

BV Nahversorger, Lindlar-Hartegasse**Projekt-Nr.:** 24091000**Bericht-Nr.** N1660525**Datum:** 28.05.2025**Thema:** Dimensionierung einer Mulde sowie Überflutungsnachweis**Situation**

Die BGW GmbH der Gemeinde Lindlar plant in Lindlar-Hartegasse, Sülztastraße (Gemarkung Breun, Flur 76, Flurstücke 74, 251) den Neubau eines Nahversorgers mit Wohngeschossen, Garagen und Parkflächen. Das auf den Dach-, Parkplatz- und Fahrflächen anfallende Niederschlagswasser soll wasserwirtschaftlich und allgemeinwohlverträglich versickert werden. Zu diesem Zweck wurden im Vorfeld die hydrogeologischen Gegebenheiten im Untergrund sowie die Möglichkeiten einer Versickerung auf dem Grundstück geprüft (s. N4441224 v. 17.12.2024, siehe Anlage 4).

Für den Überflutungsnachweis muss der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstücks erbracht werden. Hierfür wird die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstücks anfallenden Regenwassermenge - $V_{\text{Rück}}$ [m³] - zwischen einem mindestens 30-jährigen und einem 2-jährigen Regenereignis ermittelt.

Unser Büro ist beauftragt, die beschriebenen Bemessungen für das Bauvorhaben auf Grundlage der geplanten, versiegelten Flächen zu berechnen.

Grundlagen

Im zuvor genannten Bericht wurde für die natürlichen Sülzschotter ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $\geq 1 \times 10^{-4}$ m/s ermittelt. Sie stehen im Bereich der geplanten Versickerungsanlage (KRB 6) ab einer Tiefe von ca. 2,5 m unter GOK an. Zum Zeitpunkt der Felderkundungen am 30.09.2024 und am 02.10.2024 konnte in allen Bohrungen außer KRB 1 durch Bohrlochmessungen mit dem Lichtlot in Tiefen zwischen ca. 1,1 m und 1,9 m unter GOK, d. h. zwischen 189,0 mNHN und 189,5 mNHN, ein freier Wasserspiegel festgestellt werden.

Das auf den Parkplatz- und Fahrflächen anfallende Niederschlagswasser muss über die belebte Bodenzone versickert werden. Aufgrund des geringen Grundwasserflurabstandes ist die Versickerung der Dachflächen über einer Rigole nicht möglich. Die an die Versickerungsanlage anzuschließenden Flächen mit den jeweiligen Abflussbeiwerten sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tab. 1: Flächen, auf denen Niederschlagswasser zur Versickerung anfällt

Versickerungs-anlage	Bezeichnung	Fläche [m ²]	Abflussbeiwert C _m	red. Fläche AC[m ²]	Summe red. Fläche AC
Versickerungsmulde	Fahrflächen, Asphalt	2.859,0	0,9	2.573,1	3.698,6
	Parkplatzflächen, Ökopflaster	956,7	0,25	239,1	
	Dachflächen, Extensivbegrünung	1.368,0	0,4	547,2	
	Garagendächer, Abdichtungsbahn	376,8	0,9	339,1	

Bemessung von Versickerungsmulden gem. DWA-A 138-1 (Oktober 2024)

Für die Bestimmung des Muldenvolumens wird aufgrund der spezifischen Abflussbeiwerte die undurchlässige Fläche $AC = 3.699 \text{ m}^2$ berechnet. Dann wird die bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i mit folgender Formel ermittelt:

$$k_i = k_f * (f_{Ort} * f_{Methode}) \quad [1]$$

Legende:

k_i = bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_f = Durchlässigkeitsbeiwert des Bodens
 f_{Ort} = Korrekturfaktor örtliche Einflussfaktoren $f_{Methode}$ = Korrekturfaktor für Bestimmungsmethode

Anschließend wird die Muldenfläche abgeschätzt. Das erforderliche Einstauvolumen wird gemäß der nachstehenden Formel bestimmt:

$$V_M = [(AC + A_{VA}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{s,M} * k_i] * D * 60 * f_z \quad [2]$$

Legende:

AC = reduzierte Fläche [m²]
 $r_{D(n)}$ = Niederschlagsmenge [l/(s*ha)]
 k_i = Infiltrationsrate des Muldensubstrates [m/s]
 V_M = erforderliches Speichervolumen der Mulde [m³]
 $A_{s,M}$ = mittlere Versickerungsfläche [m²]
 D = Dauer des Bemessungsregens [min]
 f_z = Zuschlagsfaktor gem. DWA-A 138
 A_{Va} = überregnete Fläche Mulde

Diese Berechnung wird für jedes Wertepaar D und $r_{D(n)}$ der Regenreihe gemäß Kostra 2020 für das betroffene Rasterfeld durchgeführt. Maßgebend ist das größte errechnete Volumen. Die Einstautiefe der Mulde ergibt sich aus:

$$h_M = V_M / A_{sM} \quad [3]$$

Aus den Formeln ergibt sich ein erforderliches Speichervolumen von 80,6 m³ für das errechnete Bemessungsregenereignis mit einer Dauer von 90 Minuten und einer Bemessungsregenspende von 48,5 l/(s x ha).

Aus dem erforderlichen Speichervolumen und der Muldenfläche (273 m²) resultiert eine mittlere Einstauhöhe von 0,30 m. Die Entleerungszeit der Versickerungsanlage wurde mit 3,28 h für ein 5-jähriges Regenereignis bzw. mit 1,85 h für ein 1-jähriges Regenereignis berechnet.

Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1 (Oktober 2024)

Der nachfolgend geführte Überflutungsnachweis wurde nach der modifizierten Formel 21 der DIN 1986-100 (2016-12) vorgenommen. Diese wurde in der Neuauflage der DWA 138 (Oktober 2024) als Grundlage zum Führen des Überflutungsnachweises in Verbindung mit Versickerungsanlagen festgelegt.

$$V_{\text{Rück}} = \left(\left(\frac{r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}} + A_{\text{VA}})}{10.000} - (Q_s + Q_{\text{Dr}}) \right) * \frac{D * 60}{1.000} \right) - V_{\text{VA}} \quad [4]$$

Legende:

- $V_{\text{Rück}}$ = die zurückzuhaltende Regenwassermenge in [m³]
- D = die maßgebende Regendauer (hier: alle Dauerstufen, 5 min bis 7 Tage)
- A_{ges} = die gesamte befestigte an den Rückhalteraum angeschlossene Fläche in [m²]
- A_{VA} = Fläche der Versickerungsanlage auf der Zusätzliches Niederschlagswasser anfällt (nur bei Mulden anzusetzen, sonst 0 m²)
- $r_{(D,30)}$ = die Bemessungsregenspende in [l/(s*ha)] eines 30-jährigen Regenereignis
- Q_s = Versickerungsrate, $k_i * A_s * 10^{-3}$
- Q_{Dr} = Drosselabfluss
- V_{VA} = Volumen der vorhandenen bzw. geplanten Versickerungsanlage gem. DWA A-138-1

Die zuvor genannte Formel wird für alle Dauerstufen iterativ gerechnet. Das größte auf diese Weise ermittelte Volumen ist als $V_{\text{Rück}}$ anzusetzen.

Hier ergibt sich das maximale Volumen mit 152,0 m³ für eine Dauerstufe von 180 Minuten. Demnach sind abzüglich des Muldenvolumens zur Versickerung weitere 71,4 m³ zur Rückhaltung eines 30-jährigen Regenereignisses erforderlich.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kenndaten der sich ergebenden Mulde dargestellt. Diese soll sowohl zur Rückhaltung von $V_{\text{Rück}}$, als auch zur Versickerung des beim Bemessungsereignis anfallenden Niederschlagswasser der versiegelten Flächen dienen.

Tab. 1: Zusammenfassung Mulde inkl. Überflutungsnachweis

Grundlagen	zugrunde gelegte Fläche AC:	Regenspende Mulde (n = 0,2 / n = 0,033)	Durchlässigkeit belebte Bodenzone / Untergrund $k_f = 5 \times 10^{-5} / 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$
	3.698,6 m ²	48,5 l/(s*ha) / 43,1 l/(s*ha)	
Sickermulde inkl. Überflutungsnachweis	Fläche 273 m ²	mittlere Einstauhöhe (n = 0,2 / n = 0,033) 0,30 m / 0,56 m	Speichervolumen Mulde (n = 0,2 / n = 0,33) 80,6 m ³ / 152,0 m ³

Gemäß Arbeitsblatt A 138-1 (Oktober 2024) wurde ein Sicherheitsfaktor von 1,2 angesetzt.

Allgemeines / Hinweise

Die Versickerungsmulde sollte hangparallel ausgebildet werden, in jedem Fall ist die Sohle „in der Waage“ herzustellen.

Zusätzlich zur errechneten Einstautiefe der Mulde ist ein Freibord von 5 cm vorzusehen.

Die Mulde ist an die sickerfähigen Sülzschotter anzuschließen, die im Untersuchungsbereich in Tiefen zwischen 0,6 m und 1,7 m unter GOK ansteht. Die hydraulische Anbindung der Mulde ist durch einen Graben unterhalb der Mulde, welcher ca. 0,2 m in die Sülzschotter einbindet, sicherzustellen. Die Einbindetiefe des Grabens ist im Zuge der Aushubarbeiten zu prüfen und je nach örtlichen Gegebenheiten ggf. anzupassen.

Um eine gleichmäßigere Einleitung in die Sülzschotter zu gewährleisten, empfehlen wir unterhalb der Versickerungsmulde eine 30 cm mächtige Kiesschicht mit hydraulischer Anbindung an den Graben anzulegen

Bodenaustausch und Kiesschicht sollten aus Rigolenkies (Körnung 8/16 oder 16/32) oder Grubenkies ohne Nullanteile hergestellt werden, um einen dauerhaften Abfluss des Niederschlagswassers sicherzustellen. Um den Eintrag von Feinkorn zu verhindern, ist zwischen Muldensubstrat und Bodenaustausch ein geeignetes Geotextil bzw. eine filterstabile Kiessandschüttung einzubauen.

Die Sohle des Kiesgrabens muss im gewachsenen, unverdichteten Boden liegen. Durch den Ausgrabungsvorgang verdichtete Bodenbereiche sind wieder aufzulockern.

Aus unserer Sicht sollte die Mulde grundsätzlich nicht durch frostfrei verlegte Rohrleitungen, sondern durch oberflächliche Zuläufe bzw. oberflächliche Rinnen beschickt werden, damit die Mulde nicht zu tief einbindet.

Zur Erreichung einer langfristigen „Filterwirkung“ ist die Muldensohle mit einer Substratschicht (z.B. Mutterboden mit Kies/Sand versetzt) in einer Stärke von mindestens 30 cm auszubilden. Für diese Filterschicht wird i.d.R. ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt. Dieser wurde bei der Berechnung der Mulde zugrunde gelegt.

Die Mulde darf nicht mit Fremdmaterial verfüllt oder überbaut werden. Als Bewuchs ist eine Gras- oder Raseneinsaat zu wählen, die mehrmals im Jahr gemäht werden sollte.

