



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer
&
Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

Versickerungsuntersuchung

Projekt: 7148-2024

Prüfung der Eignung des Untergrundes zur Versickerung von Niederschlagswasser; Ausweisung Baugebiet Kapellenweg, 49740 Haselünne OT Bückelte

Auftraggeber: Stadt Haselünne
Rathausplatz 1
49740 Haselünne

Auftragnehmer: Büro für Geowissenschaften
M&O GbR
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Bearbeiter: M.Sc. Biogeowiss. Heiner Helmer

Datum: 27. August 2024

Büro für Geowissenschaften M&O GbR

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle
Tel: 0 59 77 / 93 96 30
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

e-mail: info@mo-bfg.de
Internet: www.mo-bfg.de

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

Die Vervielfältigung des vorliegenden Gutachtens in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.

1	Anlass der Untersuchung	2
2	Untersuchungsunterlagen	2
3	Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse	2
4	Durchführung der Untersuchungen	3
5	Ergebnisse der Untersuchungen	3
5.1	Bodenverhältnisse	3
5.2	Grund- und Schichtwasserverhältnisse	4
5.3	Wasserdurchlässigkeit	4
6	Eignung des Untergrundes zur Versickerung von Niederschlagswasser	5
7	Schlusswort	6

1 Anlass der Untersuchung

Die Stadt Haselünne plant die Ausweisung eines neuen Baugebietes am Kapellenweg in der Ortschaft Bückelte (Flurstücke 2/1 der Flur 3 und 19/2 der Flur 8 der Gemarkung Bückelte). Die Lage des betreffenden Planbereichs ist der Übersichtskarte in Anlage 1 zu entnehmen.

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR (Spelle und Sögel) wurde beauftragt, die im Plangebiet für eine Versickerungsanlage vorliegenden Bodenverhältnisse auf die Eignung für eine Versickerung von Niederschlagswasser zu prüfen. Für die Planung von Versickerungsanlagen sind der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) des Bodens und der Grundwasserflurabstand bzw. der Abstand zu einer grundwasserstauenden Schicht maßgebend.

2 Untersuchungsunterlagen

- Topographische Karte 1:25.000 (NIBIS-Kartenserver)
- Geologische Karte 1:25.000 (NIBIS-Kartenserver)
- Hydrogeologische Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver)
- Ergebnisse der Rammkernsondierungen
- Ergebnisse der Versickerungsversuche

3 Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Laut der Geologischen Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver) ist das Plangebiet im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) geprägt von fluviatilen Sanden (Fein- bis Mittelsande, lokal mit Kiesen durchmengt, lokal Eisenschüssig), vermutlich aus dem Weichsel- bis Saale-Glazial.

Der mittlere Grundwasserspiegel ist im Untersuchungsgebiet entsprechend der Hydrogeologischen Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver) bei ca. >15 bis 17,5 m NHN zu erwarten. Aus der Geländehöhe im Plangebiet von ca. 17,6 bis 18,3 m NHN folgt ein mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 0,1 bis 3,3 m.

4 Durchführung der Untersuchungen

Zur orientierend Erschließung der vorliegenden Bodenverhältnisse wurden am 01.08.2024 im Plangebiet fünf Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 5) bis auf eine Tiefe von jeweils 5 m unter GOK abgeteuft. Die Lage der Aufschlusspunkte ist dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen. Potenziell vorkommendes Grund- bzw. Schichtwasser wurde mittels Kabellichtlot im Bohrloch ermittelt. In der Anlage 3 sind die im Gelände aufgenommene Bohrprofile dargestellt.

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) des Bodens wurde an den Standorten der Rammkernsondierungen RKS 1, RKS 4 und RKS 5 über je einen Versickerungsversuch (VU 1 bis VU 3) im Bohrloch mittels Feldpermeameter ermittelt. Hierzu wurde neben dem Ansatzpunkt der Rammkernsondierung eine Bohrung mit dem Edelmanbohrer niedergebracht ($\varnothing = 7$ cm). Die Messung erfolgte mit konstantem Wasserstand über der Bohrlochsohle.

Die Eignung des untersuchten Standortes im Hinblick auf eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser wurde auf Grundlage des Arbeitsblattes DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (DWA, 2005) geprüft.

Als Höhenfestpunkt (HFP) für die rel. Höheneinmessung der Untersuchungspunkte wurde ein Kanalschachtdeckel auf dem nahegelegenen Kapellenweg gewählt (siehe Lageplan, Anlage 2). Bei der Vermessung handelt es sich um kein exaktes Höhenaufmaß. Das Höhenaufmaß sollte daher nicht als Grundlage für Planungen dienen.

5 Ergebnisse der Untersuchungen

5.1 Bodenverhältnisse

Im Zuge der durchgeführten Sondierungen wurden Bodenschichten erschlossen, die nachfolgend beschrieben werden. Es ist zu beachten, dass die Sondierung eine exakte Aussage über die Bodenschichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bietet. Schichtenfolge und Schichtmächtigkeiten können mit zunehmender Entfernung zum Untersuchungspunkt deutlich abweichen.

