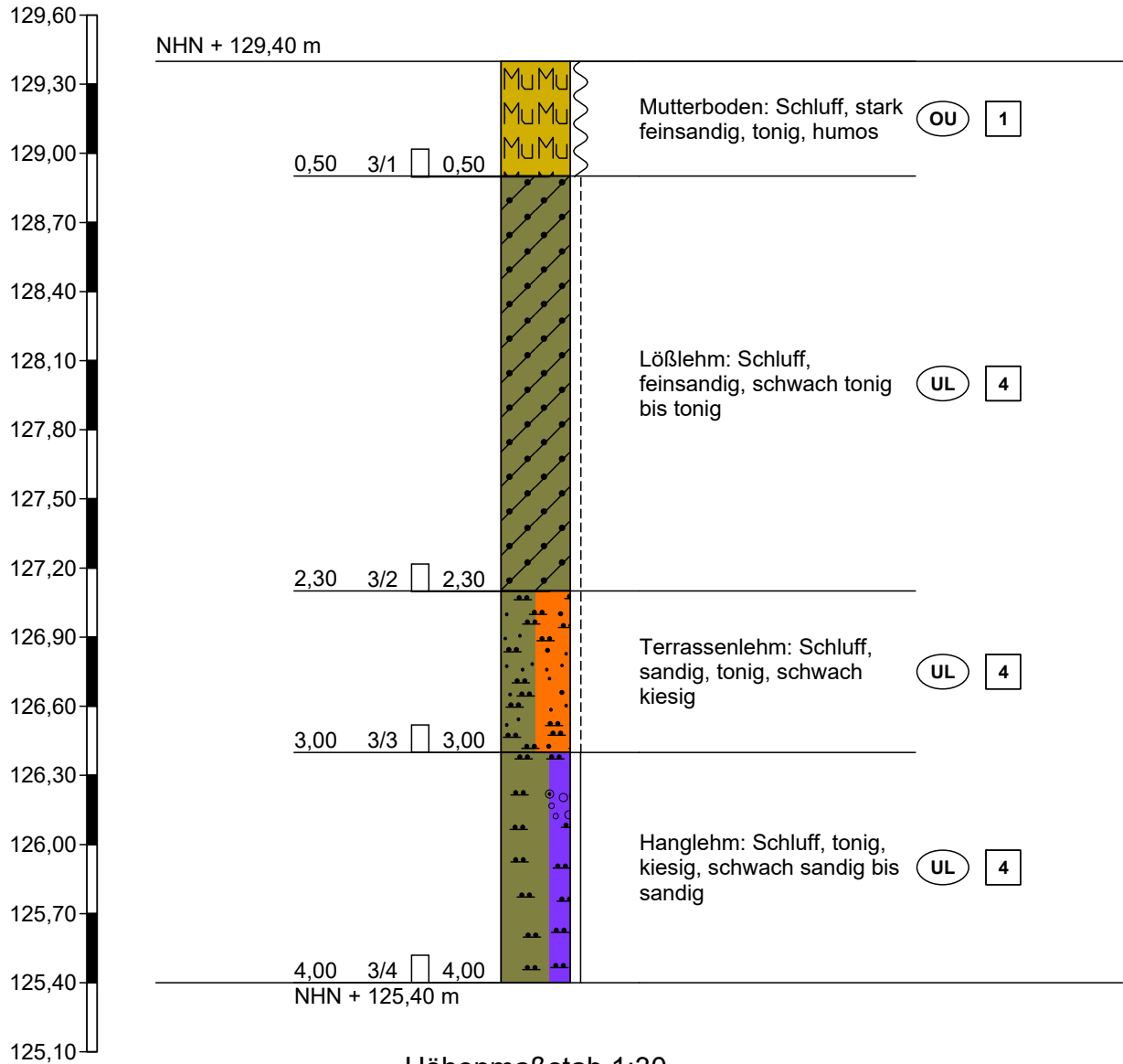
22.03.2022

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,80	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, tonig, humos				Ø 50 mm erdfeucht - feucht Organik: Wurzeln	C	2/1	0,80
	b) landwirtschaftlich durchwirkt							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Mutterboden	g) humoser Oberboden	h) OU	i)				
3,40	a) Lößlehm: Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, tonig				Ø 50 mm erdfeucht - stark feucht	C	2/2	3,40
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun bis hellbraun bis hellgrau					
	f) sandiger Lehm	g) Lößlehm	h) UL	i)				
4,00	a) Terrassenlehm: Schluff, tonig, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig				Ø 50 mm feucht Kiesanteil: Flusskiese	C	2/3	4,00
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Lehm	g) Terrassenlehm	h) UL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



BS 3



Höhenmaßstab 1:30

Kein Grundwasser erbohrt!