Die Funktionstüchtigkeit der Mulde (u.a. Filterwirkung und Durchlässigkeit) ist durch eine angemessene Pflege dauerhaft sicherzustellen. Erforderlichenfalls ist die Sohle aufzulockern und/oder die Einsaat zu erneuern.

Der Untergrund sowie auch die aufzubringende Substratschicht der belebten Bodenzone sind jeweils durch künstliche Wasseraufgabe auf ihre Versickerungsfähigkeit zu prüfen. Hierdurch soll ausgeschlossen werden, dass durch die Aushub-/Bauarbeiten und/oder Witterungseinflüsse eine Verdichtung des Bodens oder eine Verschlämmung der Poren eingetreten ist, die zu einer verminderten Sickerleistung führt.

Der Abstand zwischen der Versickerungsanlage und der Grundstücksgrenze muss mindestens 2 m betragen.

Zur Überprüfung der Ausführung und Abnahme des Grabens (nach Ausschachten, vor Einbau des Rigolenkieses) ist der Unterzeichner heranzuziehen. Die Funktionstüchtigkeit der Mulde kann durch unser Büro nur dann bestätigt werden, wenn die Aushubsohle durch uns abgenommen wurde.

Für Bau, Betrieb und Wartung von Versickerungseinrichtungen sind grundsätzlich die Maßgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138-1 (Oktober 2024) zu beachten.

GEO CONSULT
Beratende Ingenieure und Geologen



i.A. Denis Wagner
(B. Sc. Geowissenschaften)

Anlagen:

1. Lageplan mit möglichem Standort der Versickerungsmulde
2. Dimensionierung der Mulde gem. DWA Arbeitsblatt A 138-1 (Oktober 2024)
3. Systemskizze der Mulde
4. N441224 v. 17.12.20024



Lage der NW-Entwässerung

AG: BGW Lindlar
 UO: Lindlar-Hartegasse

Maßstab: 1 : 500 DIN A3	Projekt-Nr.: 24091000
Datum: 28.05.2025	Zeichnungs-Nr.: 163-05-25
Gezeichnet: Wa	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



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2025

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

GEO CONSULT
600-0125-2401

Projekt

Bezeichnung: BV Nahversorger, Lindlar-Hartegasse Datum: 22.05.2025
 Bearbeiter: B. Sc. Geowissenschaften Denis Wagner
 Bemerkung: Versickerungsmulde

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_Eba [m²]	mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]		undurchlässige Fläche AC [m²]		Beschreibung der Fläche Flächengruppe / Belastungskategorie / Wirkungsgrad
		Spitzenabflussbeiwert C_s [-]		undurchlässige Fläche AC_s [m²]		
1	1368,00	0,40 0,70	547,20 957,60	Dachflächen (extensiv Begrünung) D I (*)		
2	376,80	0,90 1,00	339,12 376,80	Garagendächer (Flachdach) D I (*)		
3	956,70	0,25 0,40	239,18 382,68	Parkplatzflächen (Ökopflaster) V3 III 80% 75%		
4	2859,00	0,90 1,00	2573,10 2859,00	Fahrf Flächen (Asphalt) V3 III 80% 75%		
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
Gesamt	5560,50	0,67 0,82	3698,60 4576,08	erf. Wirkungsgrad: 80% 75% (AFS63 gelöste St.)		

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2025

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

GEO CONSULT
600-0125-2401

Projekt

Bezeichnung:	BV Nahversorger, Lindlar-Hartegasse	Datum: 22.05.2025
Bearbeiter:	B. Sc. Geowissenschaften Denis Wagner	
Bemerkung:	Versickerungsmulde	

Eingangsdaten

Rechenwert für Bemessung (AE,b,a·Cm)	AC	3699	m ²
mittlere Versickerungsfläche	A _{S,m}	273	m ²
bemessungsrelevante Infiltrationsrate	k _i	2,5e-005	m/s
Niederschlagsbelastung (Station)		S107Z138	
	n	0,20	1/a
Zuschlagsfaktor	f _z	1,2	

Bemessung der Versickerungsmulde

D [min]	r _{D(n)} [l/(s·ha)]	V [m ³]	Erforderliche Größe der Anlage
5	340,0	46,2	<u>erforderliches Speichervolumen</u> V = 80,6 m³ gem. Gl. 14
10	215,0	56,6	
15	163,3	62,7	
20	135,0	67,4	
30	102,2	72,9	
45	77,8	78,0	
60	63,9	80,2	
90	48,5	80,6	
120	39,9	77,9	
180	30,3	67,5	
240	24,9	53,0	<u>mittlere Einstauhöhe</u> h = 0,30 m
360	18,9	17,7	
540	14,3	0,0	<u>rechnerische Entleerungszeit</u> t_E = 3,28 h
720	11,8	0,0	
1080	8,9	0,0	
1440	7,3	0,0	
2880	4,6	0,0	
4320	3,5	0,0	
5760	2,9	0,0	
7200	2,4	0,0	
8640	2,2	0,0	
10080	1,9	0,0	
			<u>Spezifische Versickerungs-/Abflussleistung</u> q_{S,AC} = 18,45 l/(s·ha) gem. Gl. 9



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2025

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

GEO CONSULT
600-0125-2401

Projekt

Bezeichnung:	BV Nahversorger, Lindlar-Hartegasse	Datum: 22.05.2025
Bearbeiter:	B. Sc. Geowissenschaften Denis Wagner	
Bemerkung:	Versickerungsmulde	

Eingangsdaten

angeschlossene befestigte Fläche	A_E,b,a	5561	m ²
angeschlossene undurchlässige Fläche	AC_s	4576	m ²
gewählte Überflutungshäufigkeit	n	0,03	a
Versickerungsleistung	Q_s	6,825	l/s
mittlerer Drosselabfluss	Q_dr	0,000	l/s
Speichervolumen der Versickerungsanlage	V_VA	80,6	m ³

Überflutungsnachweis

D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	V [m ³]	
5	483,3	68,3	<u>erforderliches Speichervolumen V_Flut</u> V_Flut = 152,0 m³
10	306,7	85,1	
15	233,3	95,7	
20	191,7	103,4	
30	145,6	114,8	
45	110,7	126,5	
60	91,1	134,5	
90	69,1	144,1	
120	56,8	149,2	
180	43,1	152,0	
240	35,4	148,9	
360	26,9	134,3	
540	20,4	99,4	
720	16,8	57,1	
1080	12,7	0,0	
1440	10,4	0,0	
2880	6,5	0,0	
4320	4,9	0,0	
5760	4,1	0,0	
7200	3,5	0,0	
8640	3,1	0,0	
10080	2,8	0,0	
			<u>zusätzlich zurückzuhaltende Regenwassermenge V_Rück</u> V_Rück = 71,4 m³ gem. Gl. 10



Klare Konzepte. Saubere Umwelt.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

VersickerungsExpert

Version 2025

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

GEO CONSULT
600-0125-2401

Projekt

Bezeichnung:	BV Nahversorger, Lindlar-Hartegasse	Datum: 22.05.2025
Bearbeiter:	B. Sc. Geowissenschaften Denis Wagner	
Bemerkung:	Versickerungsmulde	

Hinweise und Meldungen

Bemessungshäufigkeit

Schutzkategorie	-
Fläche	A > 800 m ²
n ermittelt, Bemessung	0,2 1/a
n ermittelt, Überflutungsnachweis	0,03 1/a
n gewählt, Bemessung	- 1/a
n gewählt, Überflutung	- 1/a
Hinweise: keine	

Zuschlagsfaktor

fz	1,2 -
Bemerkung	-
Hinweise: keine	

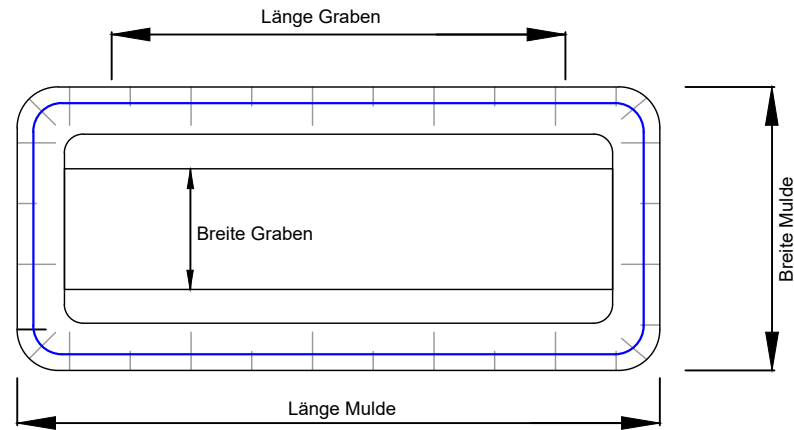
Infiltrationsrate

Korrekturfaktor f_Ort	0,5 -
Korrekturfaktor f_Methode	1 -
res. Korrekturfaktor	0,50 -
Durchlässigkeitsbeiwert	5e-5 m/s
res. Infiltrationsrate k_i	2,5e-005 m/s
gewählte Infiltrationsrate	2,5e-005 m/s
Hinweise: keine	

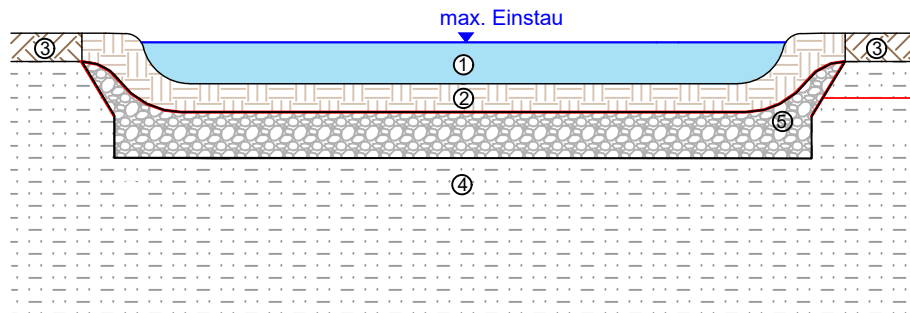
Werte aus Bemessung Muldenversickerung

Hinweise:
keine
berechnete Einstauhöhe: 29,52cm > nutzbare Einstauhöhe: 0,00cm

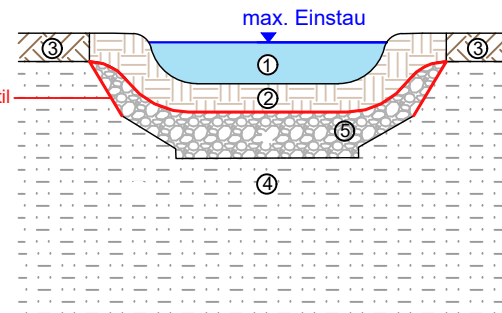
Grundriss



Längsschnitt



Querschnitt



Systemskizze Versickerungsmulde

AG: BGW Lindlar

UO: Lindlar-Hartegasse

Maßstab: ohne DIN A4 Projekt-Nr.: 24091000

Datum: 28.05.2025 Zeichnungs-Nr.: 164-05-25

Gezeichnet: Wa Geändert:

Anlage: 3



Bach und Rietz Beratende Ingenieure PartG mbB

51491 Overath E-Mail: mail@geo-consult-overath.de
 Maarweg 8 Internet: www.geo-consult-overath.de
 Tel. 02206 / 9027-30 Eingetragene Partnerschaft
 Fax 02206 / 9027-33 Amtsgericht Essen PR 3517

Fläche Mulde: 273,0 m²

Speichervolumen: 80,6 m³

notwendiges Rückhaltevolumen für
den Überflutungsnachweis: 71,4 m³

- ① max. Einstauhöhe 0,30 m
- ② aufgefüllter Oberboden
Mächtigkeit > 30 cm, $K_f = 5,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- ③ natürlich anstehender Oberboden
- ④ durchlässige Schicht
- ⑤ Graben zur hydraulischen Anbindung
der Mulde an die durchlässige Schicht
Füllmaterial in Körnung 8/16 oder 16/32

BV SülztaIstraße, Lindlar-Hartegasse

Projekt-Nr.: 24091000

Bericht-Nr. N4441224

Datum: 17.12.2024

Thema: Überprüfung der Versickerungsfähigkeit

Situation

Die BGW GmbH der Gemeinde Lindlar plant in Lindlar-Hartegasse, SülztaIstraße (Gemarkung Breun, Flur 76, Flurstücke 74, 251) den Neubau eines Nahversorgers mit Wohngeschossen, Garagen und Parkflächen. Aufgrund der ufernahen Lage und des flachen Geländes soll im Vorfeld die Wassersituation im Untergrund sowie Versickerungsmöglichkeiten auf dem Gelände geprüft werden.

