

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen

**Baugrunduntersuchung, Baugrundbeurteilung,
Aussagen zu Hydrogeologie und Versickerung sowie
Angaben zur Herstellung der Abtrags-/Auftragsbereiche
und der allgemeinen Bebaubarkeit
für die Erschließung des Wohnbaugebiets „Wiedenest Süd“
in Bergneustadt**

Projekt-Nr.: 21091600	Schreiben-Nr.: Gr/B0290322	Bearb.: Dipl.-Ing. Michael Grimmer		
Datum: 17.03.2022	Seiten: 17	Tabellen: 4	Abbildungen: 1	Anlagen: 3
Auftraggeber: Oberbergische Aufbau-Gesellschaft mbH, Moltkestr. 34, 51643 Gummersbach				

Oberbergische Aufbau-Gesellschaft mbH
Moltkestraße 34

51643 Gummersbach

Overath, 17.03.2022
Gr/B0290322
Proj.-Nr. 21091600

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Anlass	3
2. Bauvorhaben	3
3. Baugrund.....	4
3.1 Geologische Situation und Baugrunduntersuchungen	4
3.2 Baugrundbeschreibung	5
3.3 Baugrundklassifikation und bodenmechanische Kennwerte	6
4. Grundwasser / Versickerung	8
4.1 Grund- und Oberflächenwassersituation.....	8
4.2 Versickerungsversuche und kf-Wert Ermittlung	9
4.3 Änderung der Grund- und Oberflächenwassersituation durch die Baumaßnahme.....	10
4.4 Ableitung von Niederschlags-, Oberflächen- und Schichtenwasser	11
5. Erdbau.....	12
5.1 Erdarbeiten und Bodenaushub	12
5.2 Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials.....	13
6. Abtrag.....	14
7. Anschüttung	14
7.1 Vorbereitung.....	14
7.2 Herstellung der Anschüttung	15
7.3 Lasteintrag der Böschung.....	17
8. Schlussbemerkungen	17

Anlagenverzeichnis

1. Lageplan (M 1:2.000)
2. Bohrprofile und Schlagzahldiagramme (M 1:25, 1:50), Nivellement
3. Auswertung der Sickerversuche

1. Anlass

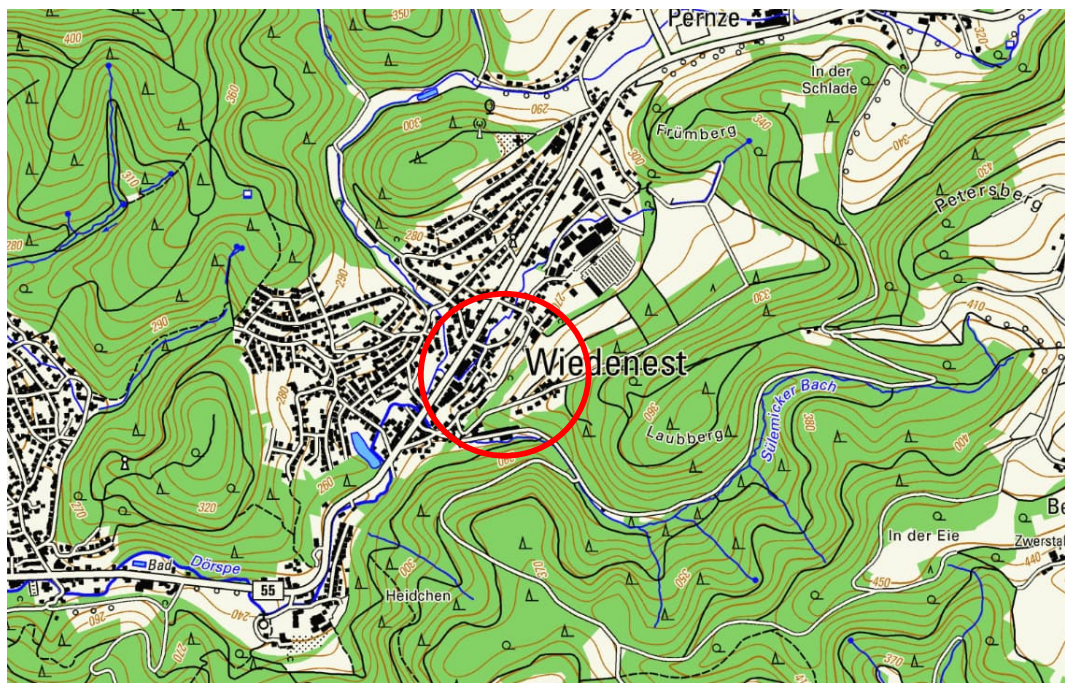
Die Oberbergische Aufbau-Gesellschaft mbH plant nordöstlich des Bergneustädter Ortsteils Wiedenest die Erschließung des Wohnbaugebiets „Wiedenest Süd“.

Zur Ermittlung geotechnischer Randbedingungen und zur Konkretisierung der weiteren Planung wurde unser Büro beauftragt, die Untergrundverhältnisse im Bereich des geplanten Wohnbaugebiets zu erkunden, zu beurteilen und einen geotechnischen Bericht mit Angaben zu Untergrund, Grundwasser, Niederschlagswasserversickerung, Baugrundtragfähigkeit sowie Herstellung der Abtrags- und Auftragsbereiche auszuarbeiten.

Für die Bearbeitung standen uns ein Bebauungsplan i. M. 1:2000 sowie Vermessungsdaten des Bestands zur Verfügung. Neben den Ergebnissen der Felderkundungen vom 18.11.2021 bis 20.11.2021 sowie 23.02.2022 wurden geologische Karten und Archivunterlagen berücksichtigt.

2. Bauvorhaben

Das zu begutachtende Bauvorhaben liegt am nordöstlichen Rand des Bergneustädter Ortsteils Wiedenest südöstlich der Bahnhofstraße. Eine Übersicht über die Lage der Baufläche gibt der nachfolgende Kartenauszug.



Das natürliche Gelände besitzt im Bereich der Baumaßnahme ein Gefälle nach Nordwesten. Die Geländehöhen liegen gemäß dem uns vorliegenden Vermessungsdaten zwischen 270 mNHN und 310 mNHN.

Nach unseren Informationen wird die Erschließung des Wohnbaugebiets durch die Stadt Bergneustadt durchgeführt. Die ggf. notwendige Geländemodellierung liegt dann beim jeweiligen Erwerber. Eine genaue, der Topografie angepasste Planung der Erschließung lag uns zum Zeitpunkt der Gutachtererstellung nicht vor. Die Böschungshöhen sollten 8 m nicht überschreiten.

3. Baugrund

3.1 Geologische Situation und Baugrunduntersuchungen

Die geologische Karte (Blatt 4912 Drolshagen) weist für den Bereich des geplanten Bauvorhabens mitteldevonische Festgesteine des Selscheider Schiefers in Form von sandigem Tonschiefer und Schluffstein sowie des Unnenberg-Sandsteins in Form von schluffigem Sandstein mit Tonschieferlagen aus.

Das Baugebiet liegt in der Gemarkung Wiedenest und somit gemäß DIN EN 1998-1/NA:2011-01 außerhalb eines Gebietes mit Erdbebenzonen (keine Erdbebengefährdung). Das Bauvorhaben ist der geotechnischen Kategorie GK 2 zuzuordnen.

Zur genaueren Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Bereich des geplanten Baugebiets insgesamt 14 Kleinrammbohrungen (KRB) gemäß EN ISO 22475-1 mit Bohrtiefen zwischen 0,7 m und 4,6 m unter GOK durchgeführt. Ergänzend wurden 3 schwere Rammsondierungen (DPH – Dynamic Probing Heavy) gemäß EN ISO 22476 bis in Tiefen zwischen 1,9 m und 3,7 m unter GOK abgeteuft.

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit wurden in bzw. neben den angelegten Bohrungen insgesamt 5 Sickerversuche durchgeführt (s. Anlagen 1 und 3).

Die entnommenen Bodenproben wurden qualitativ im Hinblick auf ihren Kornaufbau untersucht und nach Bodenklasse (DIN 18300), Bodengruppe (DIN 18196) und Homogenbereich (VOB/C) klassifiziert. Die Ergebnisse der Felderkundungen sind in der Anlage 2 als Bohrprofile gemäß DIN 4023 und als Schlagzahldiagramme gemäß EN ISO 22476-2 dargestellt. Die Ortslage der Bohrungen und Sondierungen zeigt der Lageplan in Anlage 1.

3.2 Baugrundbeschreibung

Vor Durchführung der KRB 13 und KRB 14 wurde die im Bohrbereich vorhandene Asphaltdecke gekernt. Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse stehen im Erschließungsgebiet die nachfolgend beschriebenen Baugrundsichten an.

Oberboden (Homogenbereich A)

Direkt an der Oberfläche findet sich in allen Bohrungen außer KRB 9 bis KRB 11 sowie KRB 13 und KRB 14 eine 10 cm bis 30 cm mächtige, partiell aufgefüllte Oberbodenschicht aus Schluff mit organischen Beimengungen und variierenden Anteilen an Sand/Feinsand sowie Gesteinsgrus/-bruch. Der Oberboden besitzt eine steife Konsistenz und ist der Bodengruppe OU bzw. der Bodenklasse 1 zuzuordnen.

Auffüllung (Homogenbereich B)

Unterhalb von Oberboden und Asphaltdecke oder auch direkt an der Oberfläche stehen in den KRB 5, KRB 9 bis KRB 11 sowie KRB 13 und KRB 14 bis in Tiefen zwischen 0,2 m und 1,6 m unter GOK Auffüllungen aus Gesteinsbruch mit variierenden Anteilen an Sand, Schluff und untergeordnet Organik und Kunststoff an. Die Auffüllungen sind locker bis mitteldicht gelagert und den Bodengruppen GE, GU bzw. der Bodenklasse 3 zugehörig.

Die punktuelle Aufschlussmethodik mittels Kleinrammbohrungen im Zuge der Baugrunderkundung ermöglicht lediglich die Aufnahme/Probennahme von Korngrößen bis etwa 30 mm (Mittelkiesfraktion). Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass bei den Auskofferungsarbeiten die Auffüllung in abweichender Zusammensetzung und Korngröße angetroffen wird (z.B. Gesteinsbruchanteile mit größeren Kantenlängen oder ein höherer Anteil an Steinen, Bodenklasse 5).

Verwitterungslehm (Homogenbereich C.1)

Unter dem Oberboden und den Auffüllungen schließt sich in der KRB 3 und KRB 5 bis in eine Tiefe von 1,4 m unter GOK Verwitterungslehm in Form von schwach feinsandigem Schluff mit Gesteinsgrus und partiell geringen tonigen Anteilen an. Der Verwitterungslehm besitzt eine steife Konsistenz und ist der Bodengruppe UL bzw. der Bodenklasse 4 zugehörig.

Tonstein, verwittert (Homogenbereich C.2)

In allen Sondierungen wurde bis zur erreichten Endteufe zwischen 0,7 m und 4,6 m unter GOK verwitterter Tonstein erbohrt, der bodenmechanisch als Gesteinsgrus mit variierenden sandigen, schluffigen und tonigen Anteilen eingestuft werden kann. Der verwitterte Tonstein ist mitteldicht bis dicht gelagert und den Bodengruppen GE, GW, GU, GT bzw. den Bodenklassen 3 und 5 zuzuordnen.

Alle Bohrungen und Sondierungen außer KRB 8 mussten in der erreichten Endteufe abgebrochen werden, da aufgrund zu hoher Bohrwiderstände kein weiterer Bohrfortschritt zu erzielen war. Unterhalb der Endteufe steht nach örtlicher Erfahrung weiterhin Tonstein in geringeren Verwitterungsgraden an (Bodenklasse 6 – 7).

3.3 Baugrundklassifikation und bodenmechanische Kennwerte

Die Klassifizierung der angetroffenen Baugrundsichten mit Angabe der zu erwartenden, jeweiligen Schichtunterkanten kann wie folgt tabellarisch wiedergegeben werden:

Tabelle 1

Homogenbereiche	A	B	C	
			C.1	C.2
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung	Verwitterungs- lehm	Tonstein, verwittert
Schichtunterkante unter GOK [m]	0,1 – 0,3	0,2 – 1,6	1,4	> 4,6
Bodengruppe (DIN 18196)	OU	A (GE, GU)	UL	GE, GW, GU, GT
Bodenklasse (DIN 18300 alt ¹⁾)	1	3, 5	4	3, 5
Frostempfindlichkeit (ZTVE)	F 3	F 1 – F 2	F 3	F 1 – F 2

1) rein informativ; gemäß alter DIN 18300:2012-09, ersetzt durch DIN 18300:2015-08

Die Eigenschaften der gewachsenen Baugrundsichten werden gemäß DIN 18300 und DIN 18301 für die geotechnischen Kategorien GK 1, GK 2 und GK 3 durch die nachfolgenden Kennwerte beschrieben:

Tabelle 2

Homogenbereiche	A	B	C	
			C.1	C.2
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung	Verwitterungs- lehm	Tonstein, verwittert
Anteil Steine, D > 63 mm ¹⁾ [%]	0 – 3	0 – 15	0 – 7	0 – 10
Anteil Blöcke, D > 200 mm ¹⁾ [%]	n.e.	0 – 3	0 – 3	0 – 5
Anteil Blöcke, D > 630 mm ¹⁾ [%]	n.e.	n.e.	n.e.	0 – 1
Korngrößenverteilung ¹⁾	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Dichte, feucht [g/cm ³]	1,7 – 1,8	1,8 – 1,9	1,95	1,9 – 2,1
Wassergehalt [%]	10 – 80	0 – 20	10 – 40	5 – 20
Konsistenz	steif	-	steif	-
Konsistenzzahl I _c [-]	0,75 – 1,0	-	0,75 – 1,0	-
Plastizität	mittel plastisch	-	leicht plastisch	-
Plastizitätszahl I _p [%]	15 – 35	0 – 5	5 – 15	0 – 5
Lagerungsdichte I _D ³⁾ [%]	-	15 – 65 (lo – md)	-	35 – 85 (md – d)
organischer Anteil [%]	< 20	n.e.	n.e.	n.e.
Abrasivität	nicht abrasiv	abrasiv	kaum abrasiv	schwach abrasiv

Homogenbereiche	A	B	C	
			C.1	C.2
Ortsübliche Bezeichnung	Oberboden	Auffüllung	Verwitterungs- lehm	Tonstein, verwittert
Wichte γ / γ' [kN/m ³]	17 – 18 / 8 – 9	18 – 19 / 10 – 11	19,5 / 10,5	19 – 21 / 11 – 13
Reibungswinkel φ' [°]	17,5	30 – 32,5	25 – 27,5	30 – 37,5
Kohäsion c' / c'_u ²⁾ [kN/m ²]	0 – 2 / ≥ 5	0 / 0	2 – 5 / ≥ 15	0 – 2 / 0
Steifemodul E_s [MN/m ²]	1 – 3	15 – 50	10 – 15	30 – 100

1) abgeschätzt; gemäß DIN ISO 14688-2 erfordern die Klassifizierungen von sehr grobkörnigen Böden sehr große Probenmengen. Es ist nicht möglich, repräsentative Proben aus Bohrungen zu gewinnen, um diese Klassifizierung anzuwenden.