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 07 02 22 1257

Bauvorhaben: B-Plan Nr. 199; Letmather Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

22.03.2022

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Mutterboden: Schluff, stark feinsandig, tonig, humos				Ø 50 mm erdfeucht Organik: Wurzeln	C	3/1	0,50
	b) landwirtschaftlich durchwirkt							
	c) steif	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Mutterboden	g) humoser Oberboden	h) OU	i)				
2,30	a) Lößlehm: Schluff, feinsandig, schwach tonig bis tonig				Ø 50 mm feucht - stark feucht	C	3/2	2,30
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun bis hellbraun bis hellgrau					
	f) sandiger Lehm	g) Lößlehm	h) UL	i)				
3,00	a) Terrassenlehm: Schluff, sandig, tonig, schwach kiesig				Ø 50 mm feucht - stark feucht Kiesanteil: Flusskiese	C	3/3	3,00
	b) Lagenweise Klopfnass							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun bis hellbraun					
	f) sandiger Lehm	g) Terrassenlehm	h) UL	i)				
4,00	a) Hanglehm: Schluff, tonig, kiesig, schwach sandig bis sandig				Ø 50 mm feucht Kiesanteil: Tonstein (verwittert), vereinzelt Sandstein	C	3/4	4,00
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) rotbraun bis grau					
	f) kiesiger Lehm	g) Hanglehm	h) UL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Ardeyer Straße 12
58730 Fröndenberg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