Im Zuge der Baugrunduntersuchung am 30.09.2023 und 02.10.2024 wurden auf dem Grundstück durch unser Büro insgesamt 10 Kleinrammbohrungen (KRB) mit Bohrtiefen zwischen 2,0 m und 4,8 m unter GOK abgeteuft. Zur Überprüfung der Versickerungsleistung wurden in fünf Bohrungen Sickerversuche durchgeführt. Die hydrogeologischen Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht dargestellt.

Geologie / Hydrogeologie

Die geologische Karte (Blatt 4910 Lindlar) weist für den Bereich der Baufläche als Baugrund holozäne Talablagerungen in Form von Kies, Sand, Schutt und Lehm aus.

Zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit wurden in den KRB 2, KRB 4, KRB 5 und KRB 8 sowie in und neben der KRB 6 insgesamt 6 Sickerversuche durchgeführt. Die Bohrprofile gem. DIN 4023 befinden sich in der Anlage 2. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in einem Lageplan dargestellt (Anlage 1).

Nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse stehen im Bereich der geplanten Versickerungsfläche die nachfolgend beschriebenen Baugrundschichten an.

Oberboden

In allen Bohrungen außer KRB 1, KRB 4 und KRB 10 steht direkt an der Oberfläche eine ca. 10 cm bis 30 cm mächtige, teilweise umgelagerte Oberbodenschicht in Form von Schluff mit variierenden fein-/mittelsandigen Anteilen und organischen Beimengungen an.

Auffüllung

Direkt unter Asphaltdecke und Oberboden finden sich in den Bohrungen KRB 1 bis KRB 4 und KRB 10 bis in Tiefen zwischen 0,5 m und 0,7 m unter GOK Auffüllungen aus sandigem Gesteinsbruch mit variierenden Anteilen an Asphaltbruch, Schlacke, Kies, Schluff.

Auenlehm

In allen Bohrungen schließt sich unter Oberboden und Auffüllungen bis in Tiefen zwischen 0,6 m und 1,7 m unter GOK Auenlehm in Form von schwach feinsandigem Schluff mit partiell geringen mittel-sandigen und kiesigen Anteilen an.

Sülz-Schotter

Bis zu den erreichten Endteufen zwischen 2,0 m und 4,8 m unter GOK wurden in allen Bohrungen Sülz-Schotter in Form von sandigen Kiesen mit geringen schluffigen Anteilen erbohrt.

Die KRB 8 bis KRB 10 mussten in den erreichten Endteufen abgebrochen werden, da aufgrund zu hoher Bohrwiderstände kein weiterer Bohrfortschritt zu erzielen war. Unterhalb der erreichten Endteufen stehen nach örtlicher Erfahrung weiterhin Sülz-Schotter und in größerer Tiefe unter GOK verwittertes Festgestein an.

Zum Zeitpunkt der Felderkundungen am 30.09.2024 und 02.10.2024 konnte in allen Bohrungen außer KRB 1 durch Bohrlochmessungen mit dem Lichtlot in Tiefen zwischen ca. 1,1 m und 1,9 m unter GOK, d. h. zwischen 189,0 mNHN und 189,5 mNHN, ein freier Wasserspiegel festgestellt werden.

Die Oberflächenentwässerung erfolgt in die südsüdöstlich verlaufende Lindlarer Sülz, die das anfallende Wasser in allgemein westliche Richtung abführt.

Nach Auswertung der hydrogeologischen Situation bewegt sich der oberste, durchgängige Grundwasserhorizont innerhalb von Kluft- und Schichtflächen des Festgesteins, die in der Tallage einen hydraulischen Anschluss an die Sülz-Schotter besitzen.

Es ist zu berücksichtigen, dass sich bei ungünstiger Witterung, z.B. nach Starkregenereignissen oder länger andauernden Niederschlägen im anstehenden Untergrund Staunässe- und Schichtwasserbereiche ausbilden können.

Das betrachtete Grundstück liegt weder in einer Wasserschutzzone noch in einem Naturschutzgebiet, jedoch im Landschaftsschutzgebiet LSG-4810-0004.

Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung

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 Sickerraten 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 folgende Durchlässigkeitsbeiwerte:

Untersuchungspunkt	Bodenart	Tiefe* [m u. GOK]	k_f -Wert [m/s]
KRB 2 / SV 1	<u>Sülz-Schotter</u> (Kies, sandig, schwach schluffig)	0,9 – > 2,0	$\geq 1,0 \times 10^{-4}$ (keine Sättigung)
KRB 4 / SV 2	<u>Sülz-Schotter</u> (Kies, sandig, schwach schluffig)	0,6 – > 2,0	$\geq 1,0 \times 10^{-4}$ (keine Sättigung)
KRB 5 / SV 3	<u>Sülz-Schotter</u> (Kies, sandig, schwach schluffig)	0,9 – > 2,0	$\geq 1,0 \times 10^{-4}$ (keine Sättigung)
SV 4 _{flach}	<u>Auenlehm</u> (Schluff, schwach feinsandig, schwach organisch)	0,3 – 1,0	$\leq 1,0 \times 10^{-8}$ (keine Versickerung)
KRB 6 / SV 4 _{tief}	<u>Sülz-Schotter</u> (Kies, sandig, schwach schluffig)	1,0 – > 3,0	$\geq 1,0 \times 10^{-4}$ (keine Sättigung)
KRB 8 / SV 5	<u>Sülz-Schotter</u> (Kies, sandig, schwach schluffig)	1,0 – > 4,8	$\geq 1,0 \times 10^{-4}$ (keine Sättigung)

*) Schichtgrenzen der versickerungswirksamen Schicht(en)

Die von der DWA im Arbeitsblatt A 138 empfohlenen Durchlässigkeitsbeiwerte für die Beseitigung von Niederschlagswasser liegen zwischen 5×10^{-3} m/s und 1×10^{-6} m/s.

Den Sülz-Schottern kann aufgrund der durchgeführten Sickerversuche ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $\geq 1,0 \times 10^{-4}$ m/s zugewiesen werden, der im oberen Bereich des zulässigen Intervalls der DWA liegt. Im Verwitterungslehm konnte keine Versickerung ermittelt werden.

Fazit / Hinweise

Auf dem Grundstück in Lindlar-Hartegasse, Sülzstalstraße (Flurstücke 74, 251), sollte die Wassersituation im Untergrund sowie die Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser überprüft werden.

Aufgrund der ermittelten Durchlässigkeit ist eine Versickerung von Niederschlagswasser im Verwitterungslehm nicht möglich.

Die Sülz-Schotter sind gemäß DWA mit einem Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $1,0 \times 10^{-4}$ m/s zur Versickerung von Niederschlagswasser gut geeignet.

Aufgrund des vorgefundenen Grundwassers bei 189,0 m bis 189,5 mNHN ist hier nur eine oberflächennahe Versickerung (oberflächlich, Mulden) möglich, die für die „Abreinigung“ befahrener Flächen ohnehin benötigt wird. Mulden bedürfen im Schnitt 10 % der zu versickernden Fläche.

Um den von der DWA geforderten Mindestabstand von 1,0 m zwischen dem mittleren höchsten Grundwasser und der Unterkante der Versickerungsanlage einhalten zu können, darf die Sohle nur bis ca. 190,2 mNHN ausgebildet sein. Die Versickerungsanlage ist in jedem Fall über einen Bodenaustausch an die sickerfähigen Sülz-Schotter anzuschließen.

Dieses Gutachten betrachtet lediglich die allgemeine Möglichkeit einer Niederschlagswasserversickerung auf dem untersuchten Grundstück in Lindlar-Hartegasse. Auf der Grundlage der festgestellten Durchlässigkeitsbeiwerte können Versickerungsanlagen gem. DWA Arbeitsblatt 138 bemessen werden, wenn diese im Bereich der Untersuchungspunkte liegen.

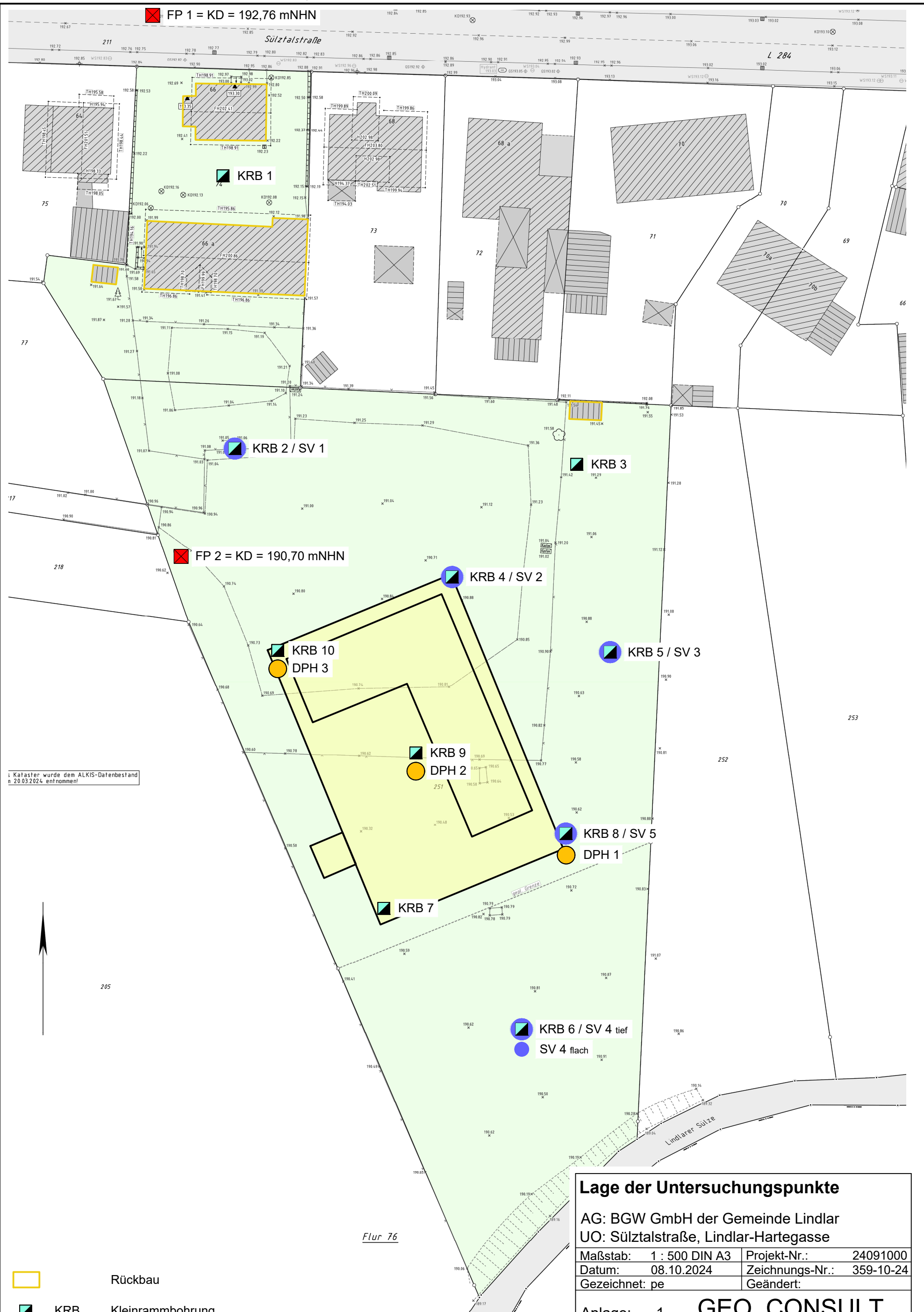
GEO CONSULT
Beratende Ingenieure und Geologen