Die Untersuchungspunkte RKS 1 bis RKS 5 sind jeweils durch humose Oberböden (Feinsand, humos, mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig) gekennzeichnet, die zur Tiefe häufig nur noch schwach humos ausgeprägt sind. Die Unterkante der humosen Oberböden wurde im Tiefenbereich von ca. 0,9 m (RKS 5) bis maximal ca. 1,4 m (RKS 4) unter GOK vorgefunden. Darunter folgen bis zur Aufschlussendtiefe von jeweils ca. 5 m unter GOK an allen Aufschlusspunkten schwach schluffig sowie mittelsandig ausgeprägte Feinsande.

5.2 Grund- und Schichtwasserverhältnisse

Die zum Untersuchungsdatum in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen und in den Grundwassermessstellen gemessenen Grundwasserstände (Ruhewasserstand) sind in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Lage des Grundwasserspiegels und prognostizierter mittlerer Grundwasserhöchststand

Messpunkt	Grundwasserspiegel (01.08.2024)	
	[m unter GOK]	[m rel. Höhe]
RKS 1	2,35	-1,71
RKS 2	2,55	-1,73
RKS 3	2,40	-1,74
RKS 4	2,45	-1,71
RKS 5	2,40	-2,01

Aufgrund der vorangegangenen Witterung vor Durchführung der Aufschlussbohrungen ist damit zu rechnen, dass der mittlere Grundwasserhochstand noch ca. 0,3 m über den gemessenen Werten, d.h. bei ca. -1,7 bis -1,4 m rel Höhe bezogen auf den Höhenfestpunkt, liegen kann.

Infolge der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels sind Aussagen zum maximal bzw. minimal zu erwartenden Wasserstand ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Messstellen möglich.

5.3 Wasserdurchlässigkeit

Die an den Standorten der RKS 2, RKS 4 und RKS 5 ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Wert) sind als Anlage 4 dem Bericht beigelegt. Die gemessenen k_f -Werte sind nach DWA-A 138 zur Bemessung von Versickerungsanlagen mit dem Faktor 2 zu multiplizieren, da im Feldversuch meist keine vollständig wassergesättigten Bedingungen erreicht werden. In nachfolgender Tabelle 1 sind die aus den Messwerten abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte für die geprüften Böden aufgeführt.

Tabelle 1: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte)

Messpunkt	Bodenbeschreibung	Messtiefe [m unter GOK]	in situ ermittelter Durchlässigkeits- beiwert (k_f -Wert) [m/s]	aus den Messwerten abgeleiteter Durchlässigkeits- beiwert zur Bemessung von Versickerungs- anlagen (k_f -Wert) [m/s]
VU 1 (RKS 2)	Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig	1,3 bis 1,4	$1,7 \times 10^{-5}$	$3,4 \times 10^{-5}$
VU 2 (RKS 4)	Feinsand, humos, mittelsandig, schwach schluffig	0,4 bis 0,5	$1,0 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-5}$
VU 3 (RKS 5)	Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig	0,9 bis 1,0	$1,5 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-5}$

6 Eignung des Untergrundes zur Versickerung von Niederschlagswasser

In Anlehnung an die DWA (2005) ist zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhochstand, welcher im Plangebiet bei ca. -1,7 bis -1,4 m rel Höhe bezogen auf den Höhenfestpunkt liegen kann bzw. einer wasserstauenden Bodenschicht eine Sickerstrecke von mindestens 1,0 m einzuhalten. Diese Bedingung ist bei der Planung einer Versickerungsanlage zu berücksichtigen. Die Möglichkeit für eine Versickerung besteht an Standorten mit einem geringeren Flurabstand z.B. in der Ausführung von flachen Versickerungsmulden mit einer geringen Flächenbelastung (A_u/A_s), ggf. in Kombination mit einer Aufhöhung des Geländes am geplanten Versickerungsstandort mit einem für eine Versickerung geeigneten Boden, sodass zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhochstand bzw. einer wasserstauenden Bodenschicht (am vorgesehenen Standort der Geschiebelehm) eine Sickerstrecke von ≥ 1 m gegeben ist.

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen kann dem untersuchten humosen Oberboden (RKS 2/VU 1) ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $3,4 \times 10^{-5}$ m/s zugewiesen werden. Den untersuchten humusfreien Sanden (RKS 4/VU 2 und RKS 5/VU 3) kann zur Bemessung von Versickerungsanlagen ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von $2,0 \times 10^{-5}$ bzw. $3,0 \times 10^{-5}$ zugeordnet werden.

Die vorliegende Untersuchung hat aufgrund der großen Distanz zwischen den Untersuchungspunkten lediglich orientierenden Charakter. Daher sollte der geplante Standort einer Versickerungsanlage nach Vorliegen konkreter Bebauungspläne noch einmal gezielt untersucht werden.