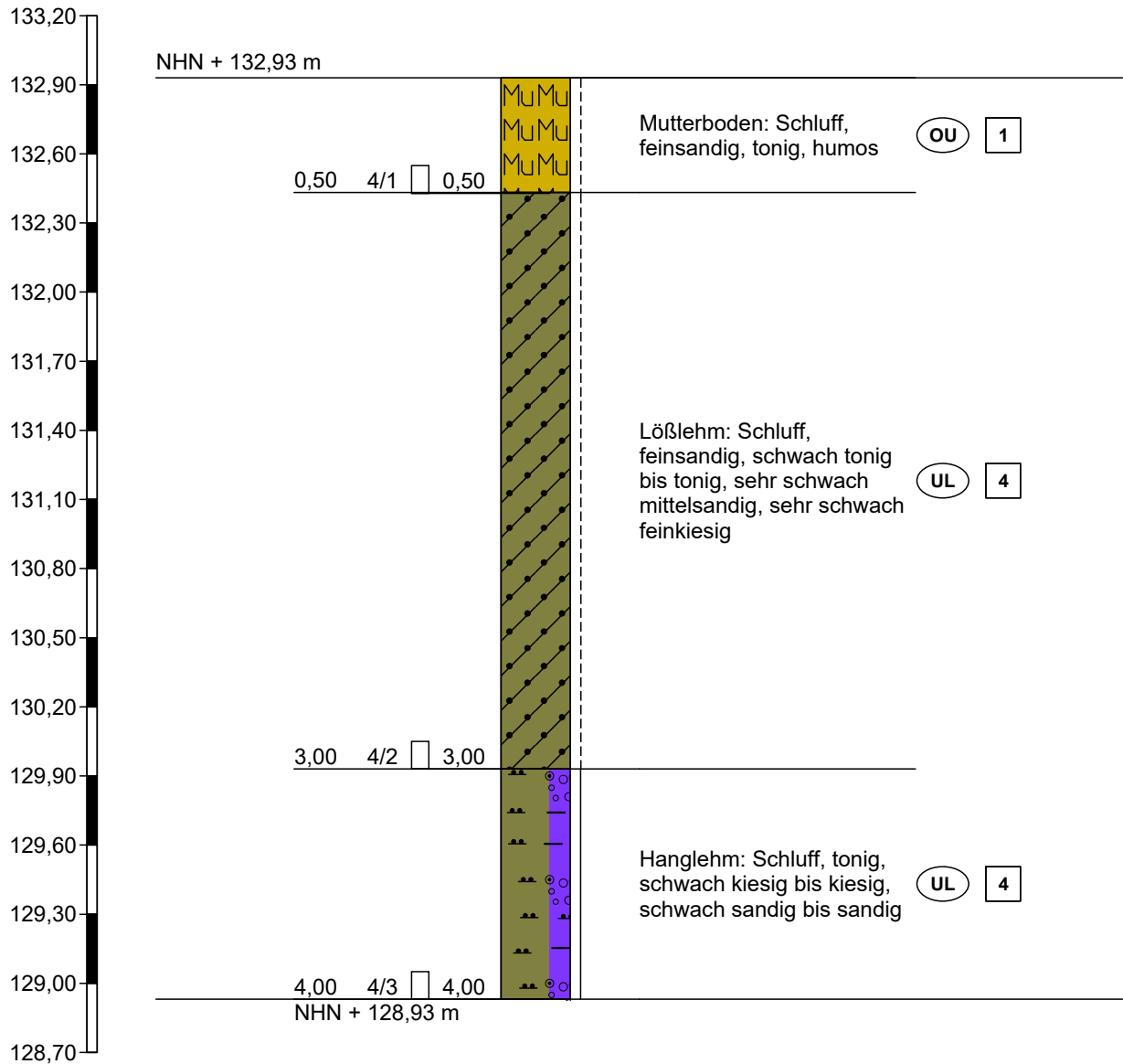
Anlage 2

Projekt: B-Plan Nr. 199; Letmather
Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Auftraggeber: GWG Schwerte

Bearb.: Brauckmann Datum: 22.03.2022

BS 4



Höhenmaßstab 1:30

Kein Grundwasser erbohrt!



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 07 02 22 1257

Bauvorhaben: B-Plan Nr. 199; Letmather Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:
22.03.2022

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,50	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, tonig, humos				Ø 50 mm trocken - erdfeucht Organik: Wurzeln	C	4/1	0,50
	b) landwirtschaftlich durchwirkt							
	c) steif	d) leicht bis mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f) Mutterboden	g) humoser Oberboden	h) OU	i)				
3,00	a) Lößlehm: Schluff, feinsandig, schwach tonig bis tonig, sehr schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig				Ø 50 mm erdfeucht - stark feucht Kiesanteil: Fe-Konkretionen	C	4/2	3,00
	b) eventuell fluviatile umgelagert							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun bis hellbraun					
	f) sandiger Lehm	g) Lößlehm	h) UL	i)				
4,00	a) Hanglehm: Schluff, tonig, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig bis sandig				Ø 50 mm feucht Kiesanteil: Tonstein	C	4/3	4,00
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) graubraun					
	f) Lehm	g) Hanglehm	h) UL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Ardeyer Straße 12
58730 Fröndenberg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