i.A. Laura Huth
(B.Sc. Geologie)

Anlagen:

1. Lageplan (1:500)
2. Bohrprofile (1:25; 1:50)
3. Auswertung der Sickerversuche



Kataster wurde dem ALKIS-Datenbestand n. 20.03.2024. entnommen!

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

Lage der Untersuchungspunkte

AG: BGW GmbH der Gemeinde Lindlar
 UO: Sülztastraße, Lindlar-Hartegasse

Maßstab: 1 : 500 DIN A3	Projekt-Nr.: 24091000
Datum: 08.10.2024	Zeichnungs-Nr.: 359-10-24
Gezeichnet: pe	Geändert:

Anlage: 1

GEO CONSULT
Beratende Ingenieure und Geologen

Bach und Rietz Beratende Ingenieure PartG mbB
 51491 Overath E-Mail: mail@geo-consult-overath.de
 Maarweg 8 Internet: www.geo-consult-overath.de
 Tel. 02206 / 9027-30 Eingetragene Partnerschaft
 Fax 02206 / 9027-33 Amtsgericht Essen PR 3517

GEO CONSULT

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

Projekt: Sülztastraße, Lindlar-Hartegasse

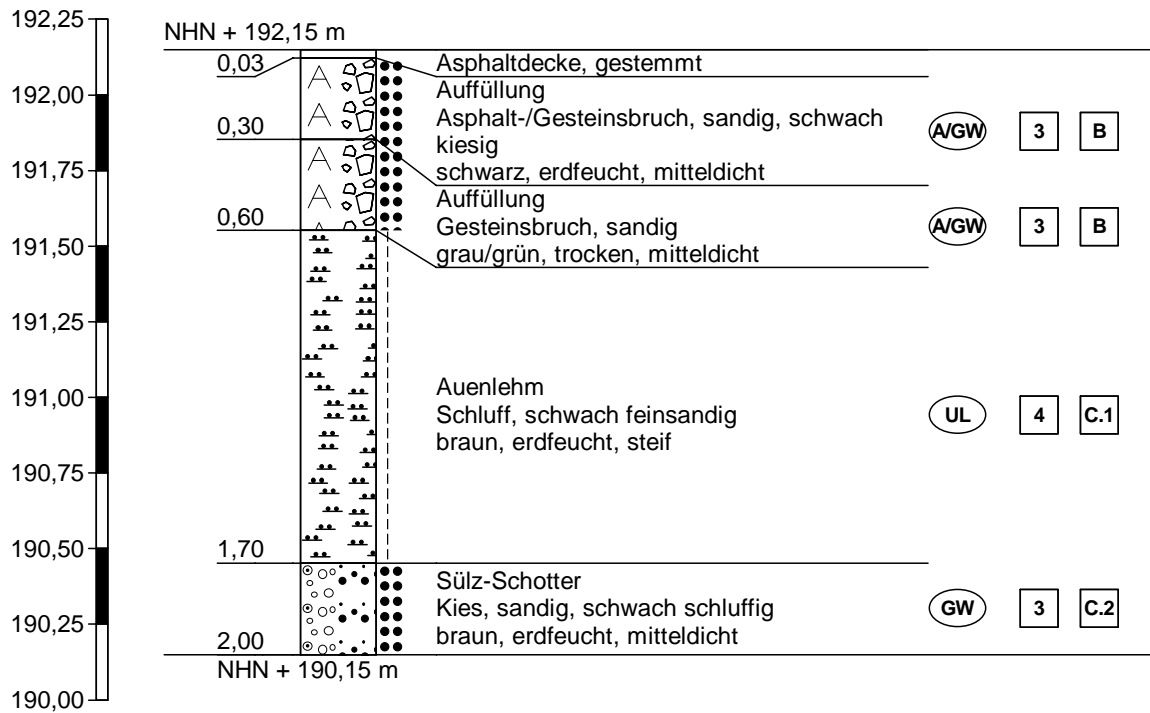
Anlage 2

Datum: 30.09.2024

Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
Lindlar

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 1**

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

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

Projekt: SülztaIstraße, Lindlar-Hartegasse

Anlage 2

Datum: 30.09.2024

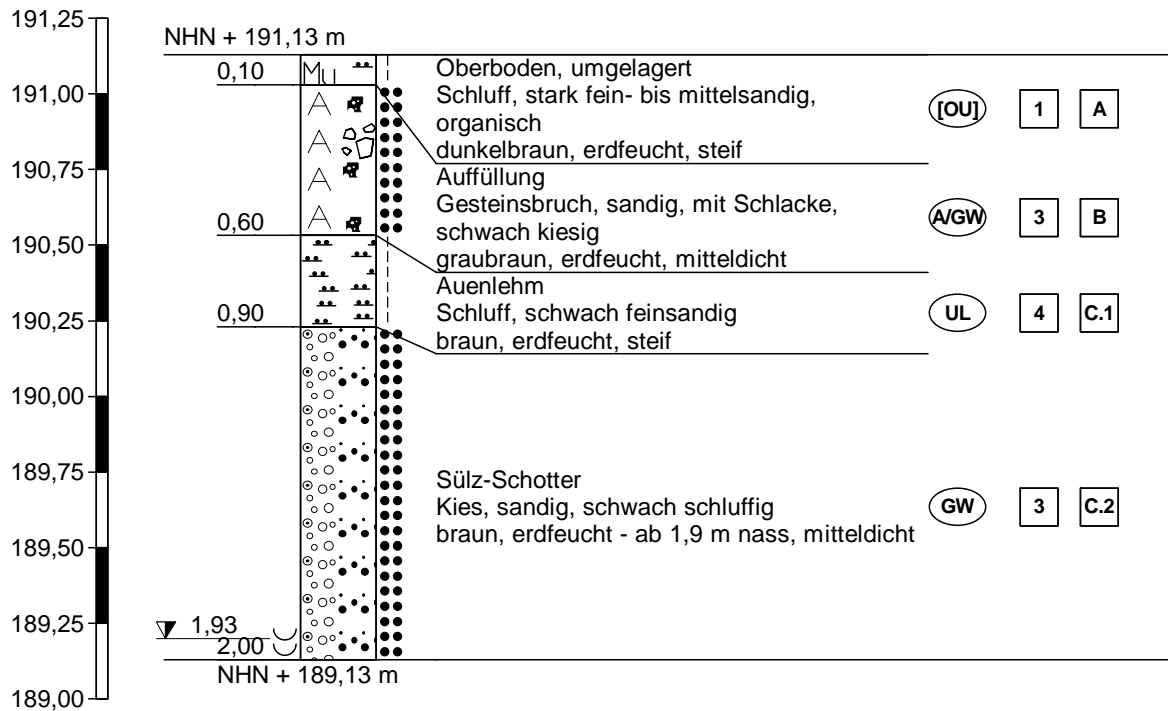
Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
 Lindlar