2) dräniert c' , undränniert c'_u

3) lo = locker, md = mitteldicht, d = dicht

n.e. nicht zu erwarten

n.d. nicht durchgeführt

Die vorgenannten Angaben sind aus dem Vergleich mit ähnlichen Bodenarten und örtlichen Erfahrungswerten unter Berücksichtigung der angetroffenen Lagerungsdichte bzw. Konsistenz abgeschätzt. Falls erforderlich, sind die vorgenannten Angaben im Verlauf des Bauvorhabens durch Feld- und Laborversuche zu verifizieren.

Gering verwitterter bzw. massiver Tonstein konnte nicht erbohrt werden. Aufgrund der Bohrtiefen von minimal 0,7 m können wir diesen im Bereich des Aushubs jedoch nicht vollständig ausschließen.

Gemäß der geologischen Karte (Blatt 4912 Drolshagen) besitzen die Schichtflächen im Bereich des Bauvorhabens eine Einfallrichtung von ca. 350° (NNW) mit einem Einfallswinkel von 50°. Der schwach verwitterte bis massive Tonstein ist den Bodenklassen 6 und 7 zuzuordnen (Homogenbereich D).

Der schwach verwitterte bis massive Tonstein ist gemäß DIN EN ISO 14689-1 sowie den Angaben in der geologischen Karte wie folgt zu klassifizieren:

Tabelle 3

Homogenbereich	D
Ortsübliche Bezeichnung	Mitteldevon (Selscheider Schiefer)
Benennung von Fels	Tonstein
Verwitterung und Veränderungen	-
Veränderlichkeit	-
Dichte ¹⁾ [g/cm ³]	2,1 – 2,7
einaxiale Druckfestigkeit ¹⁾ [MN/m ²]	-
Schichtflächenabstand	-
Kluft- und Schieferungsflächenabstand	-
Gesteinskörper	-

Homogenbereich	D
Ortsübliche Bezeichnung	Mitteldevon (Selscheider Schiefer)
Einfallrichtung ¹⁾ [°]	ca. 350
Einfallwinkel ¹⁾ [°]	50
Abrasivität	schwach abrasiv
Steifemodul E _s [MN/m ²]	100 – 150

1) abgeschätzt

2) aus der geologischen Karte 4912 Drolshagen

Da kein gering verwitterter bzw. massiver Tonstein erbohrt wurde bzw. keine Kernbohrungen durchgeführt worden sind, war eine Bestimmung von Verwitterung und Veränderungen, Veränderlichkeit, einaxialer Druckfestigkeit, Schichtflächenabstand, Kluft- und Schieferungsflächenabstand sowie Form des Gesteinskörpers nicht möglich.

Für Arbeiten gemäß DIN 18311, DIN 18312, DIN 18313, DIN 18319 und DIN 18324 sind weitere Parameterangaben erforderlich. Die Durchführung der dafür notwendigen Versuche ist mit unserem Büro abzustimmen.

4. Grundwasser / Versickerung

4.1 Grund- und Oberflächenwassersituation

Zum Zeitpunkt der Felderkundungen am 18.11.2021 bis 20.11.2021 und 23.02.2022 wurde in den Bohrungen KRB 5, KRB 8, KRB 9 und KRB 11 in Tiefen zwischen ca. 0,5 m und 3,1 m unter GOK ein freier Wasserspiegel festgestellt.

Der oberste, durchgängige Grundwasserhorizont bewegt sich innerhalb von Kluft- / Schichtflächen des Festgesteins (Kluftgrundwasserleiter mit mäßiger bis geringer Trennfugendurchlässigkeit) in größerer Tiefe unter GOK, die in der Tallage ggf. einen hydraulischen Anschluss an die Talablagerungen des Hornbruchsiefen besitzen.

Für bautechnische Zwecke ist zu berücksichtigen, dass sich nach länger andauernden Niederschlagsperioden bzw. Starkregenereignissen auch oberhalb des Grundwasserstands bereichsweise Staunässe- bzw. Schichtwasserbereiche ausbilden können, was durch die temporäre Durchnässung der Talaue bestätigt wird (Aussage der örtlichen Vertreter).

Das Baugebiet liegt außerhalb von Schutzzonen der Wasserschutzgebiete.

Im derzeitigen, nicht versiegelten Zustand des Baugebiets, versickern allenfalls geringe Mengen des anfallenden Niederschlagswassers in tiefer liegenden Bodenschichten, da der Verwitterungslehm und der überwiegend angetroffene verwitterte Tonstein sehr geringe Durchlässigkeitsbeiwerte ausweisen (s. nachfolgendes Kapitel).

Bei Niederschlagsereignissen wird zunächst der Oberboden mit Wasser gesättigt. Sobald das Wasseraufnahmevermögen des Oberbodens erreicht ist, fließt bei lange andauernden Niederschlagsereignissen und bei extremen Niederschlagsereignissen das anfallende Niederschlagswasser oberflächlich, der Geländemorphologie folgend, ab. Wassergefüllte Gerinne oder Bachläufe sind im Baugebiet gemäß den verfügbaren Kartenwerken nicht vorhanden.

Aufgrund des langsamen Abflusses des im Oberboden gespeicherten Niederschlagswassers ergeben sich die bekannten und auch durch die aktuellen Untersuchungen festgestellten Vernässungen der anstehenden Böden.

4.2 Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung

Wenn möglich soll das auf Dachflächen und befestigten Freiflächen anfallende Niederschlagswasser auf dem Grundstück wasserwirtschaftlich verträglich versickert werden.

Daher wurden im Bereich des Baugebiets insgesamt 5 Sickerversuche durchgeführt.

Bei der Ermittlung des Wasseraufnahmevermögens nach den Richtlinien des USBR Earth Manual wird vor Messung der Sickerfähigkeit das Bohrloch mit einem Filterrohr ausgebaut und durch Einfüllen von Wasser über 45 Minuten gesättigt. Im Anschluss daran wird die versickernde Wassermenge Q pro Zeiteinheit gemessen.

Die Berechnung der wirksamen Sickerflächen und der Sickeraten wird nach dem Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung, Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) vorgenommen.

Die k_f -Werte werden nach USBR Earth Manual über die "Formel 1" oder die "Formel 2" für die ungesättigte bzw. teilgesättigte Bodenzone (k_f -Wert) berechnet:

$$k_f = \frac{Q}{(C_u * r * H)} \text{ [cm/s]} \quad [1]$$

$$k_f = 2 * \frac{Q}{((C_s + 4) * r * (T_u * H - A))} \text{ [cm/s]} \quad [2]$$

Legende:

k_f	= Durchlässigkeitsbeiwert [cm/s]	T_u	= Tiefe Wasserspiegel bis Grenze der untersuchten Schicht
Q	= versickerte Wassermenge [cm ³ /s]	H	= Höhe Wasserspiegel über Bohrlochsohle
C_u, C_s	= Koeffizient nach USBR	A	= Länge unverrohrtes Bohrloch [cm]
r	= Ausbauradius [cm]		

In Abhängigkeit vom Verhältniswert H/T_u zu T_u/A wird die "Formel 1" oder die "Formel 2" zur k_f -Wert-Berechnung herangezogen.

Aus den gemessenen Versickerungswerten errechnen sich die folgenden Durchlässigkeitsbeiwerte (s. auch Anl. 3):

Tabelle 4

Untersuchungspunkt	Bodenart	Tiefe*) [m u. GOK]	k _f -Wert [m/s]
SV 1 flach	<u>Verwitterungslehm</u> (Schluff, mit Gesteinsgrus, schwach feinsandig/tonig)	0,2 – 1,4	< 1 x 10 ⁻⁸ (keine Versickerung)
KRB 3 / SV 1 tief	<u>Tonstein, verwittert</u> (Gesteinsgrus, tonig, schwach sandig)	1,7 – 3,9	< 1 x 10 ⁻⁸ (keine Versickerung)
SV 2 flach	<u>Tonstein, verwittert</u> (Gesteinsgrus, schluffig, schwach sandig)	0,2 – 1,4	> 1 x 10 ⁻⁴ (keine Sättigung)
KRB 7 / SV 2 tief	<u>Tonstein, stark verwittert</u> (Gesteinsgrus, tonig, schwach sandig)	1,4 – 4,1	1,5 x 10 ⁻⁶
KRB 10 / SV 3 flach	<u>Tonstein, stark verwittert</u> (Gesteinsgrus, sandig, schwach tonig)	0,2 – 1,4	< 1 x 10 ⁻⁸ (keine Versickerung)

*) Schichtgrenzen der versickerungswirksamen Schicht(en)

Die von der DWA im Arbeitsblatt A 138 empfohlenen Durchlässigkeitsbeiwerte k_f für die Beseitigung von Niederschlagswasser liegen zwischen 5 x 10⁻³ m/s und 1 x 10⁻⁶ m/s.

Der für den **Verwitterungslehm** ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert von < 1,0 x 10⁻⁸ m/s liegt weit außerhalb des von der DWA festgelegten Intervalls.

Die für den **verwitterten Tonstein** ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen < 1,0 x 10⁻⁸ m/s und 1,0 x 10⁻⁴ m/s liegen außerhalb bzw. im oberen Bereich des zulässigen Intervalls der DWA.

Hierbei ist zu beachten, dass lediglich in einer Bohrung ein ausreichend guter Durchlässigkeitsbeiwert ermittelt werden konnte.

4.3 Änderung der Grund- und Oberflächenwassersituation durch die Baumaßnahme

Aufgrund der überwiegend geringen Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f zwischen < 1 x 10⁻⁸ m/s und 1,5 x 10⁻⁶ m/s) des anstehenden Verwitterungslehms und des verwitterten Tonsteins ist die Grundwasserneubildung bereits im unbebauten Zustand sehr gering und wird daher durch Versiegelungen lediglich untergeordnet beeinträchtigt.

Der Oberflächenabfluss wird im Wesentlichen durch das Anlegen der Erschließungsstraßen gestört. Es ist davon auszugehen, dass Oberflächenwasser auf die Straßen fließt und über die Straßenentwässerung mit abgeführt wird.

4.4 Ableitung von Niederschlags-, Oberflächen- und Schichtenwasser

Oberflächenwasser

Aufgrund der südlich des B-Plangebietes vorhandenen Straße ist nicht mit dem Zutritt größerer Mengen Oberflächenwassers zum Gebiet zu rechnen. Im östlichen Bereich der Straße (Waldweg) ist keine funktionsfähige Entwässerung, z.B. über Wegeseitengräben, vorhanden. Daher sollte diese angelegt werden, um auch in diesem Bereich einen Zufluss von Oberflächenwasser zu unterbinden. Die nordöstliche Grenze des Plangebiets verläuft überwiegend im rechten Winkel zu den Höhenlinien, sodass ein Zufließen von Oberflächenwasser in diesem Bereich ausgeschlossen ist.

Schichtenwasser

Tiefe Einschnitte werden im Zuge der Erschließung voraussichtlich nicht getätigt. Daher ist nicht mit größeren Mengen an aus Böschungen austretendem Schichtenwasser zu rechnen.

Niederschlagswasser

Aufgrund der überwiegend festgestellten, erheblich zu geringen Durchlässigkeitsbeiwerte ist eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser im Plangebiet nicht möglich.

Daher muss das Niederschlagswasser der Straßenentwässerung und der geplanten Wohnbebauung einer zentralen Entwässerung – ggf. mit vorheriger Zurückhaltung und Drosselung – zugeführt werden.

5. Beurteilung des Baugrunds und der Gründungsmöglichkeiten

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse ist der anstehende Oberboden für eine Bebauung nicht geeignet und daher im Bereich des geplanten Baukörpers vollflächig abzuschleifen.

Die vorgefundenen Auffüllungen sind als mäßig bis stark pressbar zu bewerten. Aus unserer Sicht sind diese daher für die Einleitung von Gebäudelasten nicht geeignet und im Bereich der Gründungssohlen durch einen Bodenaustausch mit tragfähigem Material zu ersetzen. Im Bereich von Straßen- und Wegeflächen können die Auffüllungen nach einer fachgerechten Nachverdichtung – kreuzweise und in mehreren Übergängen – im Untergrund verbleiben.

Der angetroffene Verwitterungslehm in mindestens steifer Konsistenz sind als mäßig pressbar und ausreichend tragfähig einzuschätzen.

Der bis zur Endteufe erbohrte verwitterte Tonstein in mindestens mitteldichter sind als mäßig bis gering pressbar und gut tragfähig zu beurteilen.

Aufgrund der regionalgeologischen Situation ist damit zu rechnen, dass die Setzungsempfindlichkeit i.d.R. mit zunehmender Tiefe weiter abnimmt. Umgekehrt dazu erhöht sich die Tragfähigkeit mit der Tiefe. Negative Einflüsse aus dem tieferen Untergrund auf die beabsichtigte Bebauung sind daher nicht zu erwarten.

Aufgrund der vorgenannten Randbedingungen und lokaler Durchführung der genannten Maßnahmen empfehlen wir **Flächengründungen auf tragenden Bodenplatten** im anstehenden Untergrund bzw. dem Bodenaustausch in mindestens mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz.

Alternativ sind hier auch **Flachgründungen auf Einzel- und Streifenfundamenten** im anstehenden Untergrund bzw. dem Bodenaustausch in mindestens mitteldichter Lagerung bzw. steifer Konsistenz möglich.

Aus unserer Sicht sind hier Gebäude mit insgesamt bis zu drei Geschossen als unproblematisch anzusehen. Bei mehr Geschossen ist die Vorgehensweise mit unserem Büro abzustimmen.

Als Material für herzustellende Tragschichten bzw. den o. g. Bodenaustausch sollte Schotter/Brech-korn oder ggf. zertifiziertes RCL-Material (Bodengruppe GW) in geeigneter Körnung (z. B. 0/45 mm) verwendet werden. Bei Verwendung von RCL-Material ist in der Regel ein Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis bei der unteren Wasserbehörde des Oberbergischen Kreises zu stellen. Aufgrund der teilweise hohen Grundwasserstände ist die Einbringung von RCL-Material ggf. nicht überall möglich.

Die Tragschichten und der Bodenaustausch sind unter Berücksichtigung eines Lastausbreitungswinkels von $\beta \geq 45^\circ$ zur Horizontalen auszubilden. Der seitliche Überstand unterhalb der Bodenplatten muss dann mindestens 50 cm betragen. Einbau und Verdichtung sind lagenweise in einer Dicke $d \approx 20$ cm vorzunehmen. Der zu erreichende Verdichtungsgrad ist abhängig von der Belastung und der Art der Oberflächenbefestigung festzulegen. Die fachgerechte Verdichtung sollte durch Lastplattendruckversuche bestätigt werden.