7 Schlusswort

Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben oder bei der Bauausführung abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Verfasser sofort zu informieren.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder nur abweichend erörtert wurden, ist der Verfasser zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Spelle, 27. August 2024



M.Sc. Biogeowissenschaften Heiner Helmer

Literatur

DWA (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Arbeitsblatt DWA-A 138. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

Anlagen

Anlage 1: Übersichtskarte

Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte


Anlage 3: Bohrprofil der Rammkernsondierungen

Anlage 4: Ergebnisse des Versickerungsversuche

Anlage 1: Übersichtskarte



Lage des Plangebietes

	<p>7148-2024-VU- BP5- Kapellenweg- Bückelte</p>
--	--

Anlage 1: Übersichtskarte

Quelle: Umweltkarten Niedersachsen

<p>Maßstab: unmaßstäblich</p>	<p>Datum: 27.08.2024</p>	<p>Bearbeiter: Helmer</p>
-----------------------------------	------------------------------	-------------------------------

Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte



7148-2024-VU-
BP5-Kapellenweg-
Bückelte

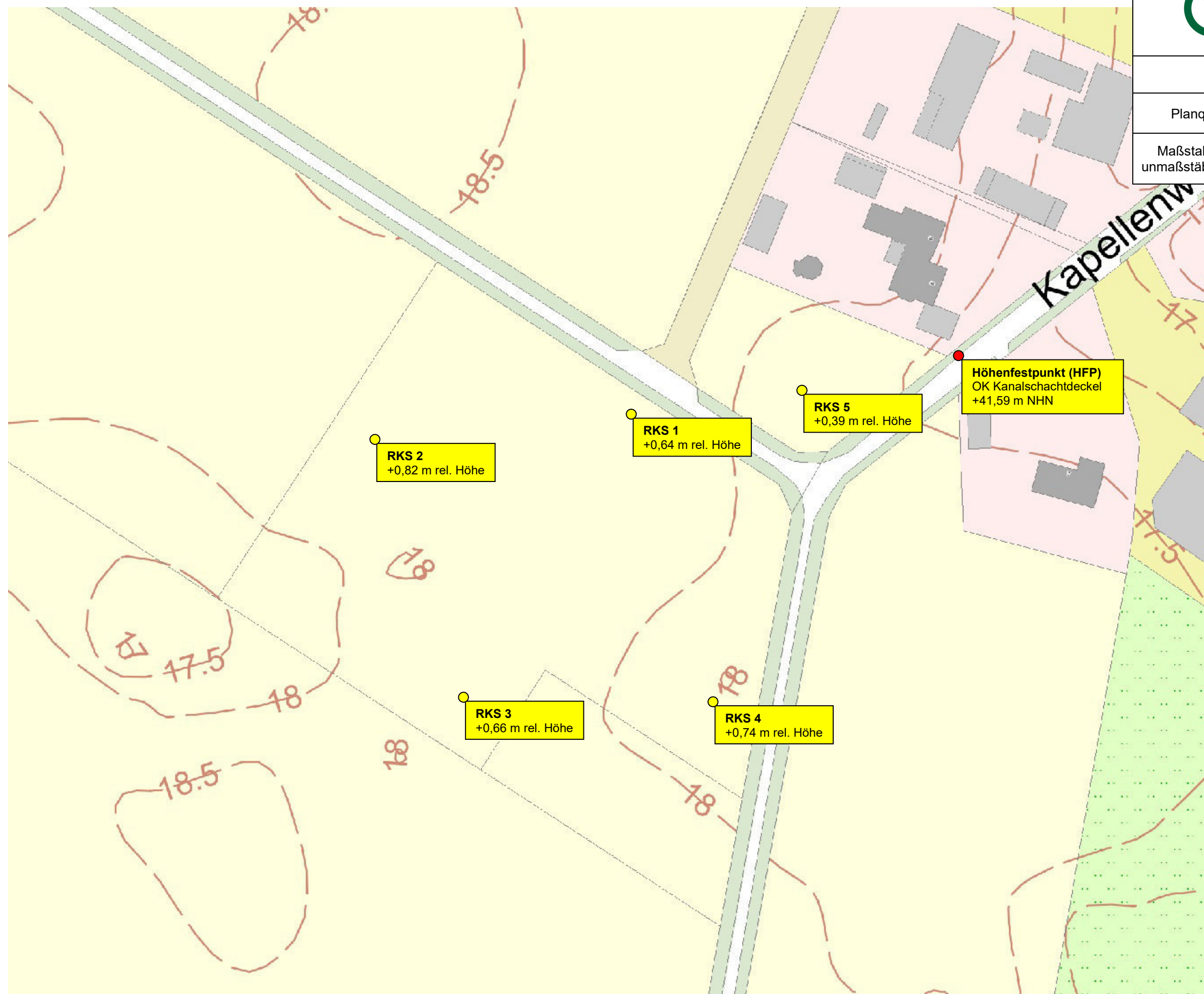
Anlage 2: Lageplan