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 2 / SV 1



Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

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

Projekt: Sülztastraße, Lindlar-Hartegasse

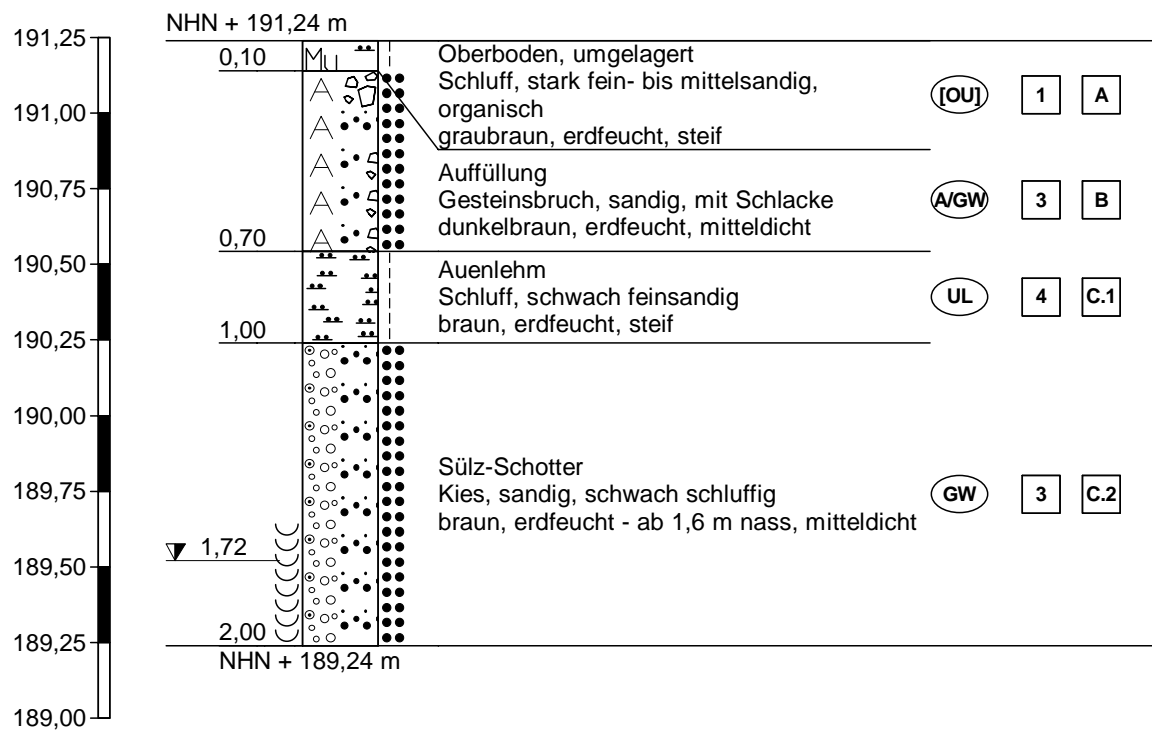
Anlage 2

Datum: 30.09.2024

Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
Lindlar

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 3**

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

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

Projekt: Sülztastraße, Lindlar-Hartegasse

Anlage 2

Datum: 30.09.2024

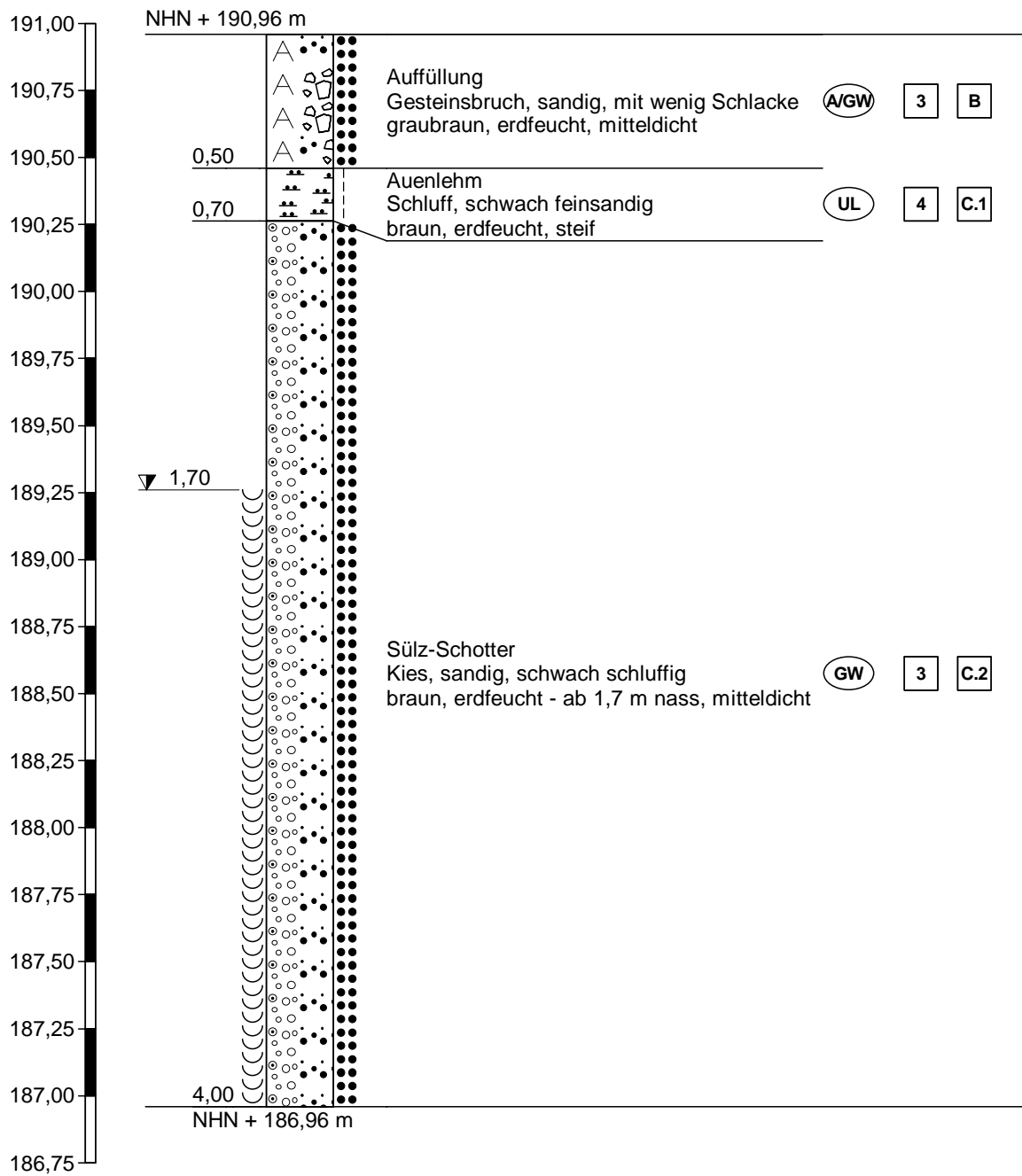
Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
 Lindlar