Nach Festlegung der Maße (Abmessungen, Geschosse etc.) der geplanten Bebauung ist das Bau-feld ggf. näher zu untersuchen und die vorgenannten Aussagen zur Gründung durch unser Büro zu verifizieren.

6. Erdbau

6.1 Erdarbeiten und Bodenaushub

Bei Ausführung der Erdarbeiten fallen nach den Sondierergebnissen Oberboden, Verwitterungslehm und Tonstein in variierenden Verwitterungsgraden als Bodenaushub an (Bodenklassifikation s. Kap. 3.3). Der Aushub kann mit konventionellem Gerät vorgenommen werden, z.B. mittels Tieflöffelbagger. Die Art des Baggerlöffels (glatte Schneide oder mit Reißzähnen) ist den Untergrundverhältnissen entsprechend zu wählen. Der Einsatz von Vorsatzgeräten, wie z.B. Aufreißhammer oder Meißel, ist nicht vollständig auszuschließen und daher einzuplanen.

Die Erdarbeiten sind nach den technischen Richtlinien der DIN 4124 „Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ zu planen und auszuführen. Die im Aushubbereich anstehenden Böden sind überwiegend als rollig/gemischtkörnig (verwitterter Tonstein) und untergeordnet als bindig (Verwitterungslehm) einzustufen.

Die Baugruben dürfen im anstehenden Untergrund bis 1,25 m Tiefe mit senkrecht abgeschachteten Wänden hergestellt werden, wenn sie kurzzeitig standsicher sind und keine besonderen Einflüsse (Wasser, dynamische Belastung etc.) die Standsicherheit gefährden. Im Bauzustand können zu erstellende Böschungen ohne erdstatischen Nachweis der Standsicherheit und ohne Wassereinfluss mit einem Winkel von 45° (rollig/gemischtkörnig) bzw. 60° (bindig) ausgeführt werden.

An der Böschungsoberkante ist ein mindestens 60 cm breiter Schutzstreifen anzuordnen, der von Aushubmaterial und Hindernissen etc. freizuhalten ist. Die Böschungsoberflächen sind vor Wasser- und Frostzutritt zu schützen, z.B. durch Abdecken mit Planen / Frostschutzmatten sowie ggf. Anordnung hangseitiger Gerinne.

Bauseits ist zu prüfen, ob die angegebenen Böschungswinkel und Schutzstreifen, bei den vorliegenden Bau- und Grenzabständen eingehalten werden können bzw. weitere Maßnahmen zur Böschungssicherung (Verbau, Winkelstützwände etc.) erforderlich sind.

Entsorgungstechnische Überprüfung des Aushubs

Im Hinblick auf eine Entsorgung des anfallenden Bodenaushubs wurden die Rückstellproben der Bohrungen entsorgungstechnisch gemäß LAGA ¹⁾ bzw. DepV ²⁾ analysiert. Auf die Analytik und eine entsorgungstechnische Beurteilung wird in unserem Bericht N0880322 vom 17.03.2022 eingegangen. Die Proben werden ab dem Zeitpunkt der Bohrung für 3 Monate zurückgestellt.

6.2 Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials

Der beim Erdaushub überwiegend anfallende verwitterte Tonstein ist der Verdichtbarkeitsklasse V 1 nach ZTV A-Stb 97 ³⁾ zuzuordnen und daher für den Wiedereinbau grundsätzlich geeignet.

Der teilweise anfallende Verwitterungslehm ist der Verdichtbarkeitsklasse V 3 nach ZTV A-Stb 97 zuzuordnen und für den Wiedereinbau nur unter bestimmten Bedingungen geeignet. Damit die bindigen Böden wieder eingebaut werden können, sind folgende Maßnahmen einzuhalten:

- Schutz vor Witterungseinflüssen während der Zwischenlagerung
- Einbau mit optimalem Wassergehalt
- Voraussichtliche Verbesserung der Verdichtungseigenschaften durch Zugabe von Bindemitteln oder grobkörnigem Bodenmaterial

Beim Wiedereinbau des Aushubmaterials sollte auf eine gute Durchmischung der Kornfraktionen sowie eine trockene Witterung geachtet werden, um eine möglichst hohe Verdichtbarkeit zu erreichen.

¹⁾ LAGA: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen – TR Boden, 2004; Tab. II. 1.2 – 2-5

²⁾ DepV: Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 30. Juni 2020 (BGBl. I S. 3005) geändert worden ist

³⁾ ZTV A-Stb 97: Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen, Ausgabe 1997 / Fassung 2006 (zurückgezogen)

Für die Wiederverwendbarkeit des Aushubmaterials sind neben den bodenmechanischen Eigenschaften auch die Ergebnisse der verwertungstechnischen Analysen der Materialien entscheidend (s. unser Kurzbericht Bericht N0880322 vom 17.03.2022).

Aufgrund der Analyseergebnisse ist der anfallende Aushub (Einstufung: Z0 und Z 1.1) mit Erlaubnis der zuständigen Behörde für einen Wiedereinbau geeignet, für Z 1.1 nur unter speziellen Voraussetzungen (Verwendung in/unter technischen Bauwerken, günstige hydrologische Situation). Detaillierte Bedingungen/Grundlagen zum Wiedereinbau sind mit der zuständigen unteren Bodenschutz-/Wasserbehörde abzustimmen. Für den Wiedereinbau ist ggf. ein entsprechender Wiedereinbauantrag zu stellen bzw. zu verfassen.

Wir gehen davon aus, dass der ggf. entstehende Bodenaushub bei Realisierung des Bauvorhabens ohnehin nochmals analytisch überprüft werden muss.

7. Abtrag

Für den Abtrag sind die Angaben zum Erdbau in Kapitel 5 zu beachten. Aus unserer Sicht sind die endgültigen Böschungen im **Abtragsbereich** mit einer Neigung von 1:1,5 herzustellen, dies entspricht einem Böschungswinkel von ca. 33,5°. Aus der Erfahrung sind Böschungen mit dieser Neigung global standsicher. Ggf. kann die Böschungsbruchsicherheit für die vorliegenden Untergrundverhältnisse durch unser Büro überprüft werden.

Da uns direkt im Bereich der Baumaßnahme die genaue Einfallrichtung und der genaue Einfallswinkel der Schichtung des Festgesteins nicht bekannt ist und diese auch erheblich variieren kann, ist es ggf. bau- und arbeitstechnisch günstiger die Böschungen steiler oder flacher auszuführen und ggf. Bermen anzulegen. **Daher ist der Abtrag in Abschnitten von 5 m Höhe durch unser Büro zu begutachten und freizugeben oder ggf. anzupassen.**

8. Anschüttung

Das im Abtragsbereich anfallende Material soll im optimalen Fall vollständig wieder angeschüttet werden. Nachfolgend wird daher die Herstellung der Anschüttung im Detail erläutert.

8.1 Vorbereitung

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse ist der anstehende Oberboden als Basis für eine Anschüttung nicht geeignet und daher im Bereich der Anschüttung vollflächig abzuschieben. Dies gilt auch für den Abtragsbereich, da der Oberboden ebenfalls nicht zur Herstellung der Anschüttung genutzt werden kann.

Der Untergrund unterhalb der Anschüttung sollte eine mindestens steife Konsistenz aufweisen bzw. mitteldicht gelagert sein und nicht durchfeuchtet oder durchnässt sein, um erhebliche Nachsetzungen zu verhindern.

Aus unserer Sicht ist der anstehende Untergrund grundsätzlich ausreichend tragfähig. Wir können allerdings nicht ausschließen, dass der Untergrund bereichsweise lokal aufgeweicht und nicht tragfähig ist. Grundsätzlich ist auf dem Erdplanum ein Arbeitsplanum aus grobem Gesteinsbruch in einer Mächtigkeit von mindestens 50 cm herzustellen. Abhängig von der Durchfeuchtung/Durchnässung des Erdplanums ist die Erhöhung der Mächtigkeit und/oder die Durchführung zusätzlicher Maßnahmen (z. B. Einbau von zugfesten und durchlässigen Geotextilien zur Verminderung der Scherbeanspruchung) mit unserem Büro ggf. abzustimmen.

8.2 Herstellung der Anschüttung

Aus unserer Sicht ist die endgültige Böschung im **Auftragsbereich** mit einer Neigung von 1:1,75 herzustellen, dies entspricht einem Böschungswinkel von ca. 29,5°. Ggf. ist bereichsweise auch eine Neigung von 1:1,5 möglich, dies entspricht einem Böschungswinkel von ca. 33,5°. Dies ist allerdings mit unserem Büro abzustimmen. Aus der Erfahrung sind Böschungen mit dieser Neigung global standsicher. Ggf. kann die Böschungsbruchsicherheit für die vorliegenden Untergrundverhältnisse durch unser Büro überprüft werden.

Um eine höhere Böschungsstabilität bzw. Böschungsbruchsicherheit zu erreichen, sollte talseitig bzw. an den Böschungsflanken überwiegend rolliges Aushubmaterial (verwittertes bis massiver Tonstein) eingebaut werden. Hangseitig und bei geringen Böschungshöhen sollte das bindige Aushubmaterial (Verwitterungslehm, stark verwittertes Tonstein) verwendet werden.

Aus unserer Sicht kann das anfallende Aushubmaterial in trockener bis erdfeuchter Ausbildung zur Herstellung der Anschüttung genutzt werden. Bei höherer Durchfeuchtung kann das Material unter Kalkzugabe für die Herstellung der Anschüttung nutzbar gemacht werden. Aushubmaterial in nasser Ausbildung ist ggf. nach einer Begutachtung durch unser Büro abzufahren.

Bei der Verfestigung des Anschüttmaterials sind nachfolgende Randbedingungen zu beachten:

- Kalkzugabemenge mehr als 3 % der Trockenmasse des Bodens
(Die Zugabemenge ist stark abhängig vom herrschenden Wassergehalt und kann bis zu 7 % betragen, üblicherweise werden baubegleitend Feld- und Laborversuche durchgeführt)
- Ausschluss ungeeigneter Böden (z.B. organische Böden)
- Wassergehalt beim Einbau nahe dem Optimum des Boden-Kalk-Gemisches
- Homogene Vermischung des Kalks und/oder Zements mit dem Boden sowie ausreichende Verdichtung des behandelten Planums
- Beachtung der Witterungsbedingungen bei der Ausführung
(Bodenbehandlungen mit Kalk möglichst im Frühjahr oder Sommer, da sich in den ersten zwei bis drei Monaten nach der Verdichtung noch nicht verfestigtes Material bei Frosteintritt frostempfindlicher als der unbehandelte Ausgangsboden verhält)
- Bodenbehandlung mit Kalk möglichst bei niederschlagsfreiem Wetter
(intensive Durchnässung eben verdichteter Bodenschichten schädlich)

- Verhinderung der Austrocknung der kalkbehandelten Schicht (für verfestigende Reaktionen zwischen Boden und Kalk wird Wasser benötigt)
- Die Erdbauabschnitte sollten tageweise abgeschlossen werden, mit einem witterungsgeschützten und mit Gefälle versehenen Planum

Die Anschüttung ist fachgerecht zu verdichten, kreuzweise und mit mehreren Übergängen. Der Einsatz von Walzenzügen mit Vibration oder Schafffußwalzen ist abhängig von den Eigenschaften des Anschüttmaterials (bindig/rollig) zu wählen. Einbau und Verdichtung sind lagenweise in einer Dicke $d \leq 50$ cm vorzunehmen.

Die Verdichtung der Anschüttung sollte für das rollige/gemischtkörnige Material einen Verdichtungsgrad von mindestens $D_{Pr} = 98$ % der einfachen Proctordichte erreichen. Die fachgerechte Verdichtung der Anschüttung sollte durch Lastplattendruckversuche bestätigt werden. Hierbei sind auf rolligem Material Verformungswerte von $E_{v2} \geq 80$ MN/m² und Verhältniswerte $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$ oder $E_{v1} \geq 0,6 \times E_{v2}$ zu erzielen. Für bindiges, verbessertes Material halten wir Verformungswerte von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² und Verhältniswerte $E_{v2} / E_{v1} \leq 3,0$ oder $E_{v1} \geq 0,6 \times E_{v2}$ für zielführend. Die vorgeannten Werte sind anhand von Probefeldern ggf. genauer zu verifizieren.

Die Verdichtung der Anschüttung ist lagenweise mittels statischer und dynamischer Lastplattendruckversuche und ggf. abschließend mit Rammsondierungen zu überprüfen. Die Prüfung der Verdichtung sollte mindestens alle 1 m Aufbauhöhe erfolgen.

Erfahrungen aus vergleichbaren Projekten haben gezeigt, dass die allgemeinen Verdichtungsanforderungen und -nachweise während der Einbauphase witterungsbedingt häufig nicht erreicht werden konnten. Hier muss ggf. baubegleitend flexibel regiert und eine pragmatische und wirtschaftliche Lösung gefunden werden.

Nach überschlägiger Berechnung kommt es im Bereich der späteren GOK bzw. der maximalen Anschütthöhe aufgrund der zusätzlichen Anschüttlasten zu maximalen Setzungen in der Größe von bis zu 5 cm. Setzungsunterschiede, die zu Rissen oder Schäden am Gebäude bzw. der Oberflächenbefestigung führen, erwarten wir nicht, da in der Anschüttung und auch dem anstehende Untergrund keine abrupten Setzungsunterschiede auftreten.

Dieser Umstand ist bei der Verlegung von Erdleitungen ggf. zu beachten, sodass die Leitungen auch nach der vollständigen Konsolidierung des Untergrunds und der Anschüttung ein ausreichendes Gefälle ausweisen. Ggf. sind die Erdleitungen in Teilbereichen auch flexibel herzustellen.

Um die Gesamtsetzungen zu reduzieren, sollte – wenn möglich – zwischen der Fertigstellung der Aufschüttung und der Herstellung der Oberflächenbefestigung bzw. der Errichtung der Gebäude ein möglichst großer Zeitraum liegen.

Eine Durchwurzelung sollte nicht in den Schüttkörper reichen, d. h. die Dicke des Oberbodens sollte der zu erwartenden Durchwurzelung entsprechen.

Eine Besiedelung der Anschüttung durch Wühltiere ist zu verhindern, da durch unterirdische Baue der Schüttkörper sowie die Grasnarbe bzw. der Wurzelhorizont beschädigt werden und so die Standsicherheit beeinträchtigt wird.

Durch grobkörnige Materialien wie Kies, Schotter oder gleichwertiges Material wird die Grabtätigkeit aller Wühltiere beeinträchtigt. Die Humusaufgabe sollte möglichst gering gehalten werden, um das Lebensraumangebot zu minimieren.

8.3 Lasteintrag der Böschung

Um die Standsicherheit der Böschungen auch langfristig gewährleisten zu können, ist der Lasteintrag im Bereich der Böschungskronen einzuschränken.

Aus unserer Sicht sollten Fahrbereiche einen Mindestabstand von 2,5 m zur Böschungskrone aufweisen.

Für die geplanten Gebäude legen wir einen Mindestabstand zur Böschungskrone von 4,0 m fest.