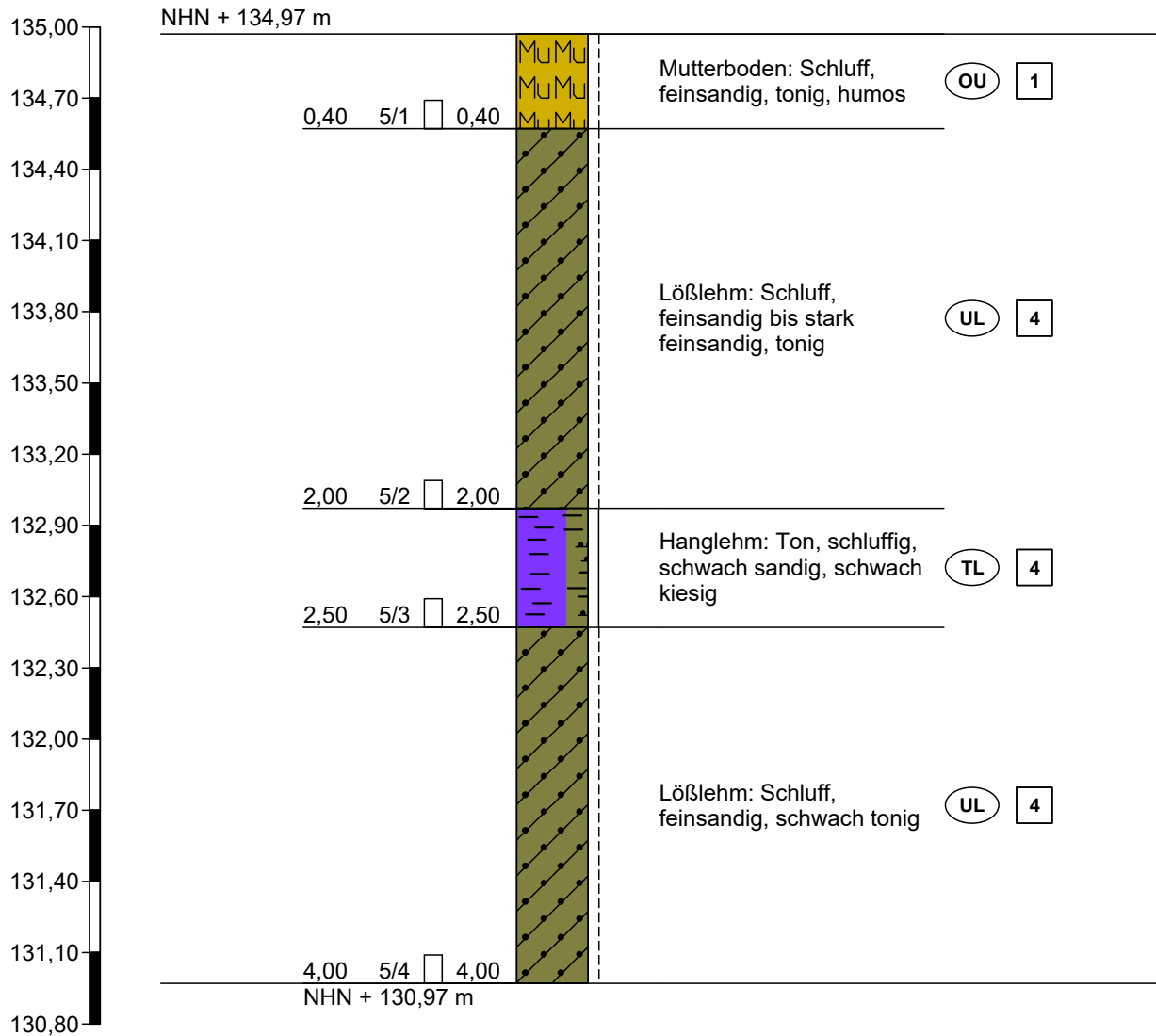
Anlage 2

Projekt: B-Plan Nr. 199; Letmather
Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Auftraggeber: GWG Schwerte

Bearb.: Brauckmann Datum: 22.03.2022

BS 5



Höhenmaßstab 1:30

Kein Grundwasser erbohrt!



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 07 02 22 1257

Bauvorhaben: B-Plan Nr. 199; Letmather Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:

22.03.2022

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen 1)					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische 1) Benennung	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, tonig, humos				Ø 50 mm erdfeucht Organik: Wurzeln	C	5/1	0,40
	b) durchwirkt							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Mutterboden	g) humoser Oberboden	h) OU	i)				
2,00	a) Lößlehm: Schluff, feinsandig bis stark feinsandig, tonig				Ø 50 mm erdfeucht	C	5/2	2,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) rotbraun bis hellbraun					
	f) sandiger Lehm	g) Lößlehm	h) UL	i)				
2,50	a) Hanglehm: Ton, schluffig, schwach sandig, schwach kiesig				Ø 50 mm erdfeucht Kiesanteil: Tonstein	C	5/3	2,50
	b)							
	c) halbfest	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau					
	f) Lehm	g) Hanglehm	h) TL	i)				
4,00	a) Lößlehm: Schluff, feinsandig, schwach tonig				Ø 50 mm feucht - stark feucht	C	5/4	4,00
	b) lagenweise Staunässe							
	c) steif	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) hellgrau					
	f) sandiger Lehm	g) Lößlehm	h) UL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Ardeyer Straße 12
58730 Fröndenberg