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 4 / SV 2



GEO CONSULT

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

Projekt: Sülztastraße, Lindlar-Hartegasse

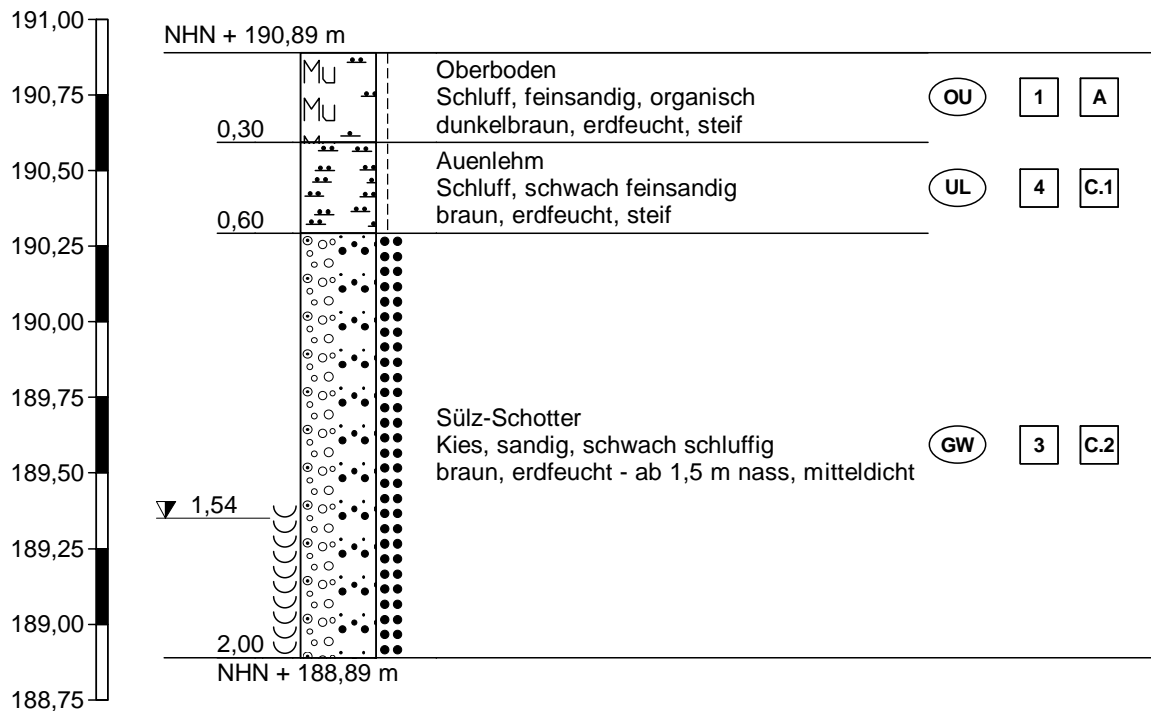
Anlage 2

Datum: 30.09.2024

Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
Lindlar

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 5 / SV 3**

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

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

Projekt: Sülztastraße, Lindlar-Hartegasse

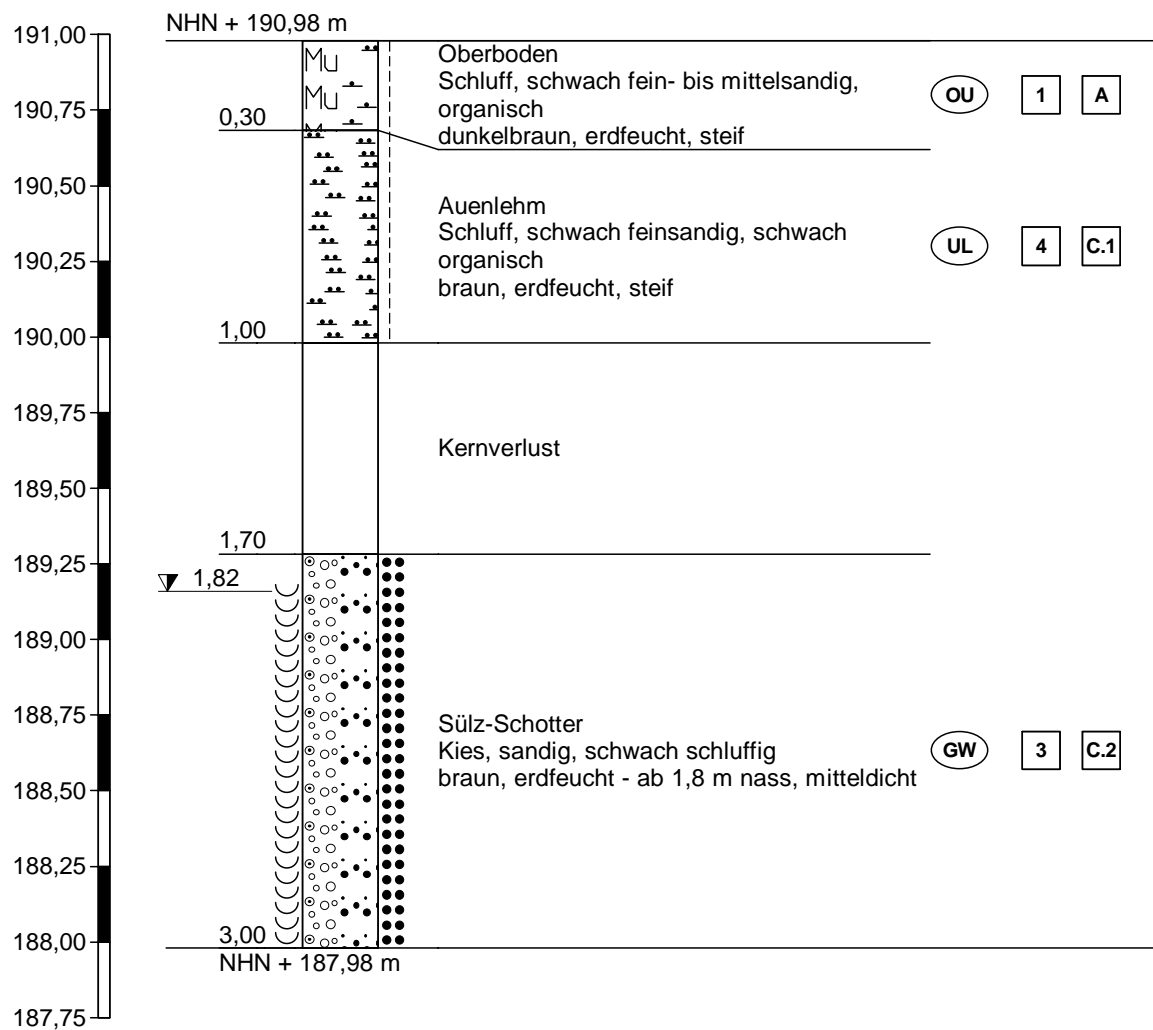
Anlage 2

Datum: 30.09.2024

Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
Lindlar

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 6 / SV 4**

Höhenmaßstab 1:25

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

Projekt: Sülztastraße, Lindlar-Hartegasse

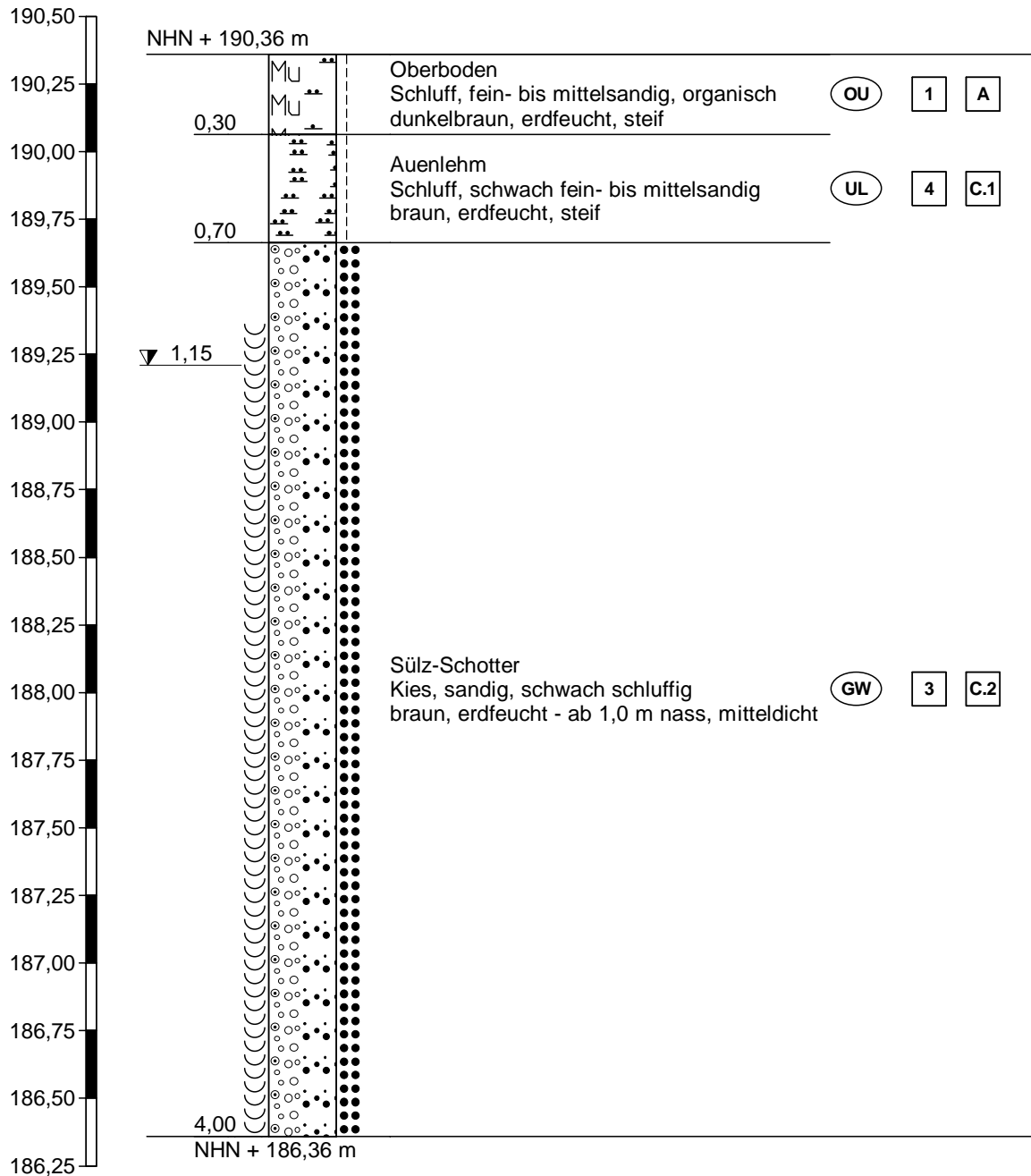
Anlage 2

Datum: 30.09.2024

Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
Lindlar

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023**KRB 7**

Höhenmaßstab 1:25

GEO CONSULT

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

Projekt: Sülztastraße, Lindlar-Hartegasse

Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
Lindlar

Anlage 2

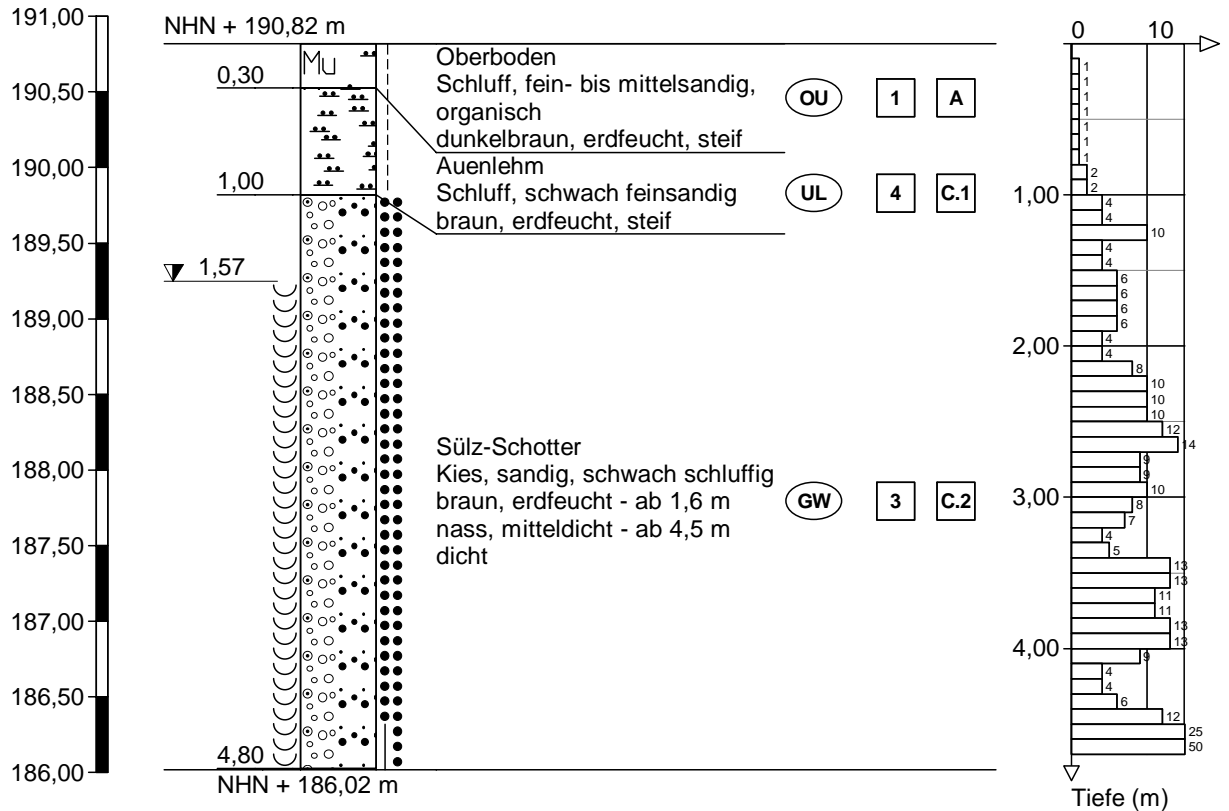
Datum: 02.10.2024

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 8 / DPH 1 / SV 5



kein Bohrfortschritt (KRB + DPH)

Höhenmaßstab 1:50

GEO CONSULT

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

Projekt: Sülztastraße, Lindlar-Hartegasse

Anlage 2

Datum: 02.10.2024

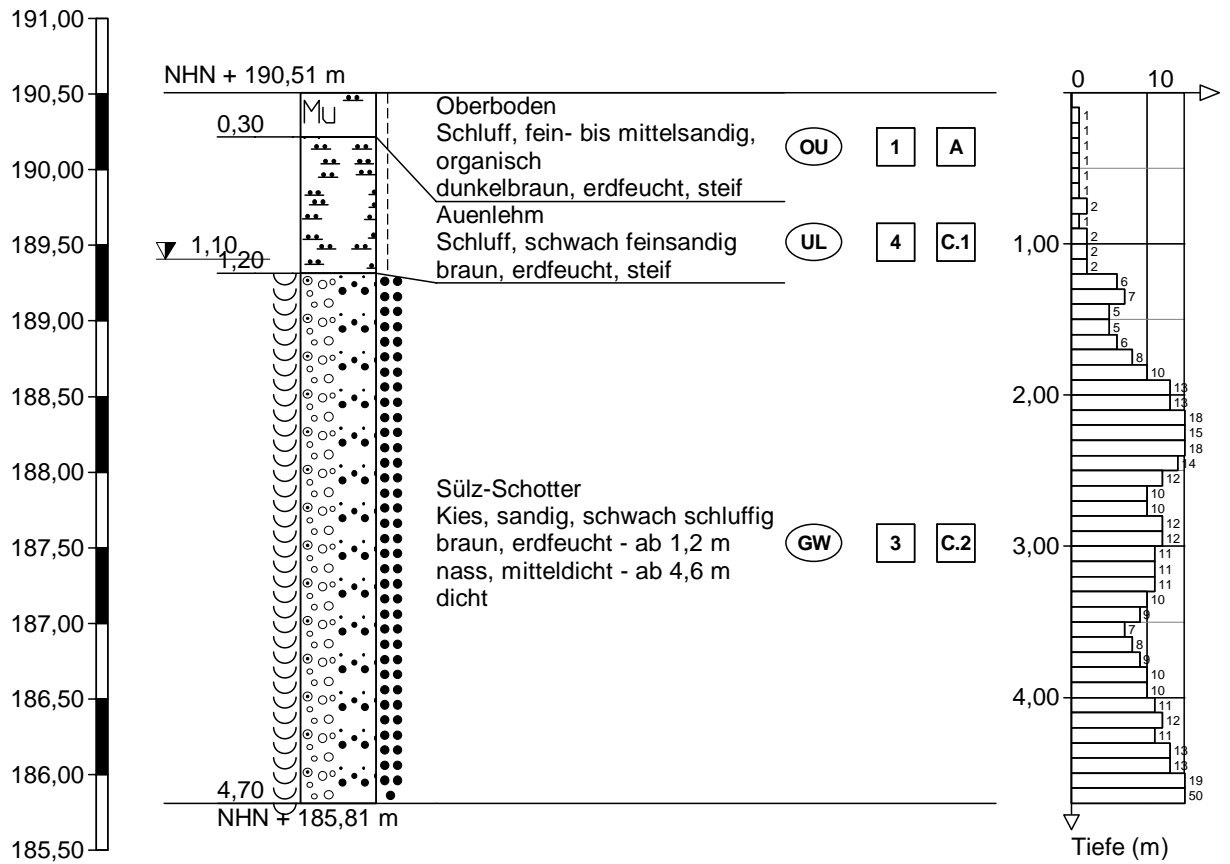
Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
Lindlar