Planquelle: Umweltkarten Niedersachsen

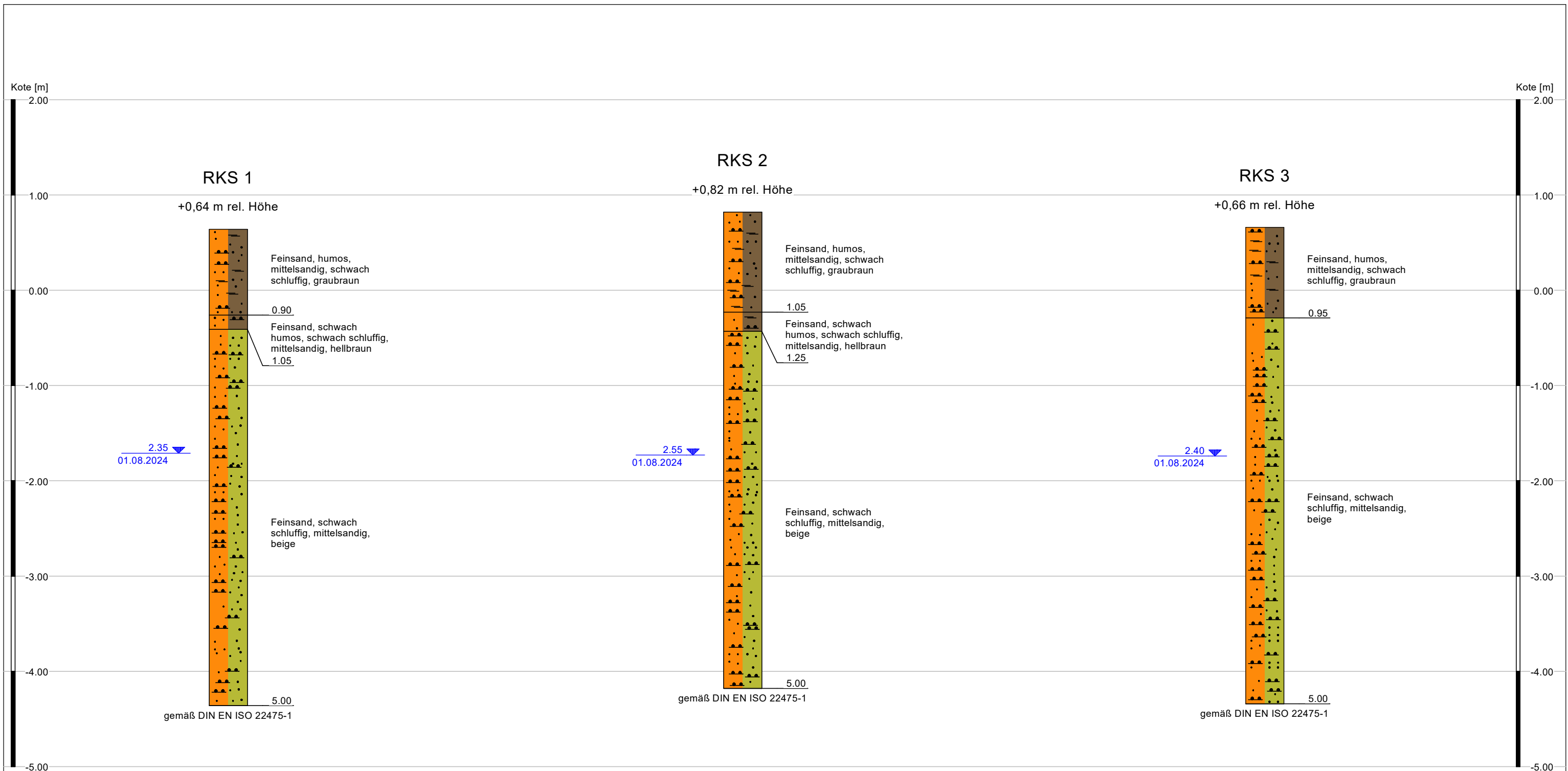
Maßstab:
unmaßstäblich

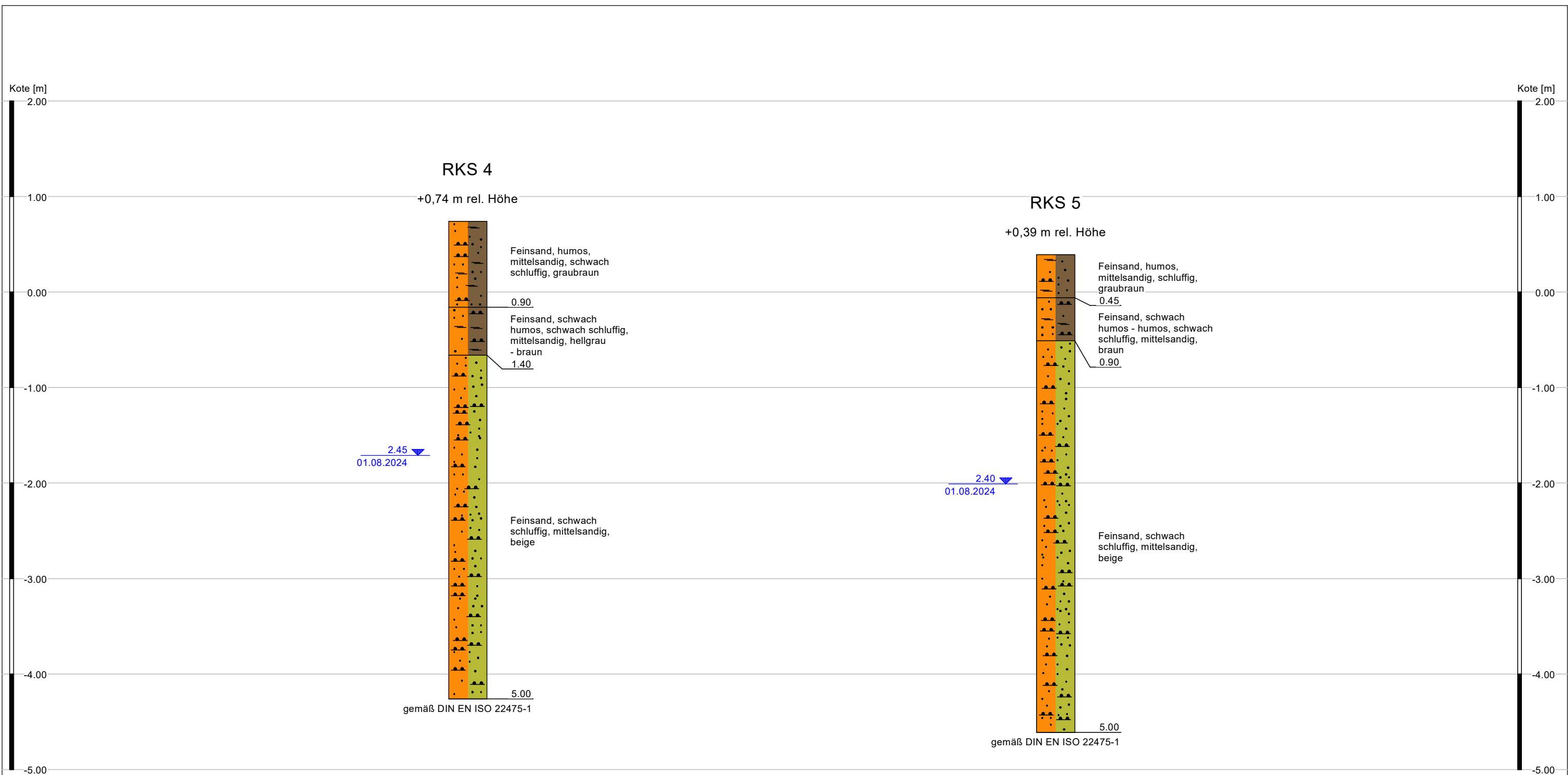
Datum:
27.08.2024

Bearbeiter:
Helmer



Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen





Anlage 4: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

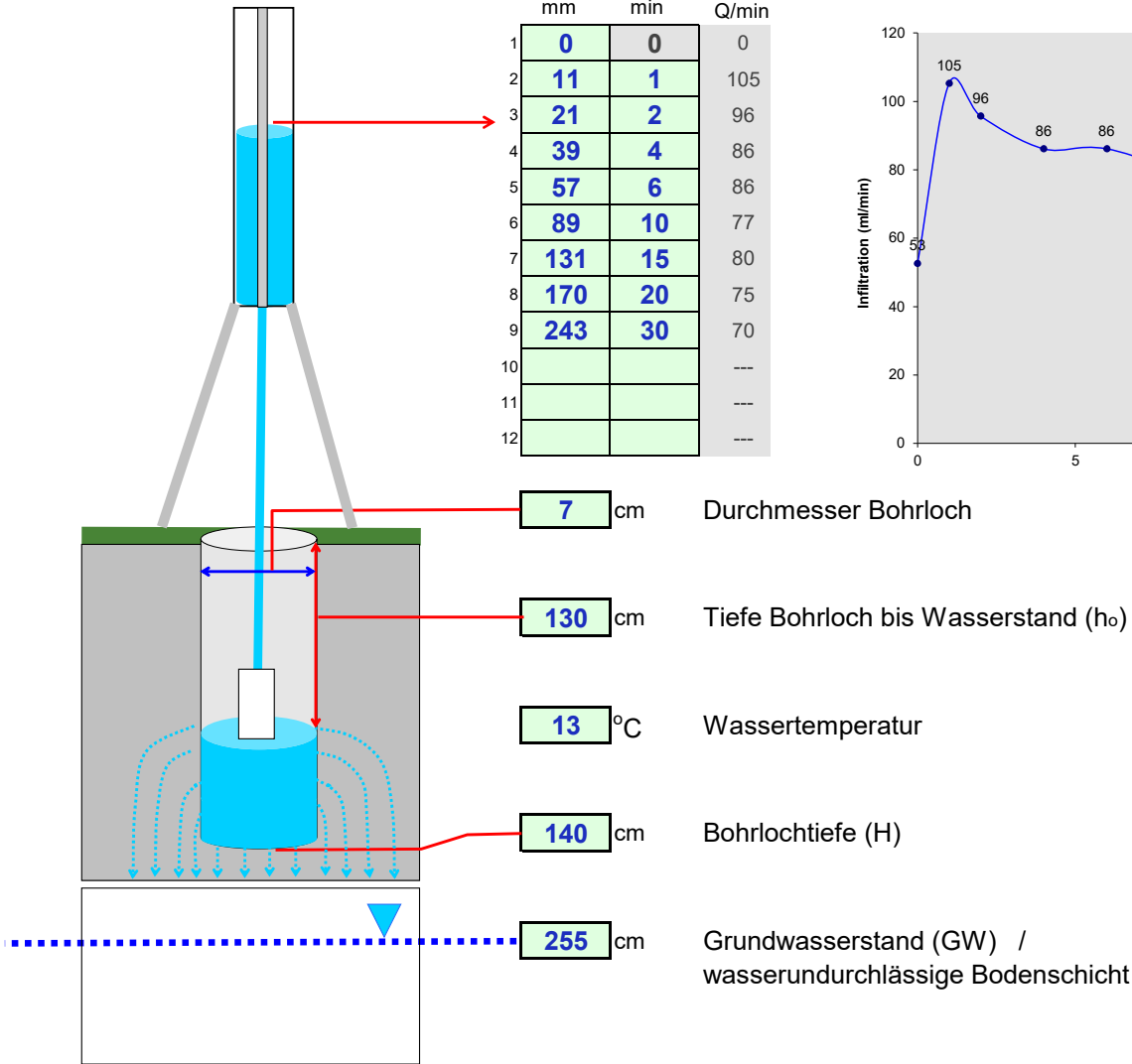
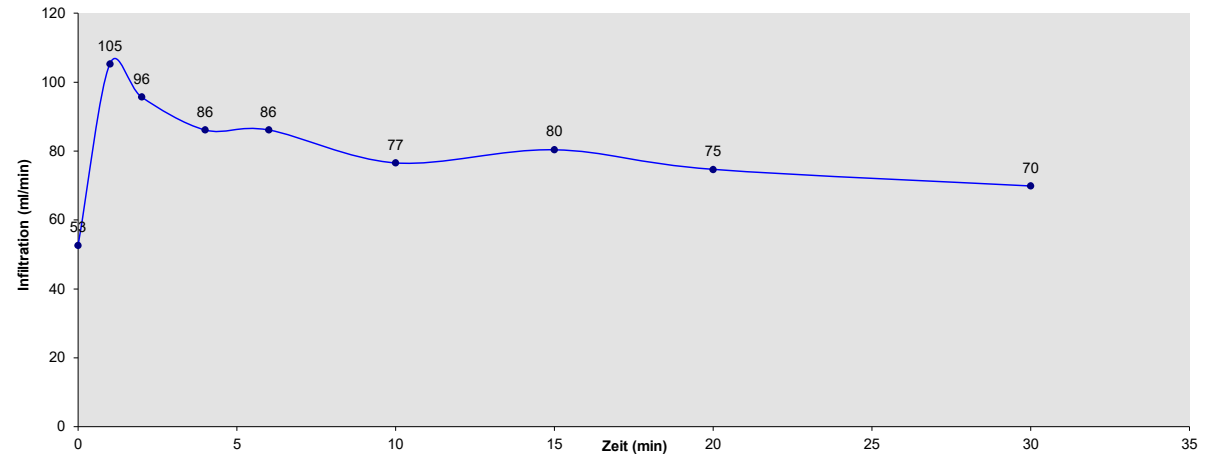
Projekt: 7148-2024 (Anlage 4.1)