Zeichnerische Darstellung von
Bohrprofilen nach DIN 4023

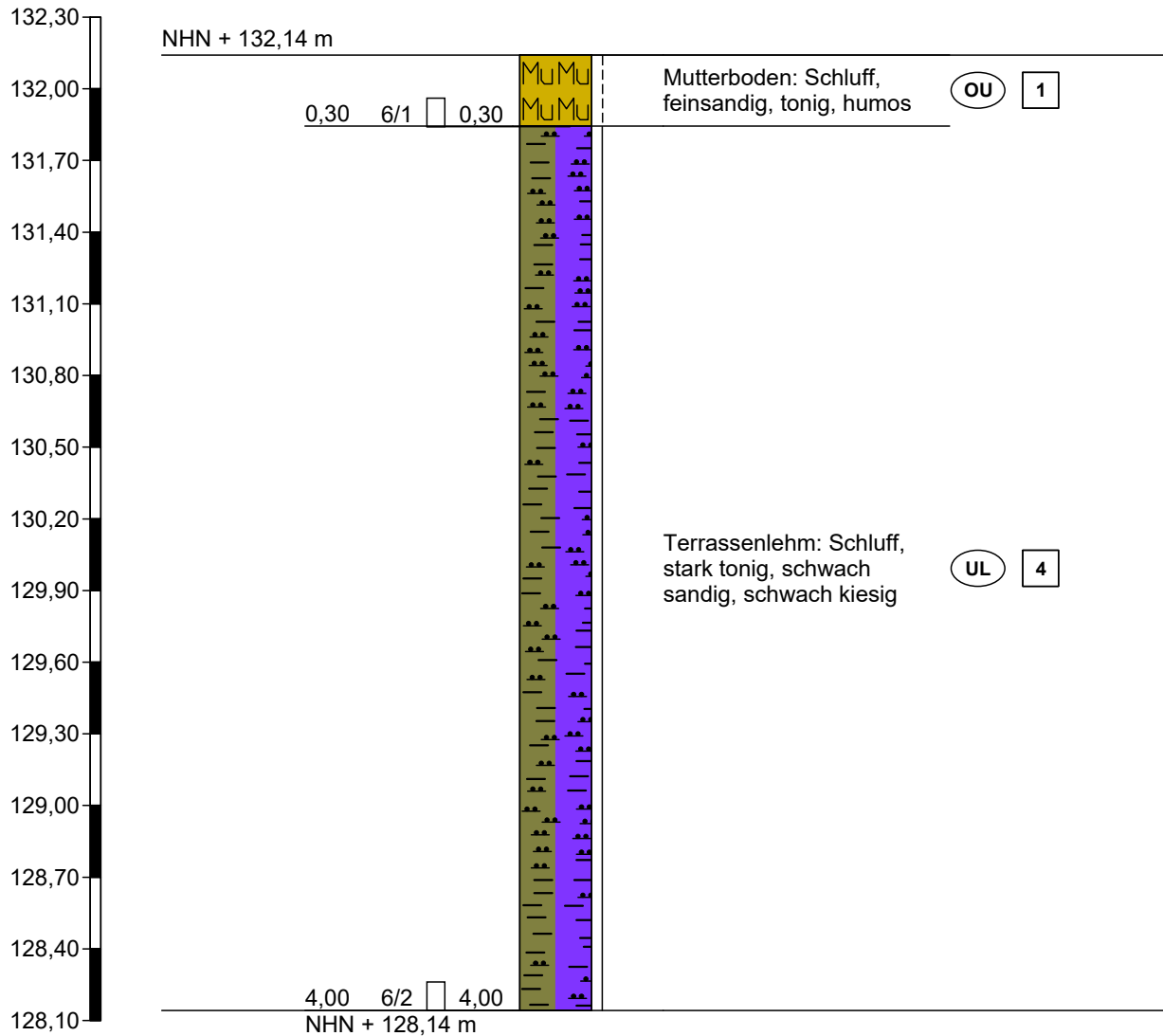
Anlage 2

Projekt: B-Plan Nr. 199; Letmather
Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Auftraggeber: GWG Schwerte

Bearb.: Brauckmann Datum: 22.03.2022

BS 6



Höhenmaßstab 1:30

Kein Grundwasser erbohrt!



Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 2

Bericht:

Az.: 07 02 22 1257

Bauvorhaben: B-Plan Nr. 199; Letmather Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Bohrung Nr BS 6 /Blatt 1

Datum:

22.03.2022

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische ¹⁾ Benennung	h) ¹⁾ Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Mutterboden: Schluff, feinsandig, tonig, humos				Ø 50 mm erdfeucht Organik: Wurzeln	C	6/1	0,30
	b) landwirtschaftlich durchwirkt							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Mutterboden	g) humoser Oberboden	h) OU	i)				
4,00	a) Terrassenlehm: Schluff, stark tonig, schwach sandig, schwach kiesig				Ø 50 mm erdfeucht - feucht Kiesanteil: Tonstein, Sandstein, Flusskiese	C	6/2	4,00
	b) fluviatil umgelagerter Hanglehm							
	c) halbfest	d) mittelschwer bis schwer zu bohren	e) rotbraun					
	f) Lehm	g) Terrassenlehm	h) UL	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Ardeyer Straße 12
58730 Fröndenberg

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage 3

Projekt: B-Plan Nr. 199; Letmather
Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Auftraggeber: GWG Schwerte

Bearb.: P. Lemke

Datum: 24.03.2022

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Schluff, U, schluffig, u



Kies, G, kiesig, g



Ton, T, tonig, t



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Lößlehm, Löl



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms

Korngrößenbereich

f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

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

Bodenklasse nach DIN 18300 (veraltet)

1

Oberboden (Mutterboden)

3

Leicht lösbar Bodenarten

5

Schwer lösbar Bodenarten

7

Schwer lösbarer Fels

2

Fließende Bodenarten

4

Mittelschwer lösbar Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare
Bodenarten

Bodengruppe nach DIN 18196

GE

enggestufte Kiese

GI

Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische

SW

weitgestufte Sand-Kies-Gemische

GU

Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$
mm

GT

Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

SU

Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$
mm

ST

Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm

UL

leicht plastische Schluffe

UA

ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff

TM

mittelplastische Tone

OU

Schluffe mit organischen Beimengungen

OH

grob- bis gemischtkörnige Böden mit
Beimengungen humoser Art

HN

nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)

F

Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy,
Sapropel)

A

Auffüllung aus Fremdstoffen

GW

weitgestufte Kiese

SE

enggestufte Sande

SI

Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

GU*

Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$
mm

GT*

Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

SU*

Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$
mm

ST*

Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm

UM

mittelplastische Schluffe

TL

leicht plastische Tone

TA

ausgeprägt plastische Tone

OT

Tone mit organischen Beimengungen

OK

grob- bis gemischtkörnige Böden mit
kalkigen, kieseligen Bildungen

HZ

zersetzte Torfe

[]

Auffüllung aus natürlichen Böden



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Ardeyer Straße 12
58730 Fröndenberg

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage 3

Projekt: B-Plan Nr. 199; Letmather
Str./Ruhrtalstr. in Schwerte

Auftraggeber: GWG Schwerte

Bearb.: P. Lemke

Datum: 24.03.2022

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest

Proben

A1  1,00

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

B1  1,00

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

C1  1,00

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

W1  1,00

Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

Anlage 3

Versickerungsprotokolle

Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe Ardeyer Straße 12 58730 Fröndenberg Tel. 02373 - 17 80 300	Versickerungsversuche im Gelände Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes k_f *	Anlage: 3
		Nr.: 1

Projekt: Bebauungsplan Nr 199 "Am Muskiantenviertel" Letmather Straße/ Ruhrtalstraße in 58239 Schwerte Gemarkung Ergste, Flur 11, Flurstück 72 Auftraggeber: GWG Wohnungs- und Verwaltungsgesellschaft Schwerte mbH Rathausstraße 24a 58239 Schwerte	Datum: 22.03.2022 Person: Hr. Tewes
---	--