Sollten die vorgenannten Randbedingungen nicht eingehalten werden, so ist die Machbarkeit und die weitere Planung mit unserem Büro abzustimmen.

9. Schlussbemerkungen

Dieses Baugrundgutachten wurde auf der Grundlage der zum Erstellungszeitpunkt bekannten Planunterlagen ausgearbeitet. Wir bitten um Benachrichtigung, sofern im Zuge der fortschreitenden Bauplanung Abweichungen von den Annahmen dieses Gutachtens festgestellt werden.

Wir weisen darauf hin, dass die nach den geltenden technischen Richtlinien der DIN EN 1997-2 geforderten Erkundungstiefen mit dem angewandten Aufschlussverfahren teilweise nicht erreicht werden konnten. Die unterhalb der erreichten Endteufe bzw. die im tieferen Untergrund zu erwartenden Baugrundsichten sind aufgrund örtlicher Erfahrungswerte und geologischer Karten hinreichend bekannt und üben keine negativen Einflüsse auf das geplante Bauvorhaben aus. Sollten dennoch genauere Aussagen zu den Eigenschaften des in größerer Tiefe anstehenden Felses benötigt werden muss dieser mittels Kernbohrungen aufgeschlossen werden.

Aufgrund der Größe der Baumaßnahme sollte diese durch unser Büro begleitet werden. Hierzu ist im weiteren Planungsverlauf ggf. mit den Fachplanern ein Baubegleitungskonzept abzustimmen.

GEO CONSULT
Beratende Ingenieure und Geologen

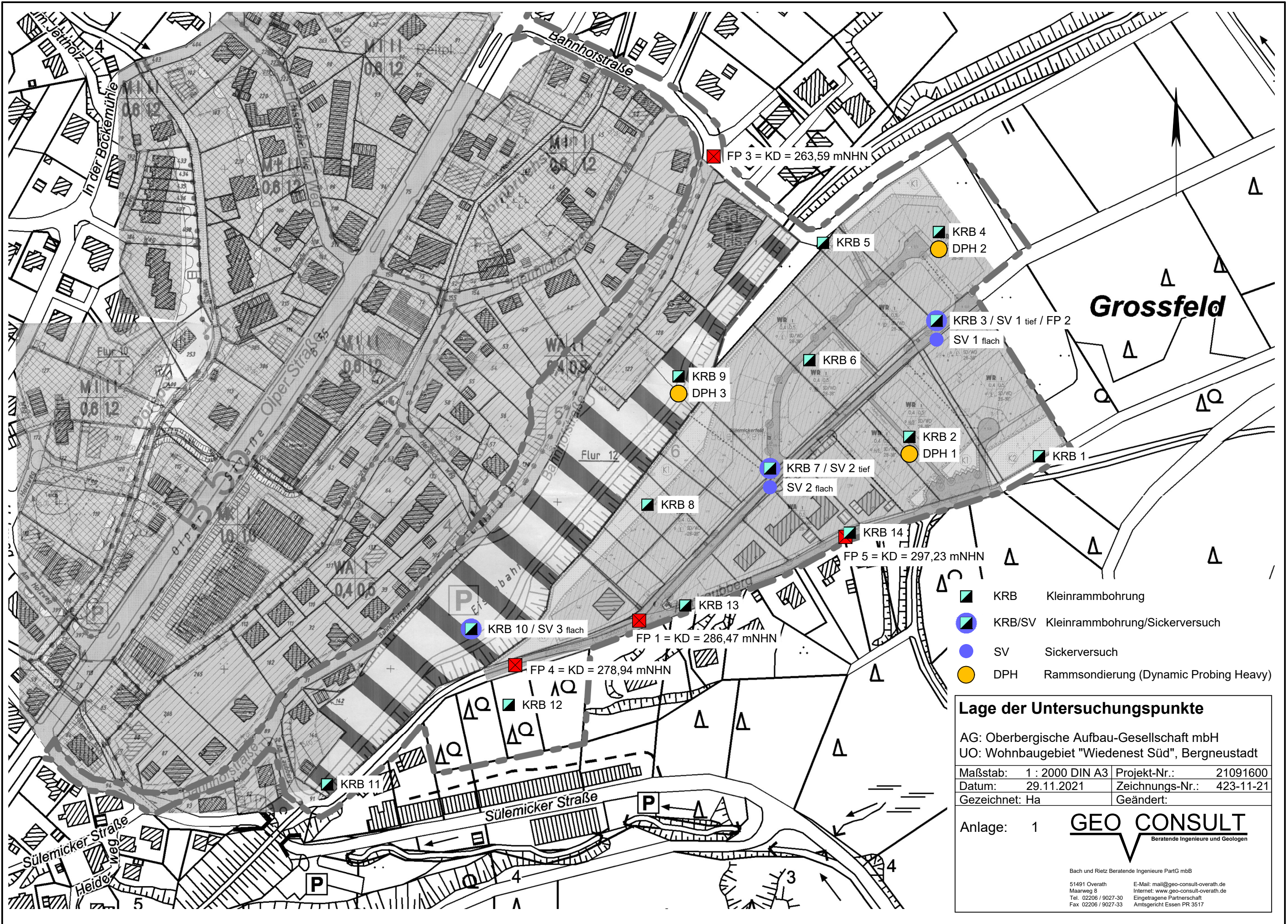


i.A. Michael Grimmer
(Diplom-Ingenieur)

i.A. Ralf Neunkirchen
(M.Sc. Geologe)

Anlage 1

Lageplan (M 1:2.000)



FP 3 = KD = 263,59 mNHN

FP 1 = KD = 286,47 mNHN

FP 4 = KD = 278,94 mNHN

FP 5 = KD = 297,23 mNHN

- KRB Kleinrammbohrung
- KRB/SV Kleinrammbohrung/Sickerversuch
- SV Sickerversuch
- DPH Rammsondierung (Dynamic Probing Heavy)

Lage der Untersuchungspunkte

AG: Oberbergische Aufbau-Gesellschaft mbH
 UO: Wohnbaugebiet "Wiedenest Süd", Bergneustadt

Maßstab: 1 : 2000 DIN A3	Projekt-Nr.: 21091600
Datum: 29.11.2021	Zeichnungs-Nr.: 423-11-21
Gezeichnet: Ha	Geändert:

Anlage: 1

GEO CONSULT
 Beratende Ingenieure und Geologen

Bach und Rietz Beratende Ingenieure PartG mbB
 51491 Overath
 Maarweg 8
 Tel. 02206 / 9027-30
 Fax 02206 / 9027-33

E-Mail: mail@geo-consult-overath.de
 Internet: www.geo-consult-overath.de
 Eingetragene Partnerschaft
 Amtsgericht Essen PR 3517