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 9 / DPH 2



GEO CONSULT

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

Projekt: SülztaIstraße, Lindlar-Hartegasse

Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
Lindlar

Anlage 2

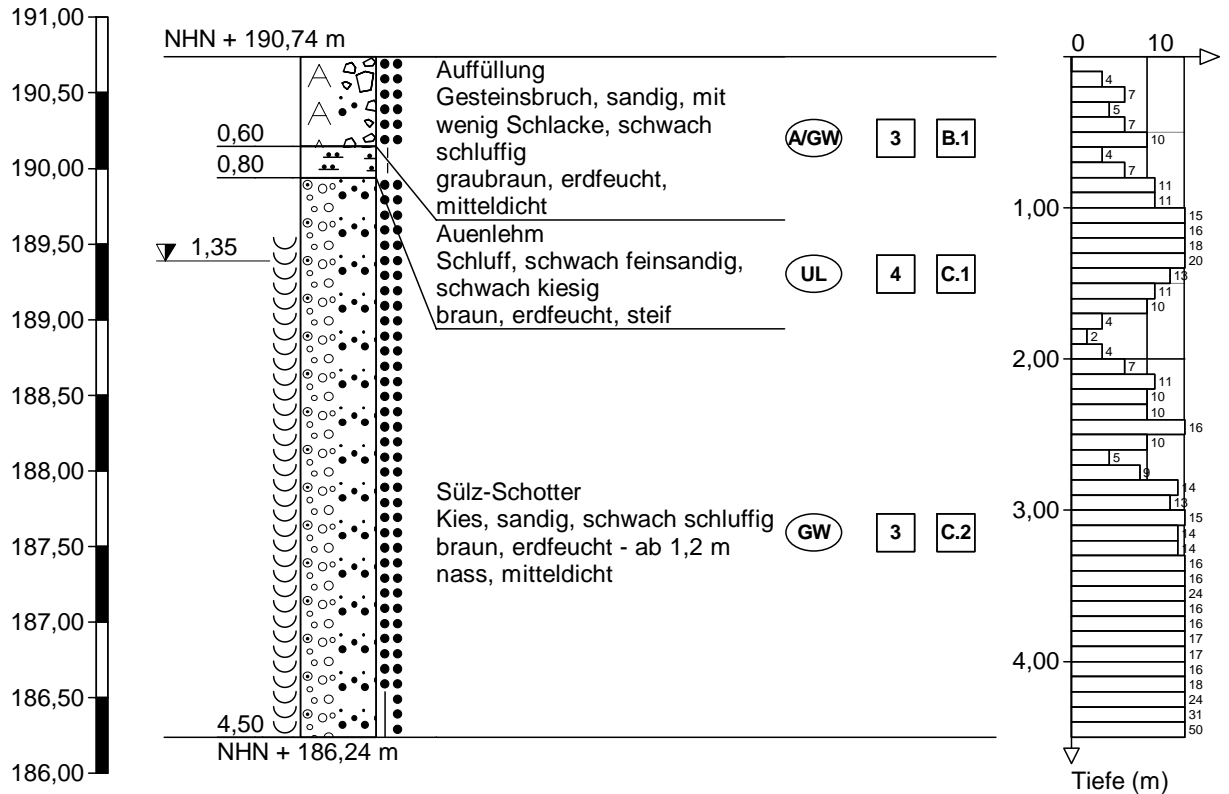
Datum: 02.10.2024

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

KRB 10 / DPH 3



kein Bohrfortschritt (KRB + DPH)

Höhenmaßstab 1:50

GEO CONSULT

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

Projekt: Sülztaalstraße, Lindlar-Hartegasse

Anlage 2

Datum:

Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
 Lindlar

Bearb.: Hm

Prj.-Nr: 24091000

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mutterboden, Mu



Steine, X, steinig, x



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Schlacke, Sl, mit Schlacken, sl

Bodengruppe nach DIN 18196



enggestufte Kiese



weitgestufte Kiese



Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische



enggestufte Sande



weitgestufte Sand-Kies-Gemische



Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische



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



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



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



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



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



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



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



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



leicht plastische Schluffe



mittelplastische Schluffe



ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff



leicht plastische Tone



mittelplastische Tone



ausgeprägt plastische Tone



Schluffe mit organischen Beimengungen



Tone mit organischen Beimengungen



grob- bis gemischtkörnige Böden mit
 Beimengungen humoser Art



grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen,
 kieseligen Bildungen



nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)



zersetzte Torfe



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



Auffüllung aus natürlichen Böden



Auffüllung aus Fremdstoffen

GEO CONSULT

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

Projekt: Sülztastraße, Lindlar-Hartegasse

Anlage 2

Datum:

Auftraggeber: BGW GmbH der Gemeinde
 Lindlar

Bearb.: Hm

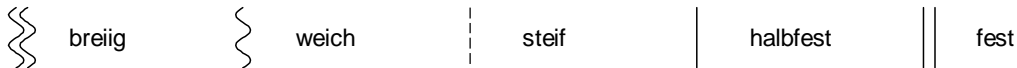
Prj.-Nr: 24091000

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

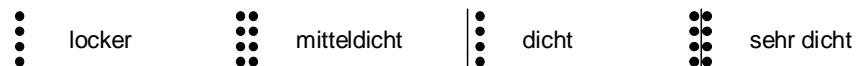
Bodenklasse nach DIN 18300

- | | |
|--|---|
| <p>1 Oberboden (Mutterboden)</p> <p>3 Leicht lösbare Bodenarten</p> <p>5 Schwer lösbare Bodenarten</p> <p>7 Schwer lösbarer Fels</p> | <p>2 Fließende Bodenarten</p> <p>4 Mittelschwer lösbare Bodenarten</p> <p>6 Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten</p> |
|--|---|

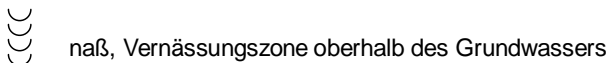
Konsistenz



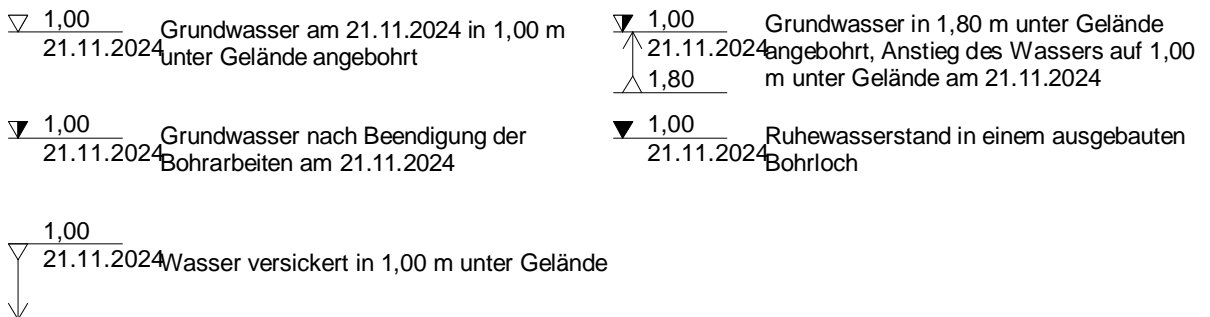
Lagerungsdichte



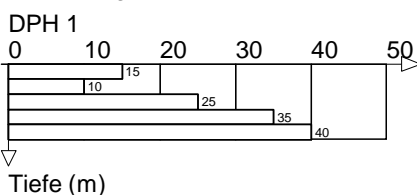
Sonstige Zeichen



Grundwasser



Rammdiagramm



Nivellement

Untersuchungsort: Sülztalstraße, Lindlar-Hartegasse

Projektnummer: 24091000

Datum: 30.09./02.10.2024

Höhe FP 1 in mNHN: 192,76

Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP 1	1,08			Kanaldeckel auf Straße
KRB 1		1,69	192,15	Kleinrammbohrung

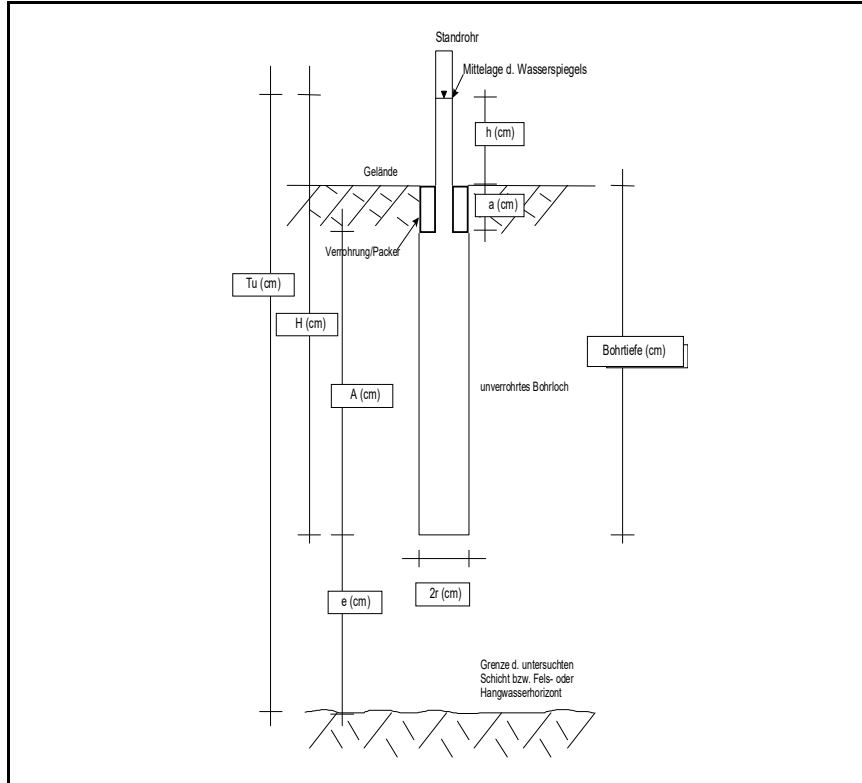
Höhe FP 2 in mNHN: 190,70

Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP 2	1,81			Kanaldeckel auf Straße
KRB 2		1,38	191,13	Kleinrammbohrung
KRB 3		1,27	191,24	Kleinrammbohrung
KRB 4		1,55	190,96	Kleinrammbohrung
KRB 5		1,62	190,89	Kleinrammbohrung
KRB 6		1,53	190,98	Kleinrammbohrung
KRB 7		2,15	190,36	Kleinrammbohrung