Bohrung	Gültigkeitsbereich m u. GOK	r mm	h m	L m	Zeit min	Wassermenge l	Q m³/s	k_f m/s
BS 1	3,2 - 4,0	25	0,80	0,80	32,00	3,50	1,82E-06	1,57E-06
BS 2	3,4 - 4,0	25	0,60	0,60	35,00	0,20	9,52E-08	1,34E-07
BS 3	3,0 - 4,0	25	0,90	0,90	30,00	0,15	8,33E-08	5,87E-08
BS 4	3,0 - 4,0	25	1,00	1,00	30,00	0,30	1,67E-07	9,79E-08
BS 5	2,5 - 4,0	25	1,00	1,00	30,00	0,10	5,56E-08	3,26E-08
BS 6	0,3 - 4,0	25	1,00	1,00	30,00	0,10	5,56E-08	3,26E-08

* Zylindrischer Strömungsbereich r - Brunnenradius, mm h - Wasserstandshöhe über der Grundwasseroberfläche/Bohrlochende, m Q - Wasserzugabe in m³/s, zum Konstanthalten des Wasserspiegels k_f - Durchlässigkeitsbeiwert, m/s L - Filter-/bzw. Versickerungshöhe, m	$k_f < 10^{-8}$ - sehr schwach durchlässig $10^{-8} < k_f < 10^{-6}$ - schwach durchlässig $10^{-6} < k_f < 10^{-4}$ - durchlässig $10^{-4} < k_f < 10^{-2}$ - stark durchlässig $k_f > 10^{-2}$ - sehr stark durchlässig
--	---

Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann
 Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe
 Ardeyer Straße 12
 58730 Fröndenberg
 Tel. 02373 - 17 80 300

Open-End-Test

Feldversuch zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit von Böden

BV: B-Plan 199, Musikantenviertel Schwerte
Versickerung

Versuchsnr.: OET1 neben BS 1
 Messtiefe: 0,6
 Datum: 22.03.22
 Beginn: 10:35
 Ende: 11:05

Bodenart: Schluff
 Flächennutzung: Ackerfläche

Gerätekonstanten:

Radius des Messrohrs $r = 5,00 \text{ cm}$
 Länge des Messrohrs $H_r = 60,00 \text{ cm}$
 Grundfläche des Wasserbehälters $A = 78,54 \text{ cm}^2$

Messprotokoll und Auswertung:

Nr.:	Messdauer		Wasserstand im Behälter			mittl. Schwimmerstand	Druckhöhe	Wasserzugabe	Infiltrationsrate
			Ende	Beginn	d_h				
	min	sec	cm	cm	cm	H_s	H	$Q=A*d_h / d_t$	$k=Q/(5,5*r*H)$
1	5	0	55,20	54,40	0,80	35,00	25,00	2,09E-07	3,05E-06
2	5	0	56,00	55,20	0,80	35,00	25,00	2,09E-07	3,05E-06
3	5	0	56,90	56,00	0,90	35,00	25,00	2,36E-07	3,43E-06
4	5	0	57,70	56,90	0,80	35,00	25,00	2,09E-07	3,05E-06
5	5	0	58,40	57,70	0,70	35,00	25,00	1,83E-07	2,67E-06
6	5	0	59,10	58,40	0,70	35,00	25,00	1,83E-07	2,67E-06
7								-	-
8								-	-

Messungen mit annähernd konstanter Infiltrationsrate:

Nr:
 Nr:
 Nr:

Mittelwert aus drei Messungen mit annähernd konstanter Infiltrationsrate:

k = 3,05E-06 m/s

Bemerkungen:

Bearbeiter: H. Borresen

geprüft: P. Lemke

Open-End-Test

Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann
 Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe
 Ardeyer Straße 12
 58730 Fröndenberg
 Tel. 02373 - 17 80 300

Open-End-Test

Feldversuch zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit von Böden

BV: B-Plan 199, Musikantenviertel Schwerte
Versickerung

Versuchsnr.: OET2 neben BS 3
 Messtiefe: 0,6
 Datum: 22.03.22
 Beginn: 11:55
 Ende: 12:20

Bodenart: Schluff
 Flächennutzung: Ackerfläche

Gerätekonstanten:

Radius des Messrohrs $r = 5,00 \text{ cm}$
 Länge des Messrohrs $H_r = 60,00 \text{ cm}$
 Grundfläche des Wasserbehälters $A = 78,54 \text{ cm}^2$

Messprotokoll und Auswertung:

Nr.:	Messdauer		Wasserstand im Behälter			mittl. Schwimmerstand	Druckhöhe	Wasserzugabe	Infiltrationsrate
	d_t		Ende	Beginn	d_h	H_s	H	$Q=A*d_h / d_t$	$k=Q/(5,5*r*H)$
	min	sec	cm	cm	cm	cm	cm	m ³ /s	m/s
1	5	0	89,10	88,70	0,40	35,00	25,00	1,05E-07	1,52E-06
2	5	0	89,50	89,10	0,40	35,00	25,00	1,05E-07	1,52E-06
3	5	0	89,90	89,50	0,40	35,00	25,00	1,05E-07	1,52E-06
4	5	0	90,20	89,90	0,30	35,00	25,00	7,85E-08	1,14E-06
5	5	0	90,50	90,20	0,30	35,00	25,00	7,85E-08	1,14E-06
6								-	-
7								-	-
8								-	-

Messungen mit annähernd konstanter Infiltrationsrate:

Nr:
 Nr:
 Nr:

Mittelwert aus drei Messungen mit annähernd konstanter Infiltrationsrate:

k =

Bemerkungen:

Bearbeiter: H. Borresen

geprüft: P. Lemke

Open-End-Test

Dipl.-Geologe Stephan Brauckmann
 Beratender Umwelt- und Ingenieurgeologe
 Ardeyer Straße 12
 58730 Fröndenberg
 Tel. 02373 - 17 80 300

Open-End-Test

Feldversuch zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit von Böden

BV: B-Plan 199, Musikantenviertel Schwerte
Versickerung

Versuchsnr.: OET3 neben BS 5
 Messtiefe: 0,6
 Datum: 22.03.22
 Beginn: 12:55
 Ende: 13:35

Bodenart: Schluff
 Flächennutzung: Ackerfläche

Gerätekonstanten:

Radius des Messrohrs $r = 5,00 \text{ cm}$
 Länge des Messrohrs $H_r = 60,00 \text{ cm}$
 Grundfläche des Wasserbehälters $A = 78,54 \text{ cm}^2$

Messprotokoll und Auswertung:

Nr.:	Messdauer		Wasserstand im Behälter			mittl. Schwimmerstand	Druckhöhe	Wasserzugabe	Infiltrationsrate
	d_t		Ende	Beginn	d_h	H_s	H	$Q=A*d_h / d_t$	$k=Q/(5,5*r*H)$
	min	sec	cm	cm	cm	cm	cm	m ³ /s	m/s
1	5	0	64,70	64,60	0,10	35,00	25,00	2,62E-08	3,81E-07
2	5	0	64,80	64,70	0,10	35,00	25,00	2,62E-08	3,81E-07
3	5	0	65,00	64,80	0,20	35,00	25,00	5,24E-08	7,62E-07
4	5	0	65,20	65,00	0,20	35,00	25,00	5,24E-08	7,62E-07
5	5	0	65,40	65,20	0,20	35,00	25,00	5,24E-08	7,62E-07
6	20	0	66,10	65,40	0,70	35,00	25,00	4,58E-08	6,66E-07
7	20	0	66,80	66,10	0,70	35,00	25,00	4,58E-08	6,66E-07
8	20	0	67,30	66,80	0,50	35,00	25,00	3,27E-08	4,76E-07

Messungen mit annähernd konstanter Infiltrationsrate:

Nr:
 Nr:
 Nr:

Mittelwert aus drei Messungen mit annähernd konstanter Infiltrationsrate:

k =

Bemerkungen:

Bearbeiter: H. Borresen

geprüft: P. Lemke

Open-End-Test



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten

Anlage 4

Fotodokumentation



Diplom-Geologe
Stephan Brauckmann
Beratender Umwelt-
und Ingenieurgeologe
Sachverständiger für
Baugrund und Altlasten



Foto 1: Blick auf die Untersuchungsfläche in Blickrichtung Süd-Ost



Foto 2: Blick auf die Untersuchungsfläche in Blickrichtung Nord