Anlage 2

**Bohrprofile und Schlagzahldiagramme
(M 1:25, 1:50)**

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
 Bergneustadt

Auftraggeber: Oberbergische
 Aufbaugesellschaft mbH

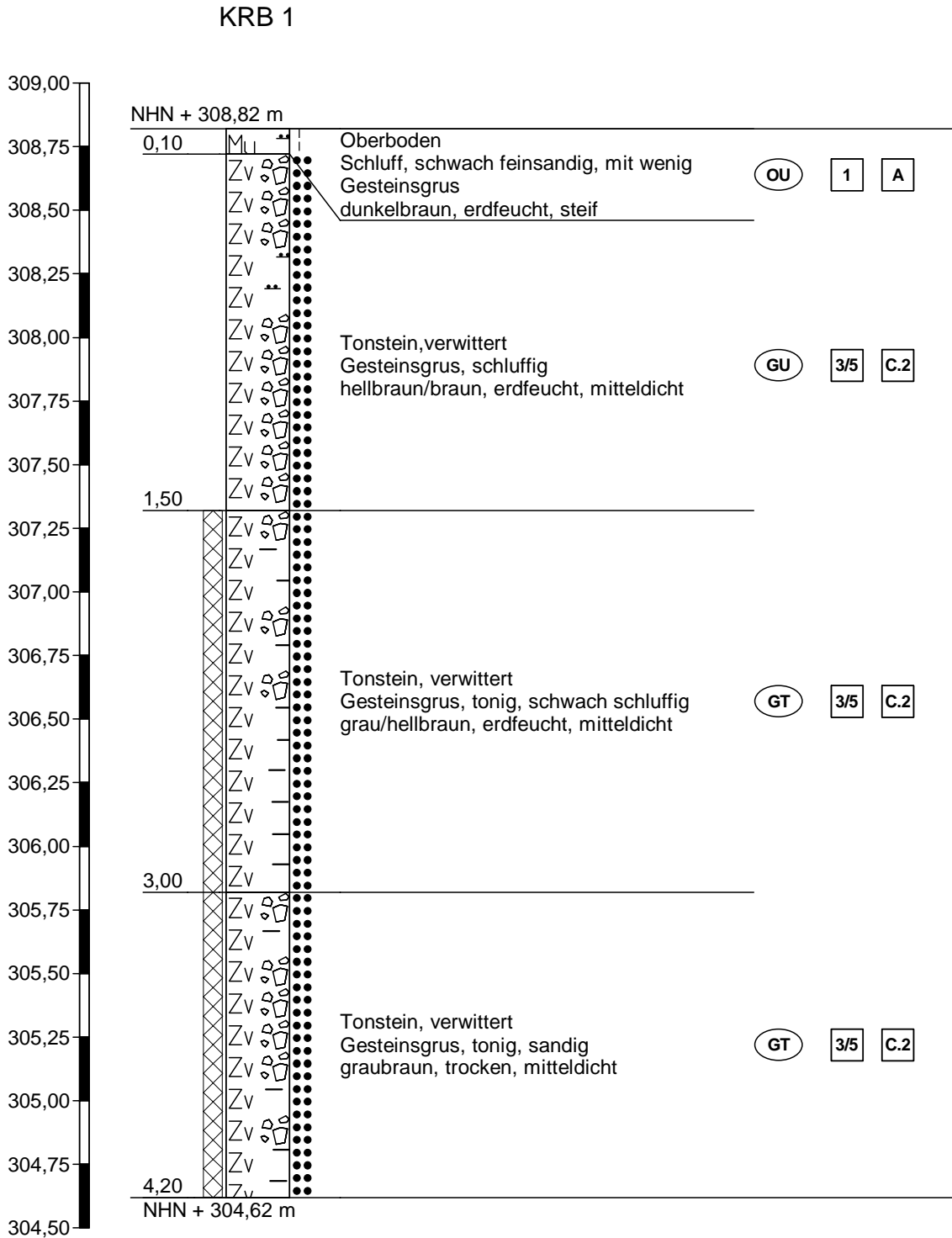
Anlage 2

Datum: 18.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

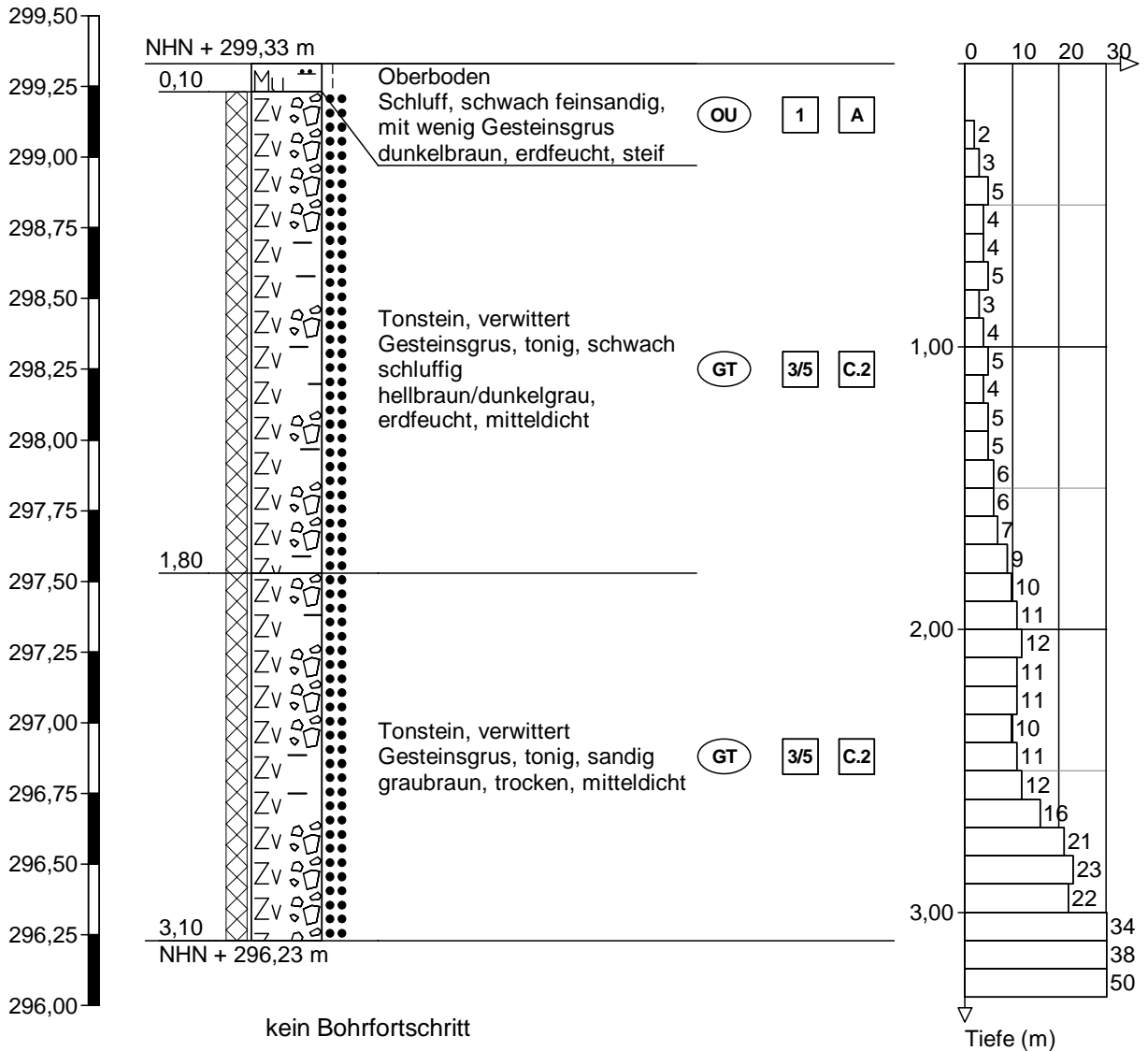


kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 2 / DPH 1



Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
 Bergneustadt

Auftraggeber: Oberbergische
 Aufbaugesellschaft mbH

Anlage 2

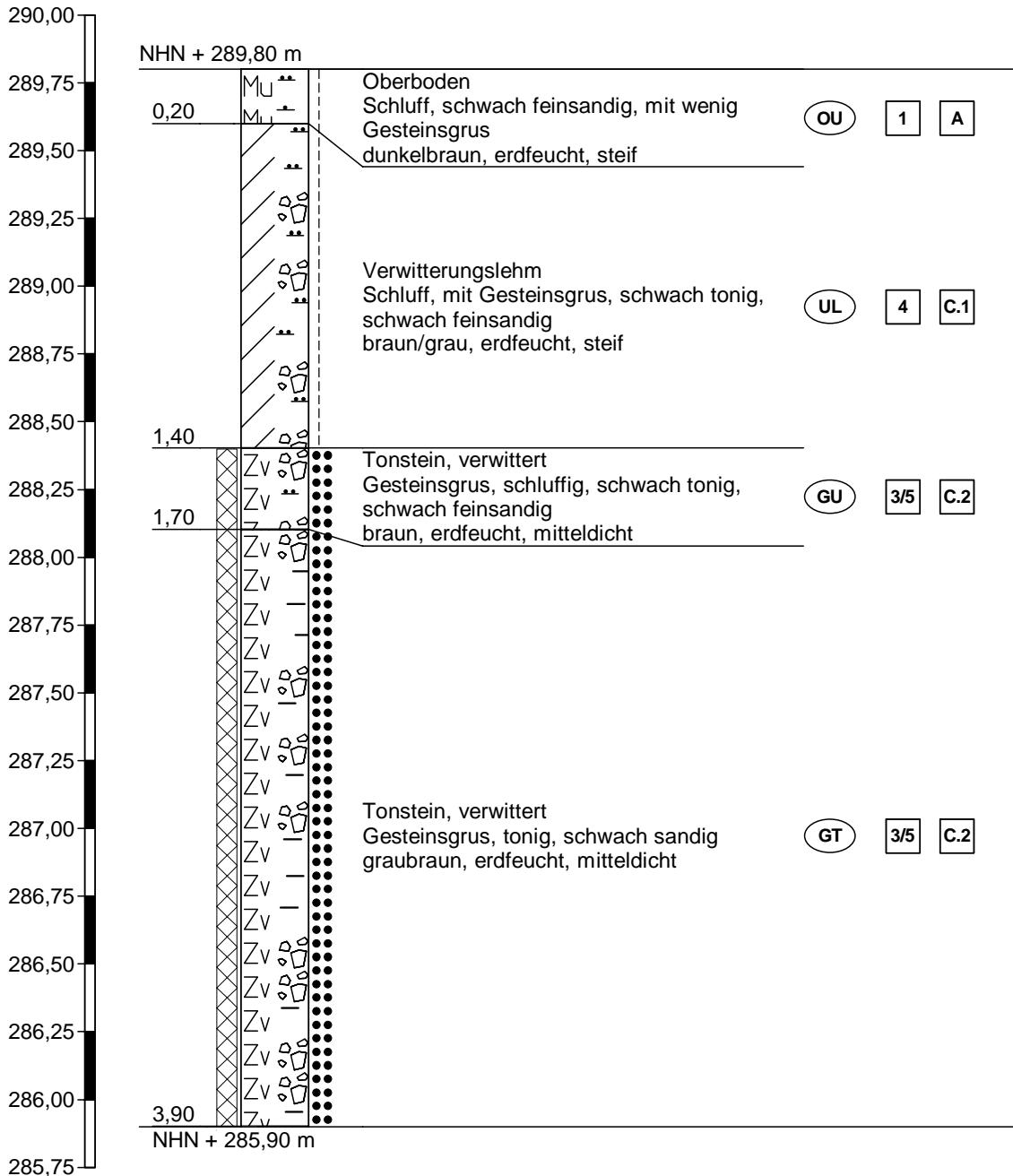
Datum: 18.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 3 / SV 1



kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
 Bergneustadt

Auftraggeber: Oberbergische
 Aufbaugesellschaft mbH

Anlage 2

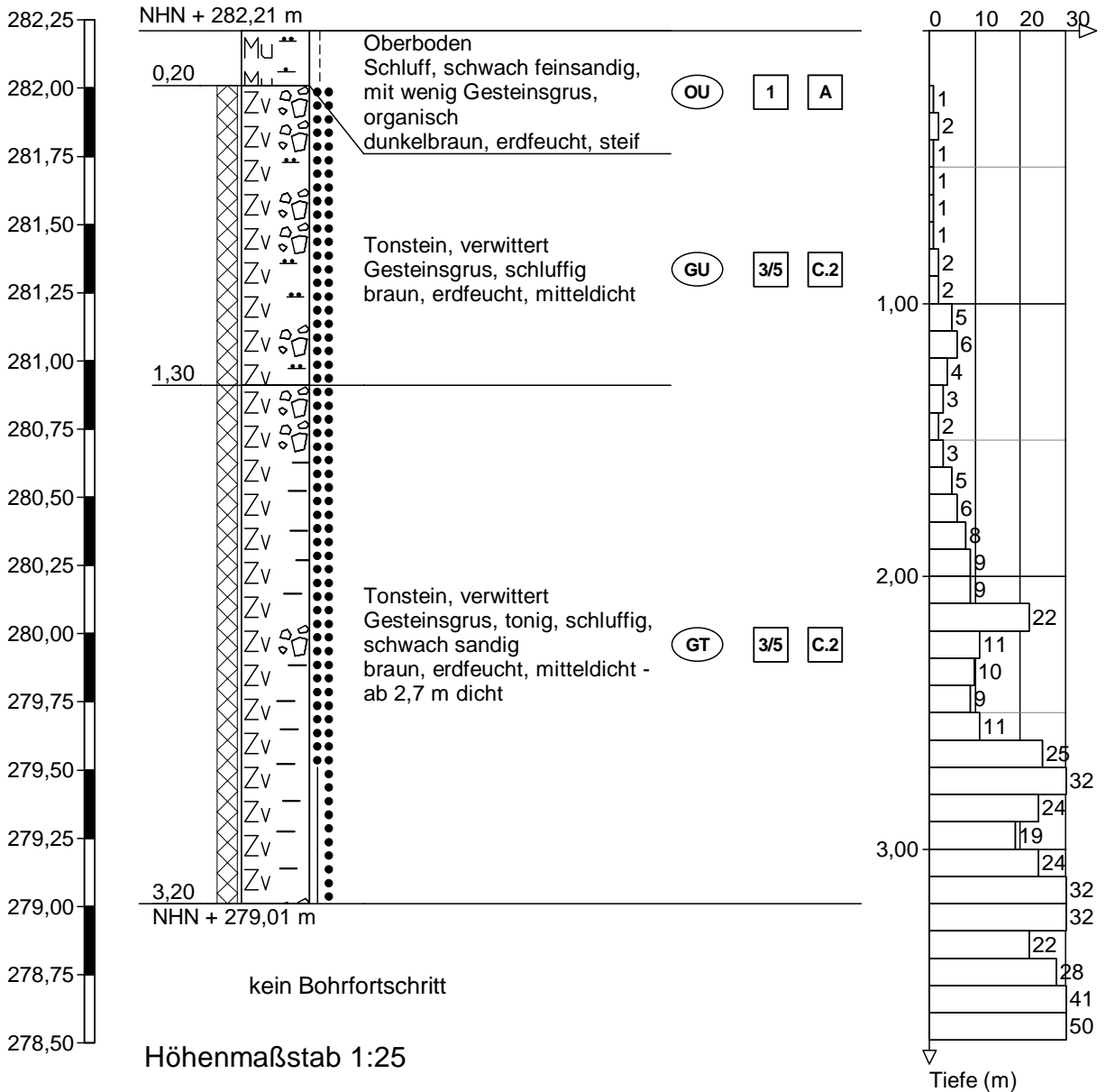
Datum: 19.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 4 / DPH 2



GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
 Bergneustadt

Auftraggeber: Oberbergische
 Aufbaugesellschaft mbH

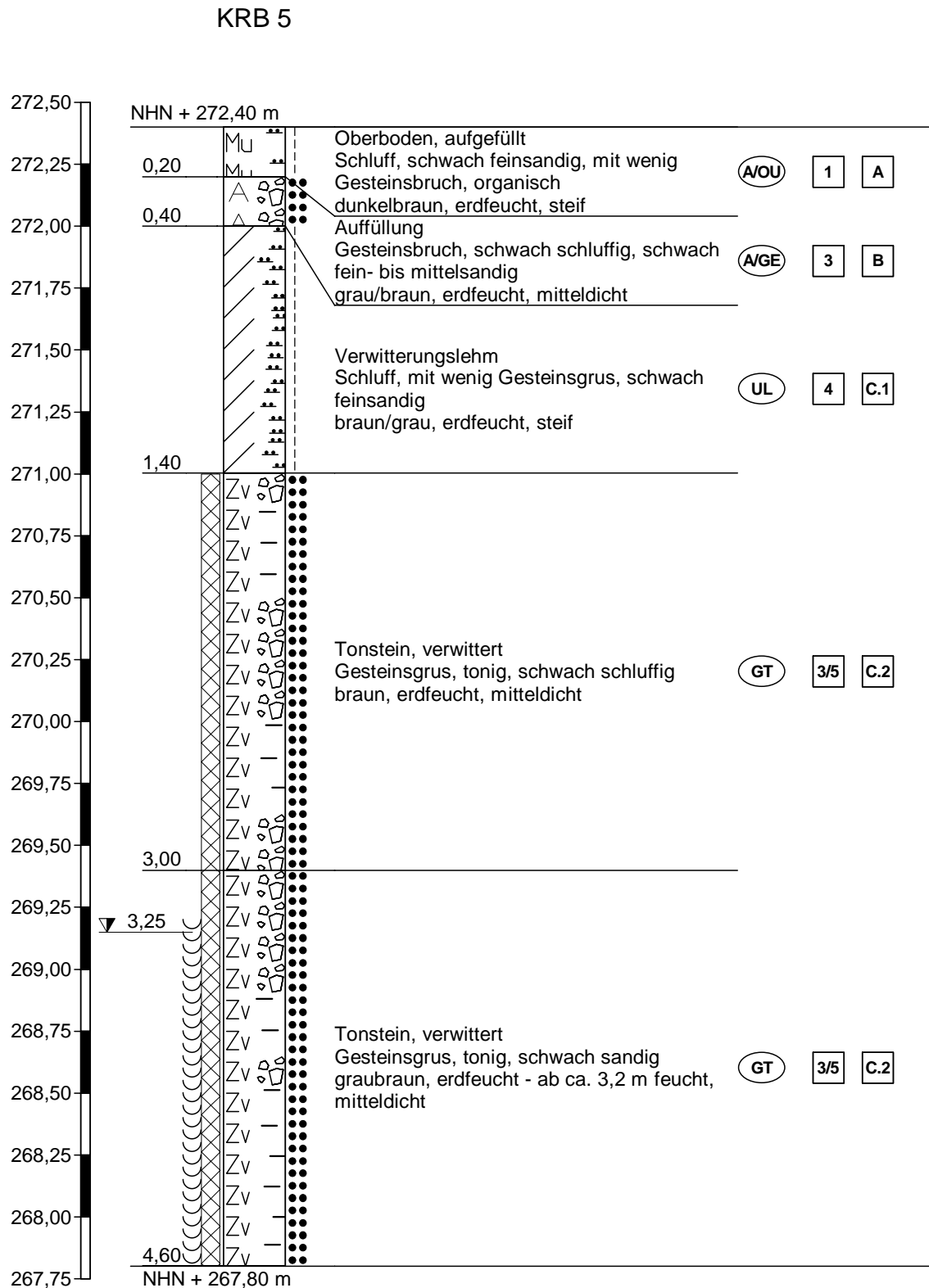
Anlage 2

Datum: 19.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
 Bergneustadt

Auftraggeber: Oberbergische
 Aufbaugesellschaft mbH

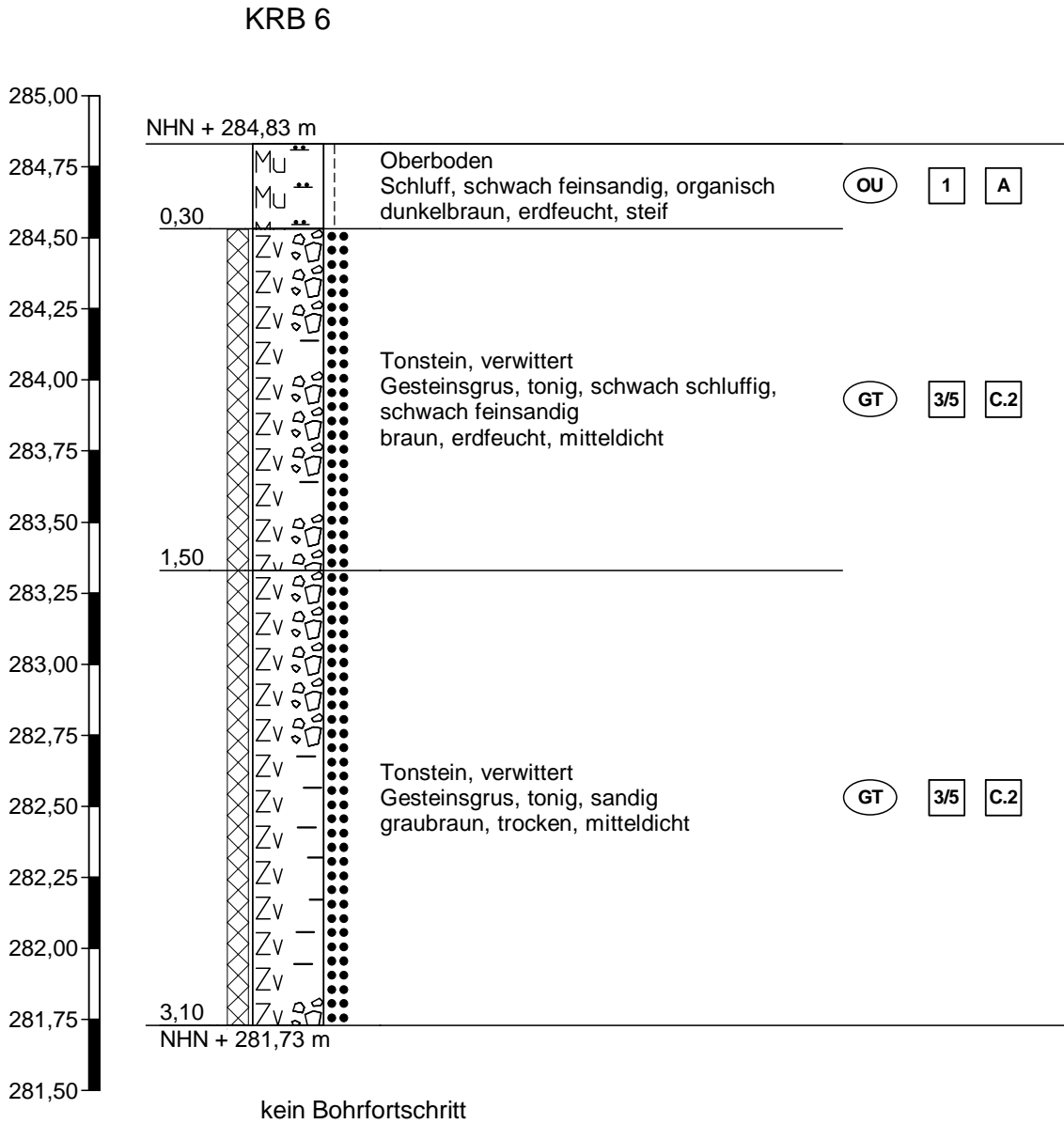
Anlage 2

Datum: 19.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
Bergneustadt

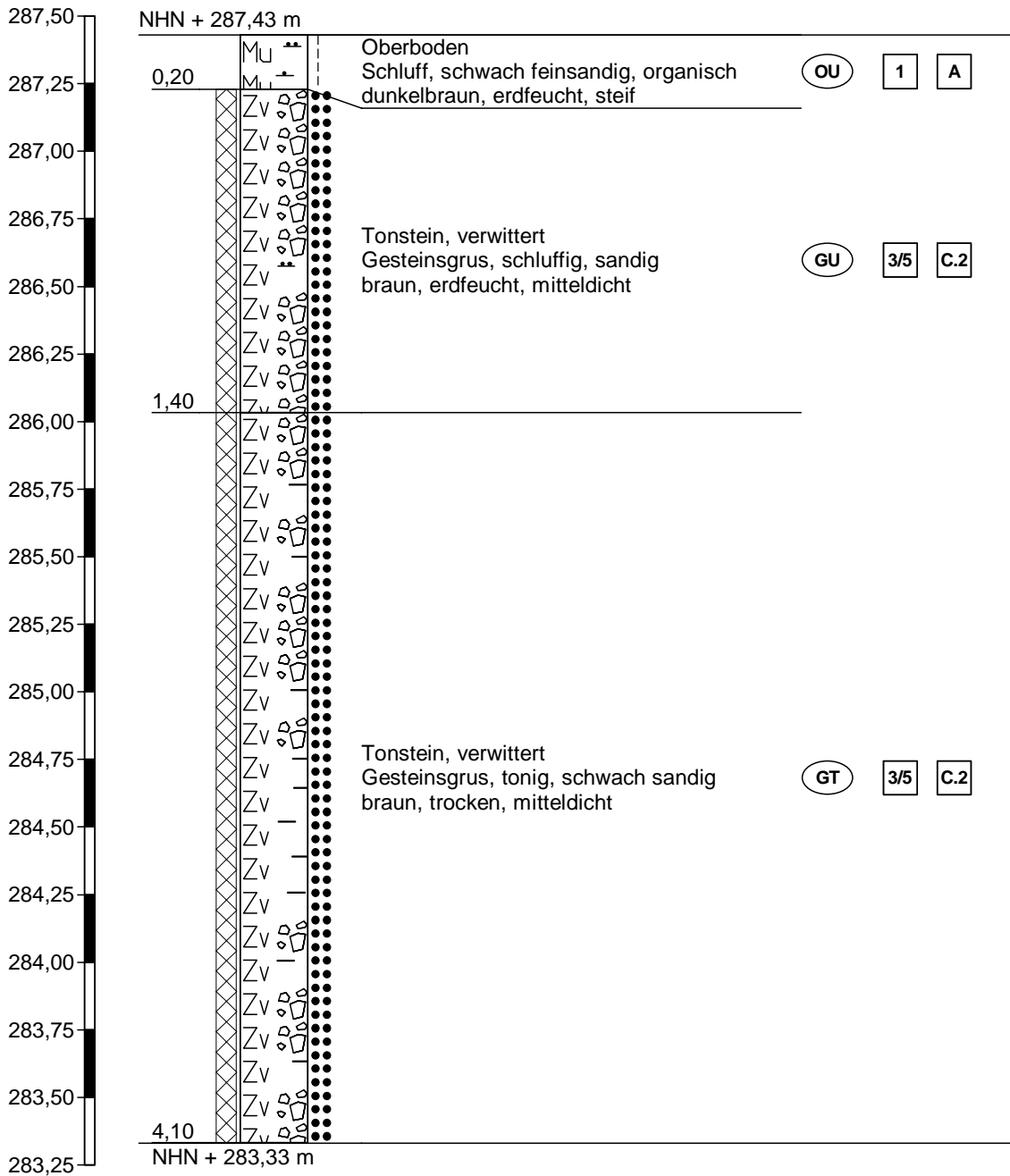
Auftraggeber: Oberbergische
Aufbaugesellschaft mbH

Anlage 2

Datum: 19.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 7 / SV 2**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
 Bergneustadt

Auftraggeber: Oberbergische
 Aufbaugesellschaft mbH

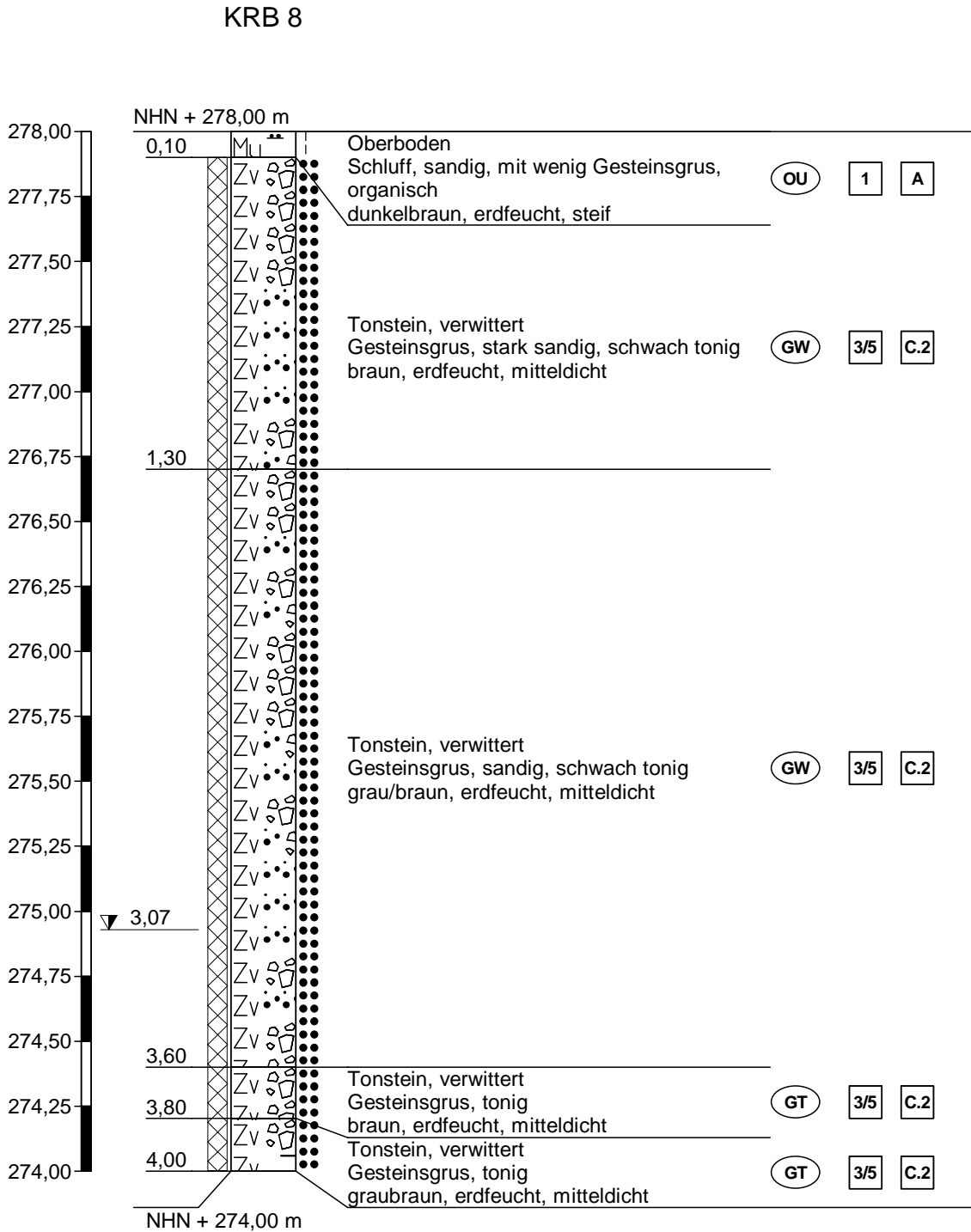
Anlage 2

Datum: 19.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
 Bergneustadt

Auftraggeber: Oberbergische
 Aufbaugesellschaft mbH

Anlage 2

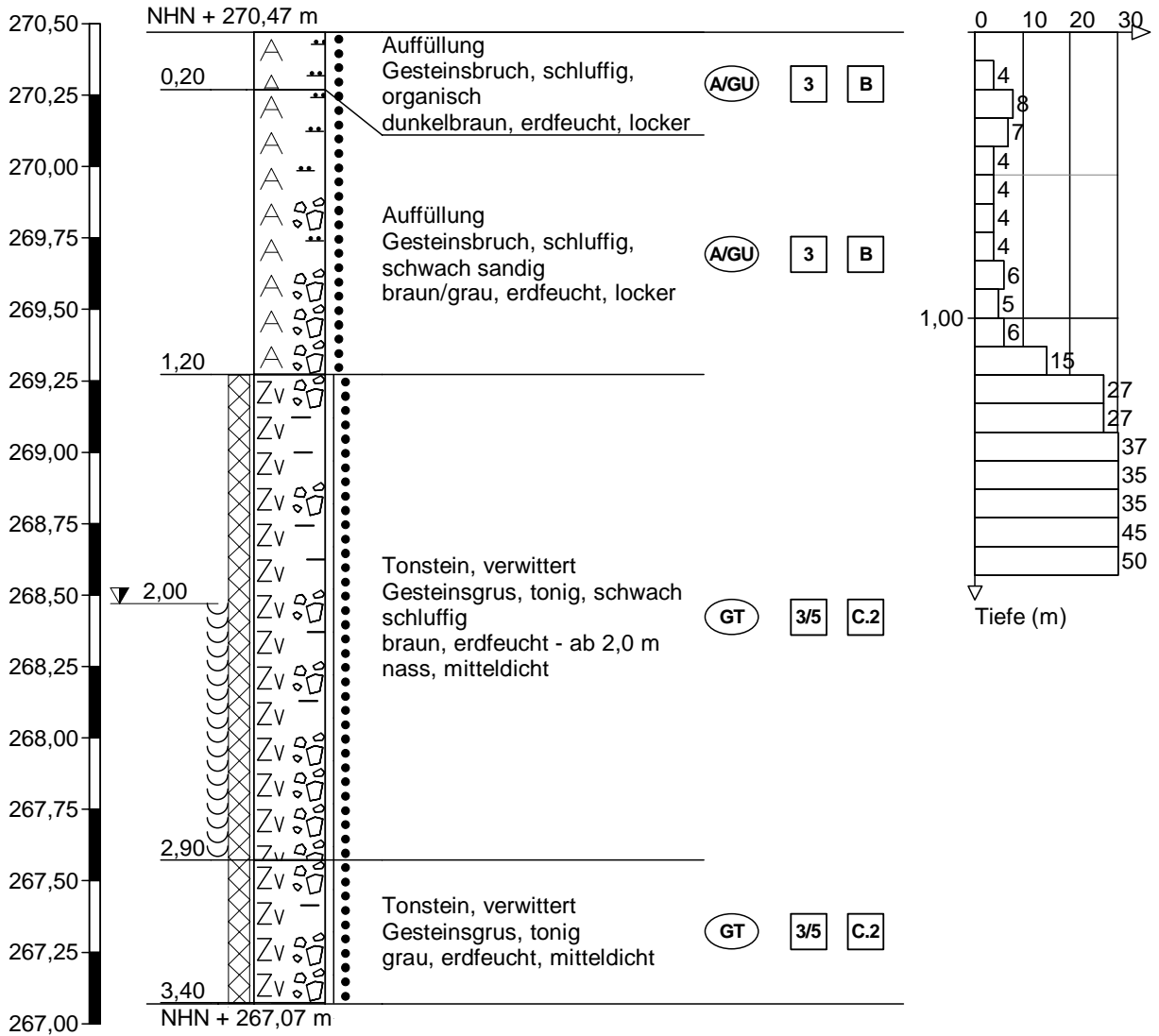
Datum: 19.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 9 / DPH 3



Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
Bergneustadt

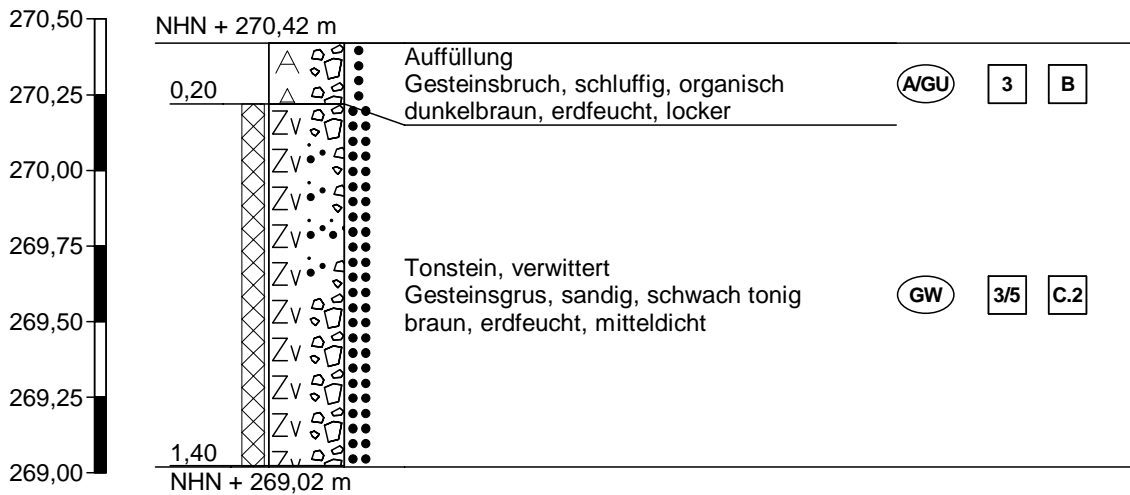
Auftraggeber: Oberbergische
Aufbaugesellschaft mbH

Anlage 2

Datum: 19.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 10 / SV 3**

kein Bohrfortschritt

Bohrloch bei 1,1 m zugefallen, daher
keine Wasserstandsmessung möglich.