Test: VU1 (RKS 2)

Datum: 02.08.2024

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	11	1	105
3	21	2	96
4	39	4	86
5	57	6	86
6	89	10	77
7	131	15	80
8	170	20	75
9	243	30	70
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,16 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	69,8 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	130 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	115 cm	
Viskosität	1,2 Wasserviskosität im Bohrloch	

WASSR Für $S \geq 2h$:
$$k = Q * \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi * h}$$

FALSCH Für $S < 2h$:
$$k = Q * \frac{3 * \left(\ln \frac{h}{r} \right)}{\pi * h * (3h + 2S)}$$

K_r-Wert: $1,7 * 10^{-5} \text{ m/s}$
147,6 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

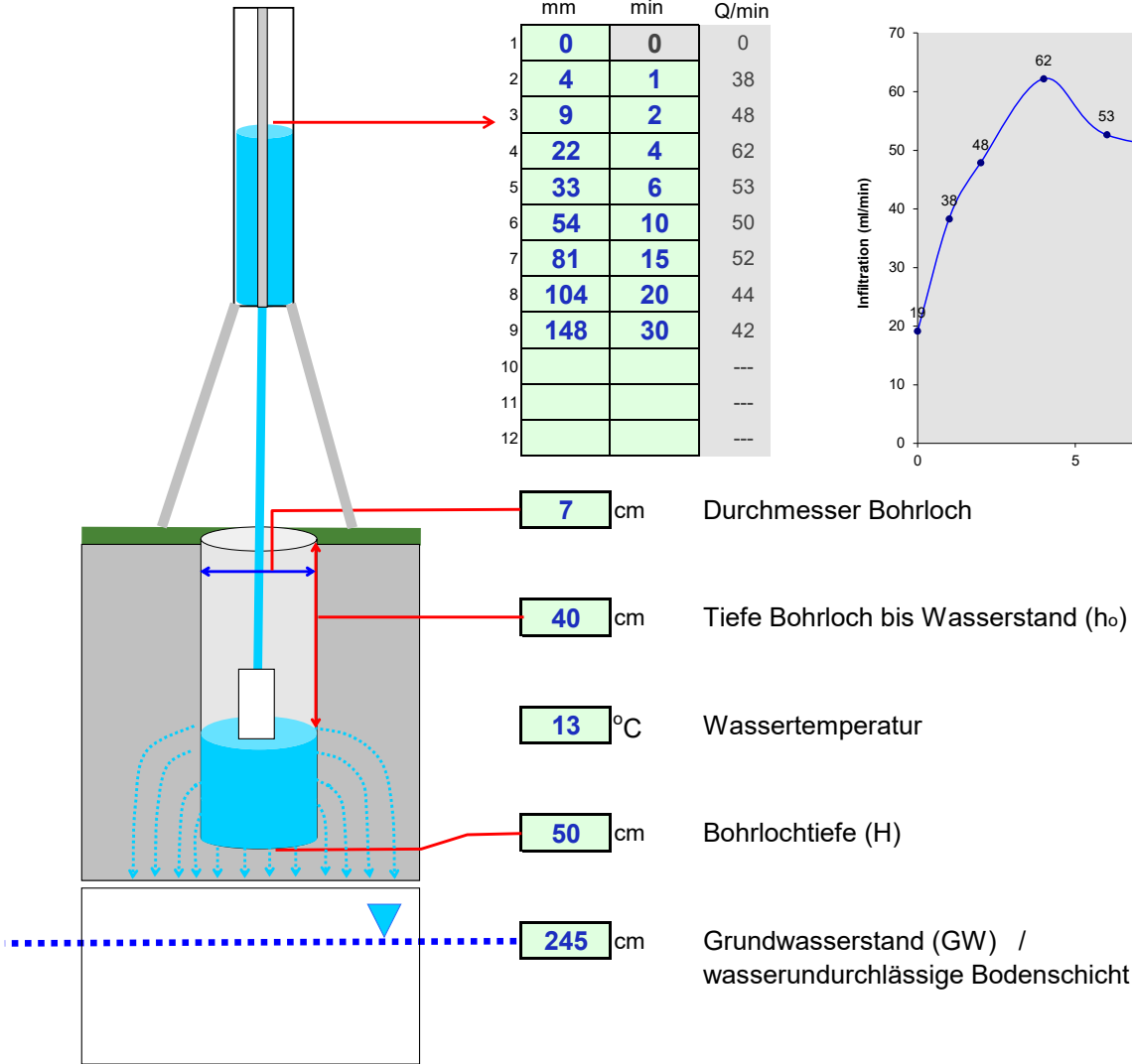
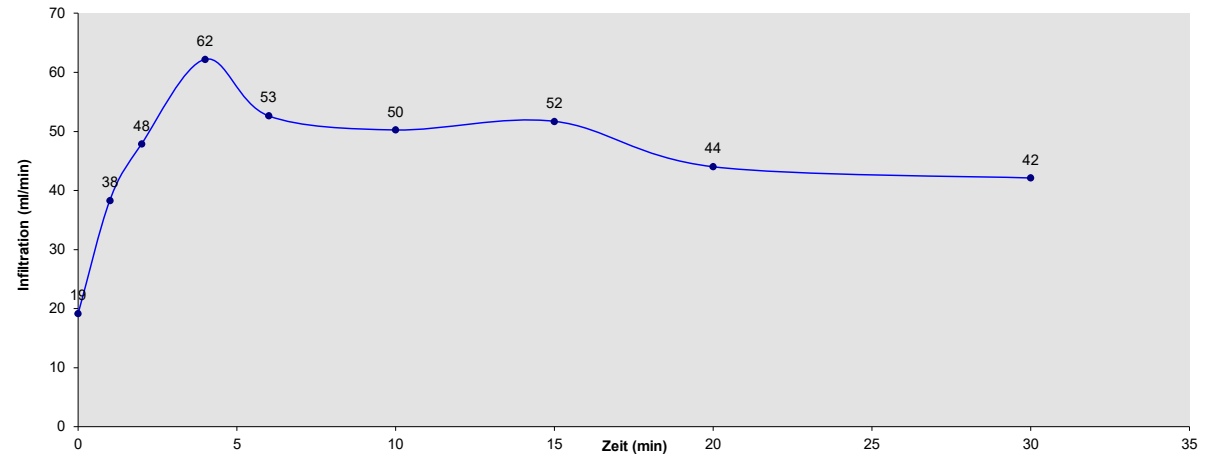
Projekt: 7148-2024 (Anlage 4.2)

Test: VU2 (RKS 4)

Datum: 02.08.2024

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	4	1	38
3	9	2	48
4	22	4	62
5	33	6	53
6	54	10	50
7	81	15	52
8	104	20	44
9	148	30	42
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	0,70 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	42,1 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	40 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	195 cm	
Viskosität	1,2 Wasserviskosität im Bohrloch	

WASSER Für $S \geq 2h$:
$$k = Q * \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi * h}$$

FALSCH Für $S < 2h$:
$$k = Q * \frac{3 * \left(\ln \frac{h}{r}\right)}{\pi * h * (3h + 2S)}$$

Kr-Wert: $1,0 * 10^{-5} \text{ m/s}$
89,0 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