Höhe FP 2 in mNHN: 190,70

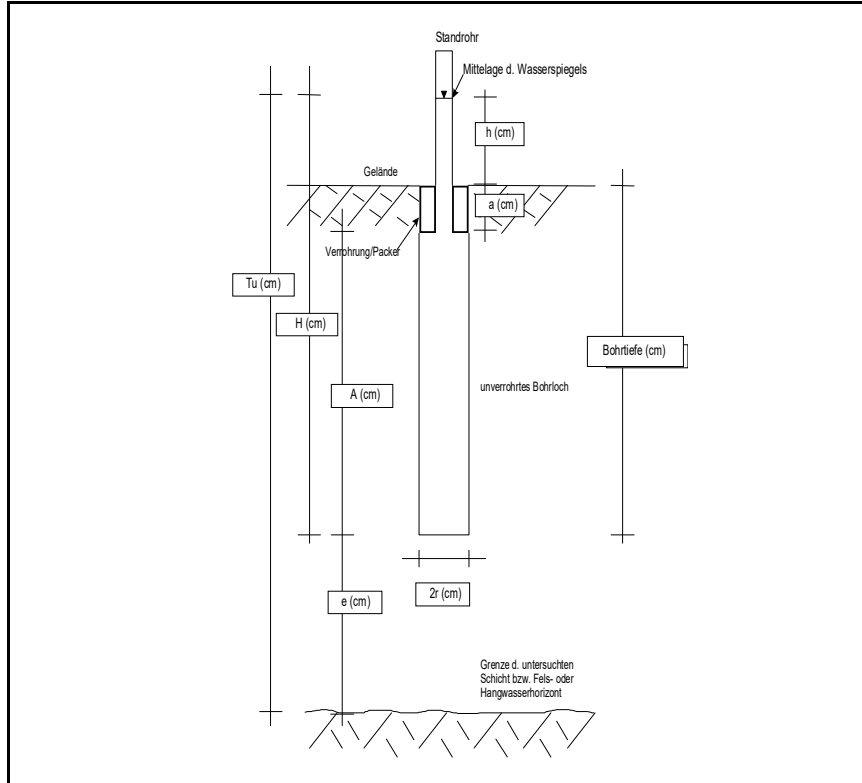
Bezeichnung des Meßpunktes	Rückblende [m]	Vorblende [m]	Hauptnivellement [mNHN]	Bemerkungen
FP 2	1,68			Kanaldeckel auf Straße
KRB 8		1,56	190,82	Kleinrammbohrung
KRB 9		1,87	190,51	Kleinrammbohrung
KRB 10		1,64	190,74	Kleinrammbohrung

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 2 / SV 1	Projekt-Nr.: 24091000
		Datum: 30.09.2024



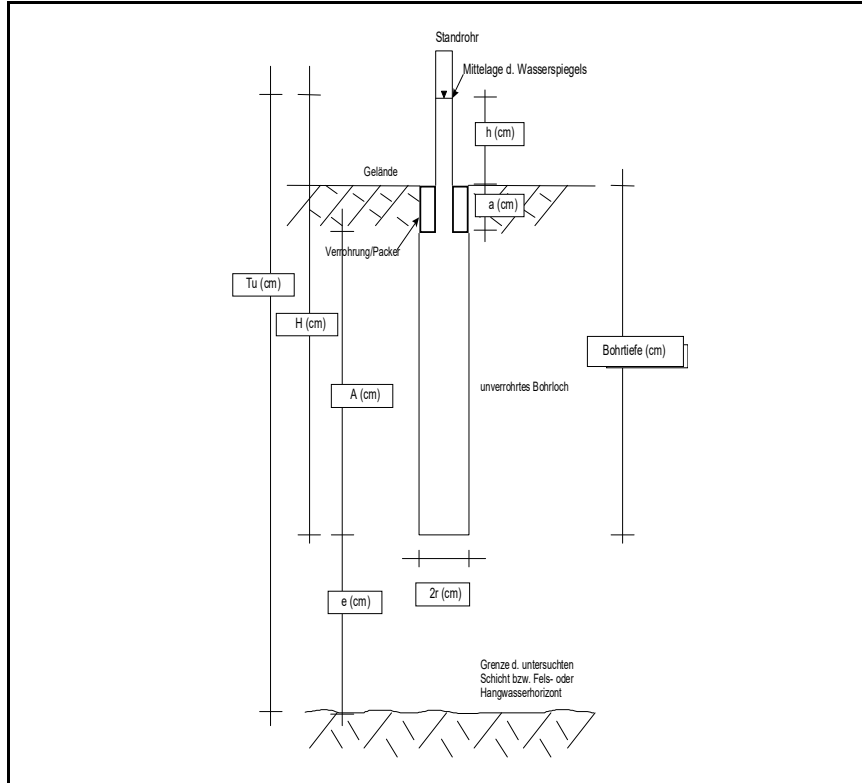
keine Sättigung ($k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 4 / SV 2	Projekt-Nr.: 24091000
		Datum: 30.09.2024



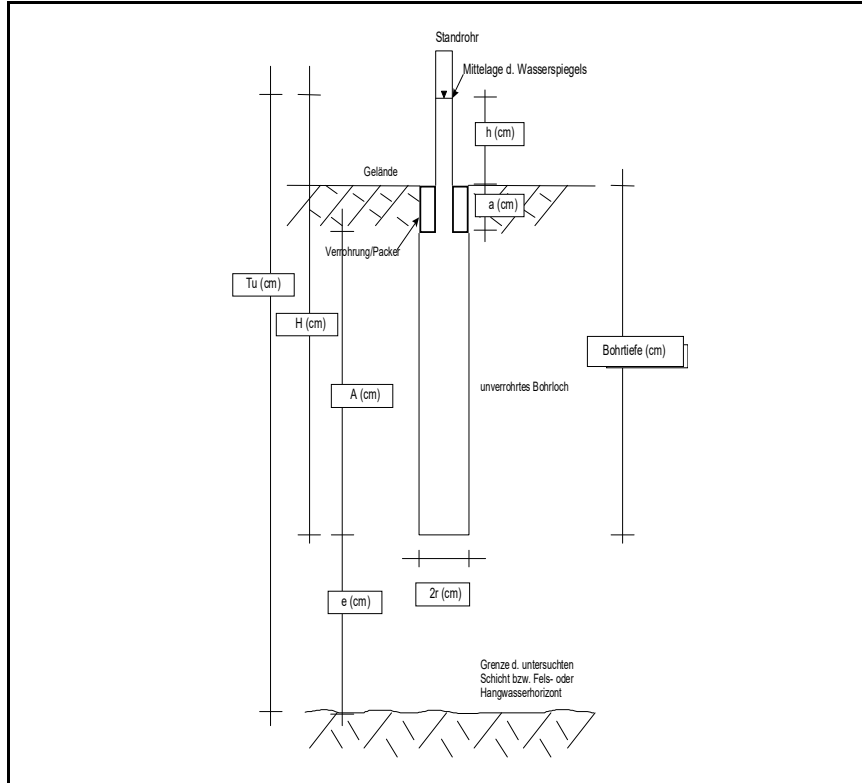
keine Sättigung ($k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 5 / SV 3	Projekt-Nr.: 24091000
		Datum: 30.09.2024



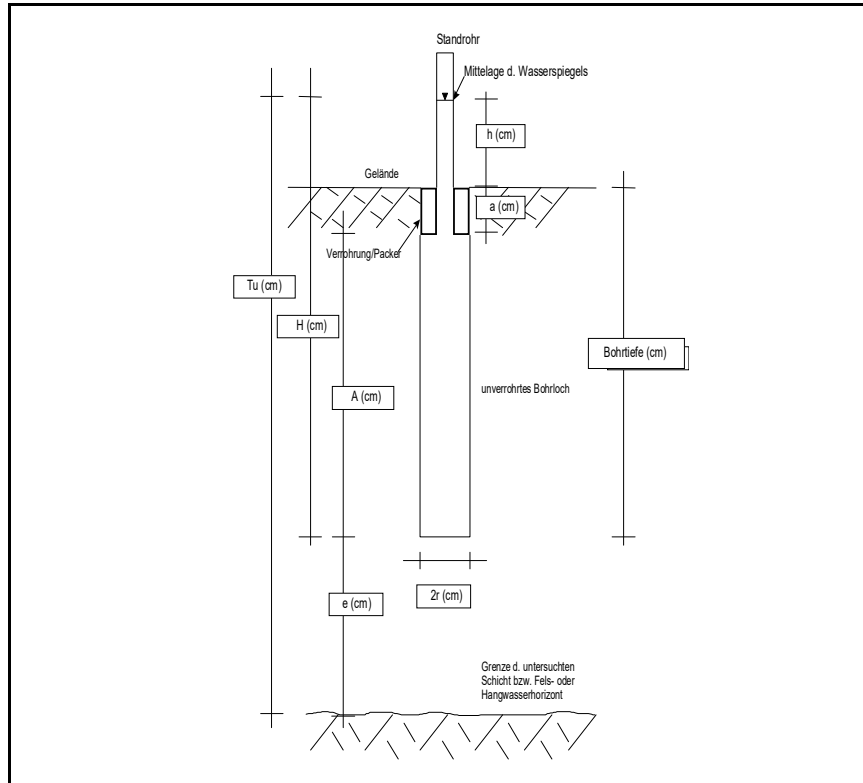
keine Sättigung ($k_f > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	SV 4 flach	Projekt-Nr.: 24091000
		Datum: 30.09.2024



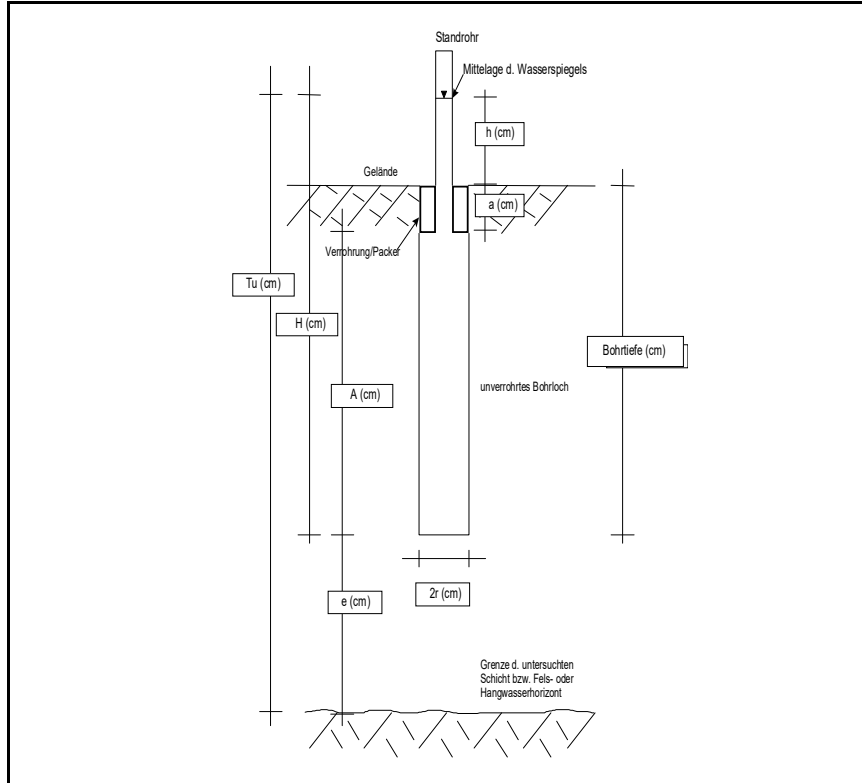
keine Versickerung ($k_f \leq 1 \times 10^{-8}$ m/s)

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 6 / SV 4 tief	Projekt-Nr.: 24091000
		Datum: 30.09.2024



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

Sickerversuch (nach USBR Earth Manual / mit fallender Druckhöhe)	KRB 8 / SV 5	Projekt-Nr.: 24091000
		Datum: 30.09.2024



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