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
Bergneustadt

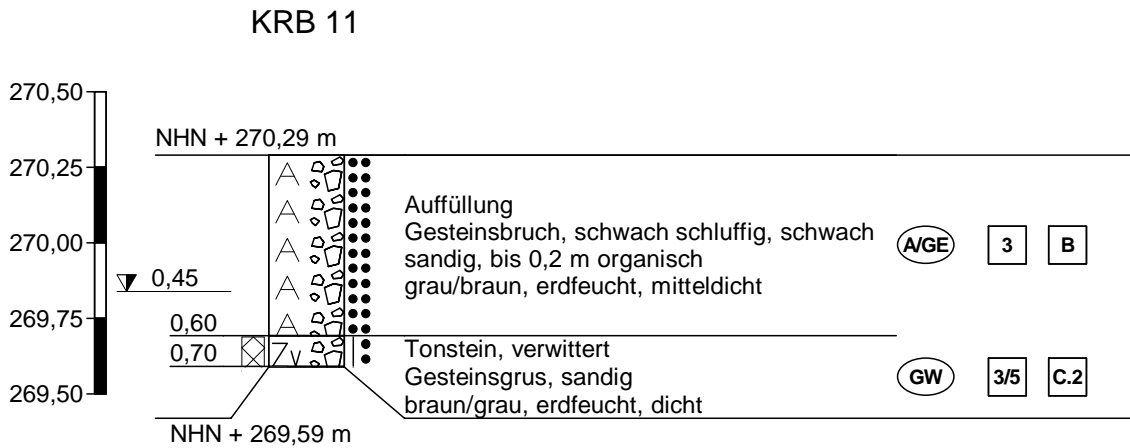
Auftraggeber: Oberbergische
Aufbaugesellschaft mbH

Anlage 2

Datum: 19.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
Bergneustadt

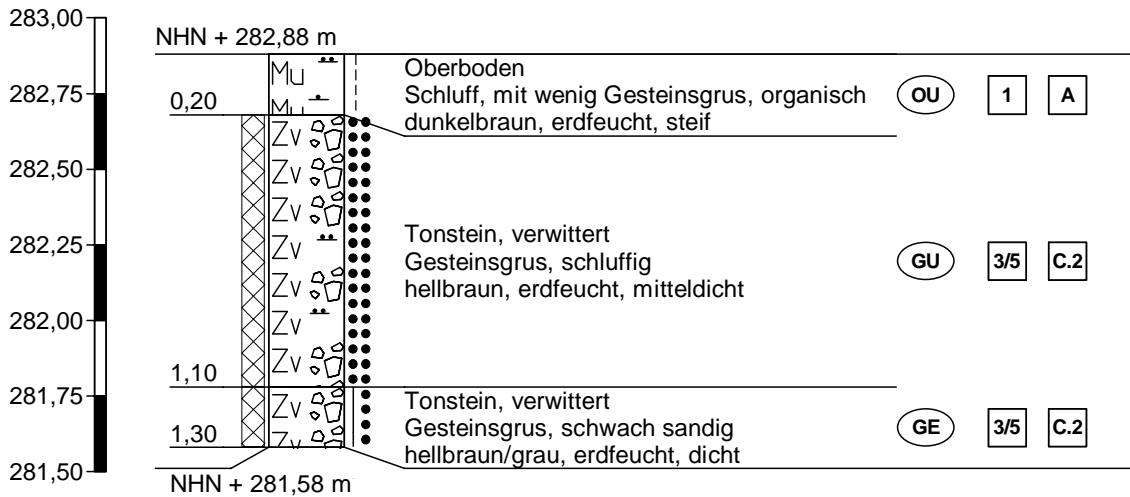
Auftraggeber: Oberbergische
Aufbaugesellschaft mbH

Anlage 2

Datum: 19.11.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

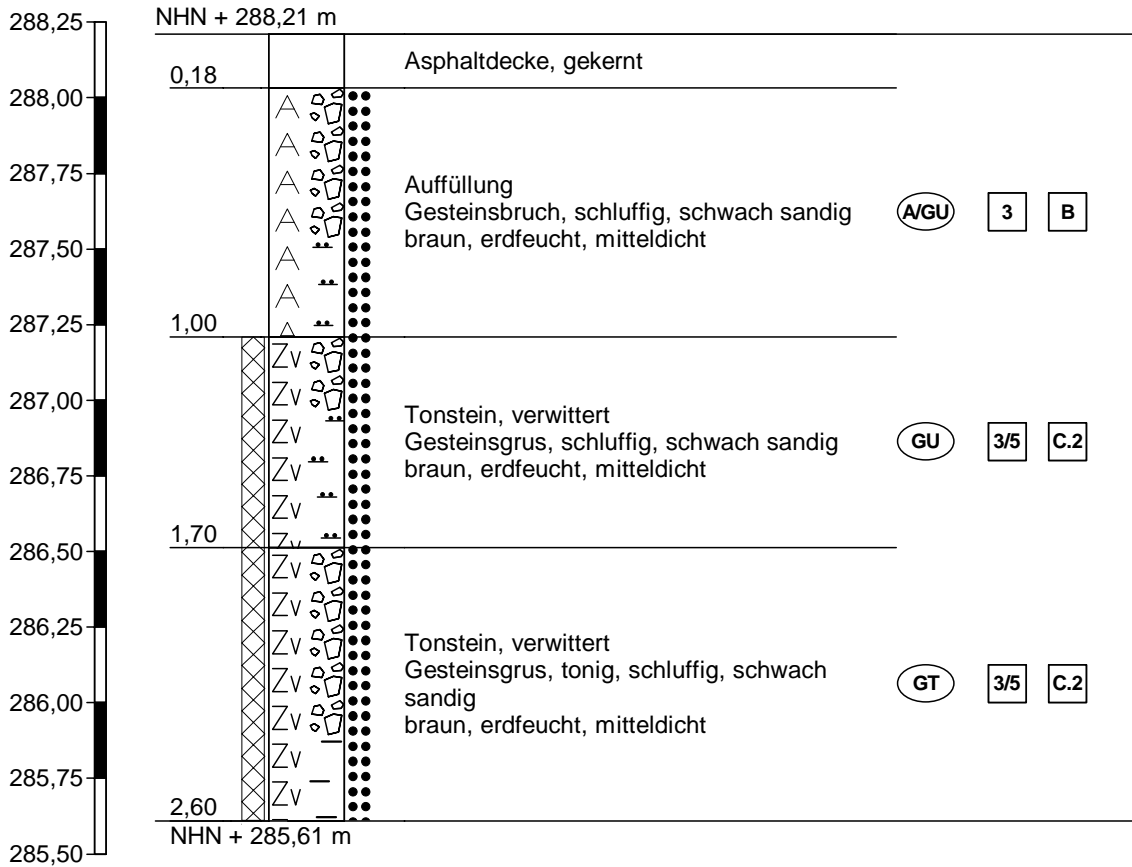
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 12**

kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 13



kein Bohrfortschritt

Höhenmaßstab 1:25

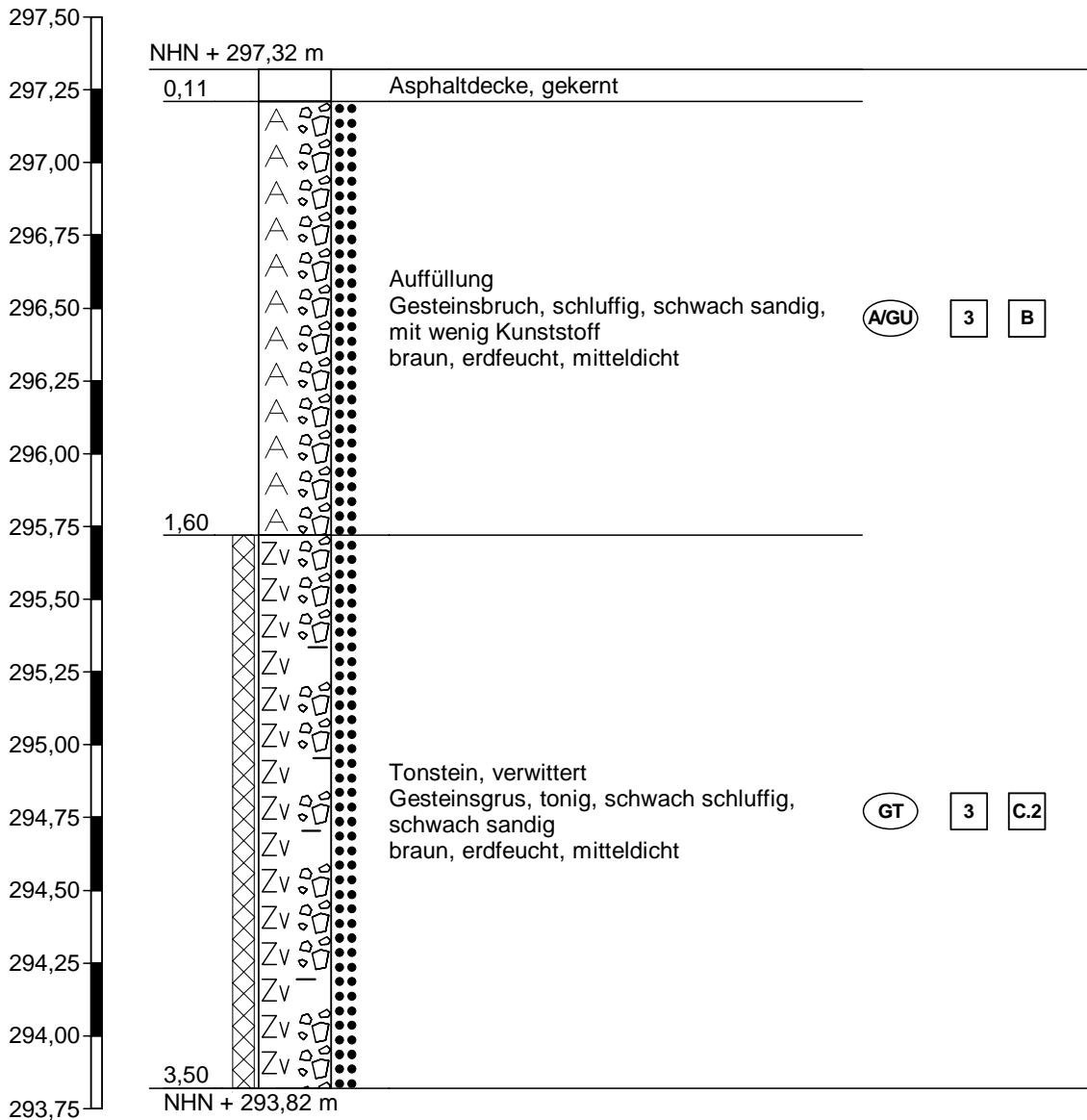
GEO CONSULTBeratende Ingenieure und Geologen
Maarweg 8, 51491 Overath
Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
BergneustadtAuftraggeber: Oberbergische
Aufbaugesellschaft mbH

Anlage 2

Datum: 20.12.2021

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 14**

kein Bohrfortschritt

Bohrloch bei 3,20 m zugefallen, daher
keine Wasserstandsmessung möglich.

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
 Bergneustadt

Auftraggeber: Oberbergische
 Aufbaugesellschaft mbH

Anlage 2

Datum:

Bearb.: Fr

Projekt-Nr.: 21091600

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Mutterboden, Mu



Verwitterungslehm, L



Steine, X, steinig, x



Schluff, U, schluffig, u



Auffüllung, A



Fels, verwittert, Zv



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Bodengruppe nach DIN 18196



enggestufte Kiese



Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische



weitgestufte Sand-Kies-Gemische



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



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



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



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



leicht plastische Schluffe



ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff



mittelplastische Tone



Schluffe mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit
 Beimengungen humoser Art



nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)



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



Auffüllung aus Fremdstoffen



weitgestufte Kiese



enggestufte Sande



Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische



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



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



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



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



mittelplastische Schluffe



leicht plastische Tone



ausgeprägt plastische Tone



Tone mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
 kieseligen Bildungen



zersetzte Torfe



Auffüllung aus natürlichen Böden

Bodenklasse nach DIN 18300



Oberboden (Mutterboden)



Leicht lösbare Bodenarten



Schwer lösbare Bodenarten



Schwer lösbarer Fels



Fließende Bodenarten



Mittelschwer lösbare Bodenarten



Leicht lösbarer Fels und vergleichbare
 Bodenarten

GEO CONSULT

Beratende Ingenieure und Geologen
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Baugebiet "Wiedenest Süd",
 Bergneustadt

Auftraggeber: Oberbergische
 Aufbaugesellschaft mbH

Anlage 2

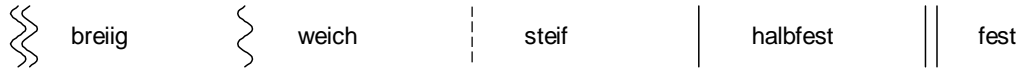
Datum:

Bearb.: Fr

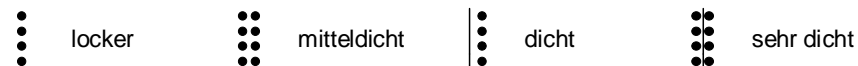
Projekt-Nr.: 21091600

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Konsistenz



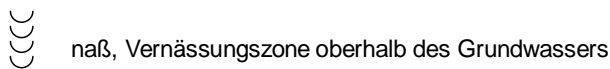
Lagerungsdichte



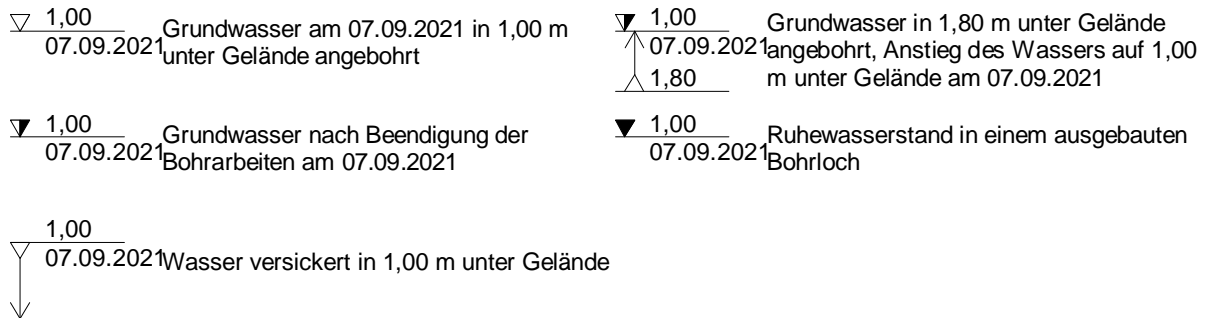
Verwitterungsstufen nach DIN EN ISO 14689-1



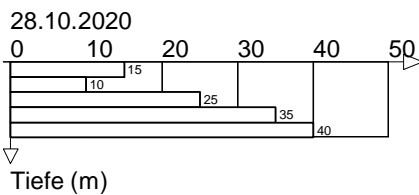
Sonstige Zeichen



Grundwasser



Rammdiagramm



Nivellement

Untersuchungsort: **Wiedenest-Süd, Bergneustadt**

Projektnummer: **21091600**

Datum: **23.02.2022**

Höhe FP 1 in mNHN: **286,47**

Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP 1	1,05			Kanaldeckel auf Straße
KRB 7 / WP I		0,09	287,43	Kleinrammb./Wechseipunkt
WP I	2,21		289,64	Wechseipunkt
KRB 6		4,81	284,83	Kleinrammbohrung
WP II		1,22	288,42	Wechseipunkt
WP II	3,07		291,49	Wechseipunkt
KRB 3 / WP III		1,69	289,80	Kleinrammb./Wechseipunkt
WP III	4,73		294,53	Wechseipunkt
WP IV		0,22	294,31	Wechseipunkt
WP IV	4,78		299,09	Wechseipunkt
WP V		0,09	299,00	Wechseipunkt
WP V	4,64		303,64	Wechseipunkt
KRB 2		4,31	299,33	Kleinrammbohrung
WP VI		0,14	303,50	Wechseipunkt
WP VI	4,36		307,86	Wechseipunkt
WP VII		0,09	307,77	Wechseipunkt
WP VII	2,26		310,03	Wechseipunkt
KRB 1		1,21	308,82	Kleinrammbohrung