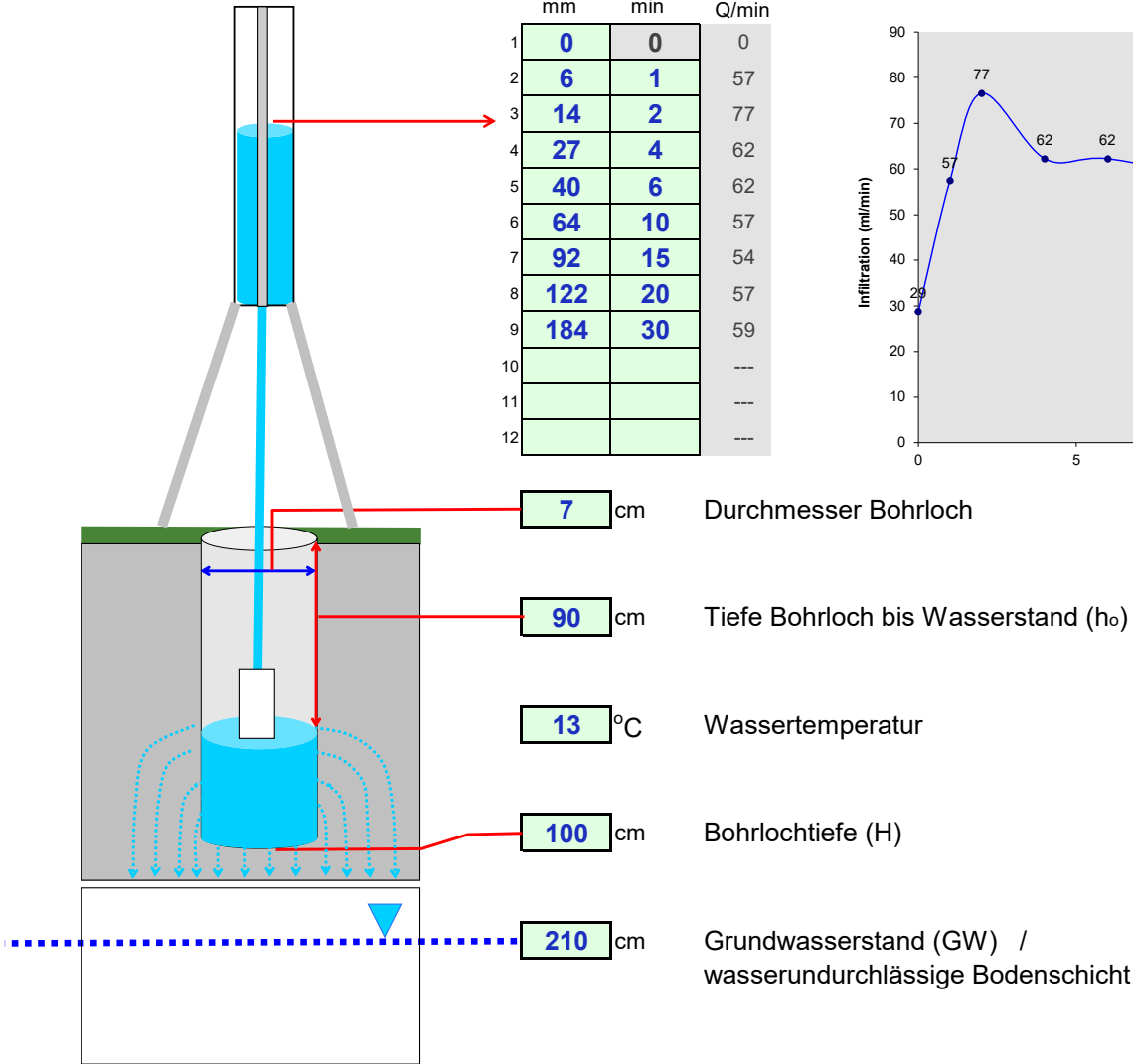
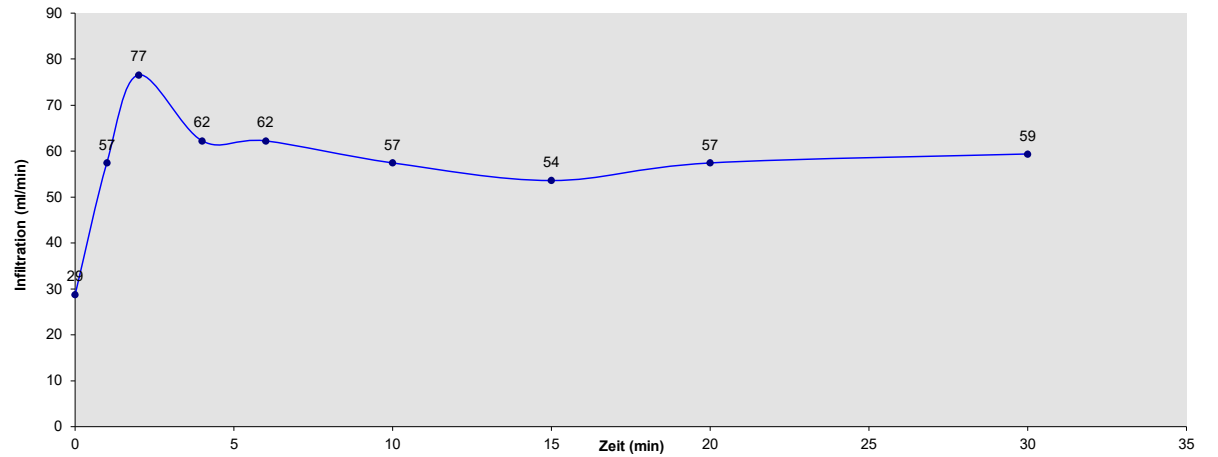
Projekt: 7148-2024 (Anlage 4.3)

Test: VU3 (RKS 5)

Datum: 02.08.2024

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	6	1	57
3	14	2	77
4	27	4	62
5	40	6	62
6	64	10	57
7	92	15	54
8	122	20	57
9	184	30	59
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	0,99 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	59,3 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	90 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	110 cm	
Viskosität	1,2 Wasserviskosität im Bohrloch	

WASSR Für $S \geq 2h$:
$$k = Q * \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r}\right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi * h}$$

FALSCH Für $S < 2h$:
$$k = Q * \frac{3 * \left(\ln \frac{h}{r}\right)}{\pi * h * (3h + 2S)}$$

Kr-Wert: $1,5 * 10^{-5} \text{ m/s}$
125,4 cm/Tag