Höhe FP 2 in mNHN: **289,80**

Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP 2	0,47			KRB 3
WP VIII		4,85	285,42	Wechseipunkt
WP VIII	0,06		285,48	Wechseipunkt
KRB 4		3,27	282,21	Kleinrammbohrung
WP IX		4,65	280,83	Wechseipunkt
WP IX	1,31		282,14	Wechseipunkt
WP X		1,83	280,31	Wechseipunkt
WP X	2,40		282,71	Wechseipunkt
WP XI		1,84	280,87	Wechseipunkt
WP XI	2,02		282,89	Wechseipunkt
KRB 8		4,89	278,00	Kleinrammbohrung

Nivellement

Untersuchungsort: **Wiedenest-Süd, Bergneustadt**

Projektnummer: **21091600**

Datum: **23.02.2022**

Höhe FP 3 in mNHN: **263,59**

Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP 3	3,60			Kanaldeckel auf Straße
WP XII		0,04	267,15	Wechselpunkt
WP XII	4,64		271,79	Wechselpunkt
WP XIII		0,33	271,46	Wechselpunkt
WP XIII	1,45		272,91	Wechselpunkt
KRB 5		0,51	272,40	Kleinrammbohrung
WP XIV		2,50	270,41	Wechselpunkt
WP XIV	1,68		272,09	Wechselpunkt
KRB 9 / WP XV		1,62	270,47	Kleinrammb./Wechselpunkt
WP XV	1,90		272,37	Wechselpunkt
KRB 10 / WP XVI		1,95	270,42	Kleinrammb./Wechselpunkt
WP XVI	1,47		271,89	Wechselpunkt
KRB 11		1,60	270,29	Kleinrammbohrung

Höhe FP 4 in mNHN: **278,94**

Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP 4	4,81			Kanaldeckel auf Straße
KRB 12		0,87	282,88	Kleinrammbohrung

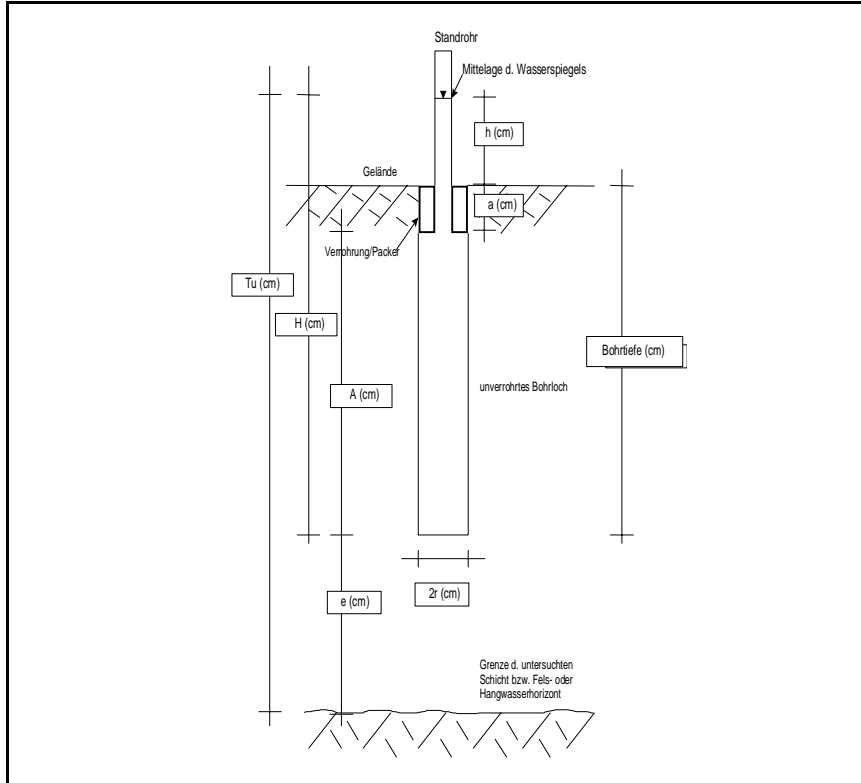
Höhe FP 5 in mNHN: **297,23**

Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP 5	0,23			Kanaldeckel auf Straße
KRB 14		0,14	297,32	Kleinrammbohrung
WP XVII		4,81	292,65	Wechselpunkt
WP XVII	0,42		293,07	Wechselpunkt
KRB 13		4,86	288,21	Kleinrammbohrung

Anlage 3

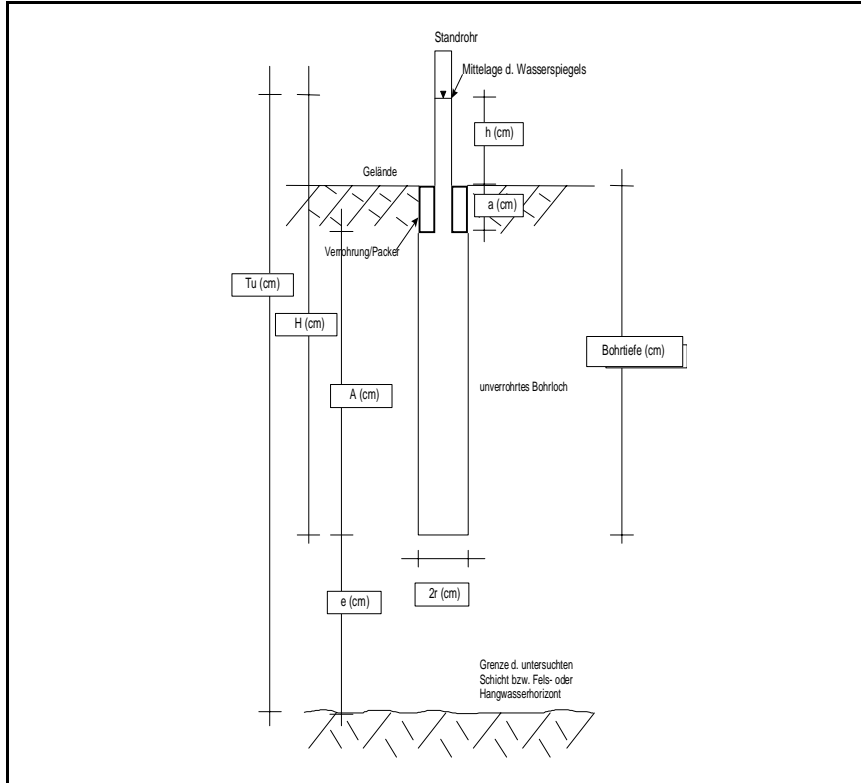
Auswertung der Sickerversuche

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	SV 1 flach	Projekt-Nr.: 21091600
		Datum: 19.11.2021



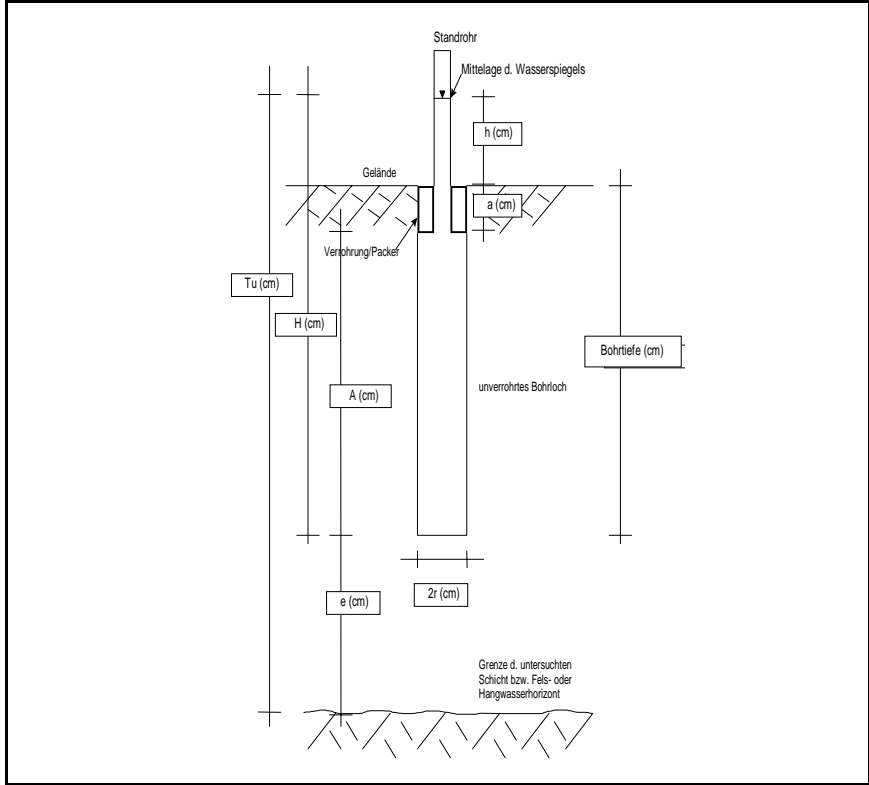
keine Versickerung ($k_f \leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 3 / SV 1 tief	Projekt-Nr.: 21091600
		Datum: 19.11.2021



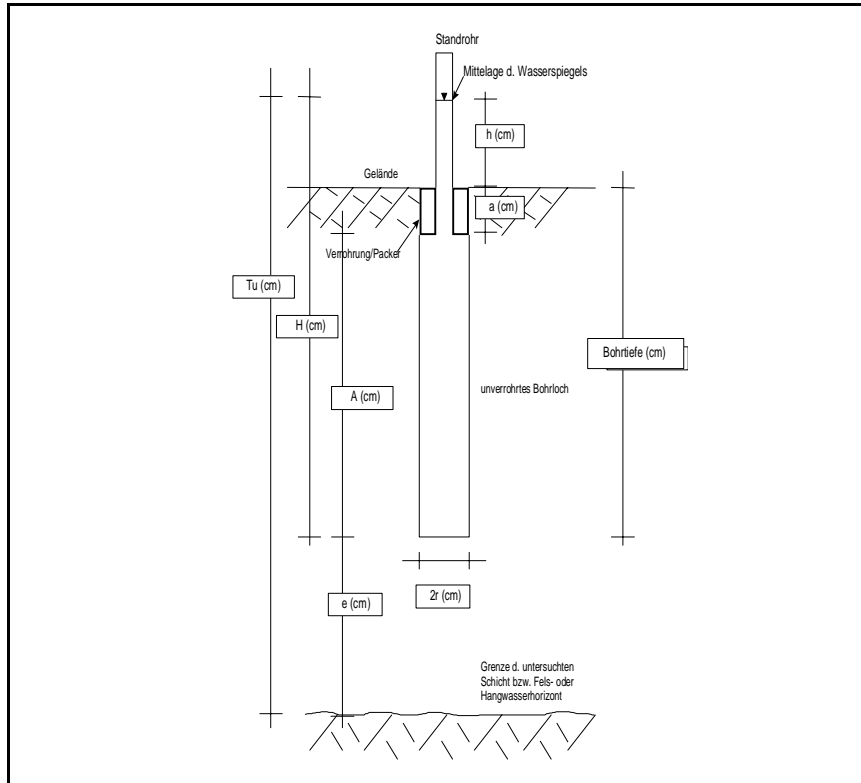
keine Versickerung ($k_f \leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	SV 2 flach	Projekt-Nr.: 21091600
		Datum: 23.02.2022



keine Sättigung ($k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 7 / SV 2 tief	Projekt-Nr.: 21091600
		Datum: 23.02.2022



$T_u = 290,0 \text{ cm}$
 $H = 110,0 \text{ cm}$
 $A = 110,0 \text{ cm}$
 $a = 290,0 \text{ cm}$
 $h = -290,0 \text{ cm}$
 $Q = 3,39 \text{ cm}^3/\text{s}$

Bohrtiefe = $A + a$

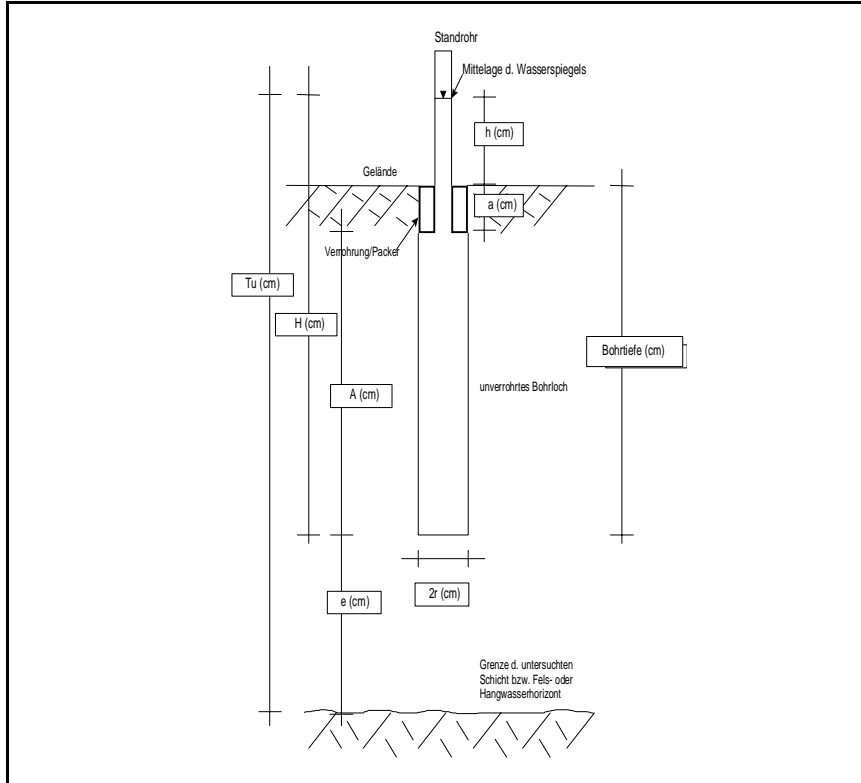
Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$H / T_u = 0,4$
 $T_u / A = 2,6 \Rightarrow$ **Formel II ist maßgebend**
 $A / H = 1,0$
 $H / r = 61,1 \Rightarrow$
 $A / r = 61,1$ **Cs = 82,5**

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 1,5E-06 \text{ m/s}$$

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 10 / SV 3 flach	Projekt-Nr.: 21091600
		Datum: 23.02.2022



keine Versickerung ($k_f \leq 1 \times 10^{-8} \text{ m/s}$)