



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

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

Konzept Oberflächenentwässerung

Bebauungsplan Nr. 161 „Gewerbegebiet Sandheimer Straße“

Gemarkung Apeldorn, Flur 20 Flurstücke 3/6 bis 3/21

Auftraggeber: Stadt Meppen
Fachbereich Stadtplanung
Kirchstraße 2
49716 Meppen

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

Bearbeiter: Dipl.-Landschaftsökol. Nike Witte

Projektnummer: 6794-2024-EK-BP

Datum: 12. Februar 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

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

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

Inhalt

1	Veranlassung und Gegenstand der Planung.....	2
2	Verwendete Unterlagen.....	2
3	Standortverhältnisse	3
3.1	Topografie	3
3.2	Niederschlag	4
3.3	Wasserschutz- und Überschwemmungsgebiete	4
3.4	Altlasten	4
3.5	Boden- und Grundwasser.....	4
3.6	Versickerungsfähigkeit	6
3.7	Belange des Wasserhaushalts	7
3.8	Rückstauenebene	7
4	Erläuterung der Entwässerung.....	8
4.1	Verkehrsflächen	8
4.2	Misch- und Gewerbegebiet.....	8
5	Bewertung und Behandlung des Niederschlagsabflusses	9
6	Schlusswort.....	9
7	Unterschrift der Verfasserin.....	9

1 Veranlassung und Gegenstand der Planung

Die Stadt Meppen plant die Erschließung eines neuen Gewerbegebietes im Ortsteil Apeldorn. Hierzu wird ein neuer Bebauungsplan Nr. 161 „Gewerbegebiet Sandheimer Straße“ aufgestellt.

Der im Rahmen der Bauleitplanung aufgestellte aktuelle Bebauungsplan des Fachbereichs Stadtplanung der Stadt Meppen aus März 2023 sieht als bauliche Nutzung ein Mischgebiet und Gewerbegebiet sowie eine Straßenverkehrsfläche vor. Der Geltungsbereich des Bebauungsplans (März 2023) umfasst eine Gesamtfläche von ca. 15.107 m² und gliedert sich wie folgt:

- Mischgebiet (MI) = 4.579 m² (Grundflächenzahl 0,4)
- Gewerbegebiet (GE) = 8.311 m² (Grundflächenzahl 0,8)
- Straßenverkehrsfläche = 1.029 m²

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR, Spelle, wurde mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes sowie des vorliegenden Erläuterungsberichtes beauftragt.

Hierbei wird die prinzipielle Möglichkeit der Entwässerung der Grundstücks- und Verkehrsflächen aufgezeigt. Eine konkrete Planung der Entwässerung ist erst im Rahmen der Bauantragsstellung darzulegen.

Das Niederschlagswasser soll auf den Grundstücken dezentral versickern. Für die Einleitung des unbelasteten Niederschlagswassers in das Grundwasser werden hierfür im Rahmen der jeweiligen Bauantragsverfahren Anträge auf Erlaubnis gem. § 10 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) erforderlich werden.

Der vorliegende Erläuterungsbericht behandelt die Entwässerung des Niederschlagsabflusses. Der Umgang mit dem anfallenden Schmutzwasser wird nicht erörtert.

2 Verwendete Unterlagen

Tabelle 1 fasst die für die Erstellung des vorliegenden Berichtes verwendeten Unterlagen zusammen.

Tabelle 1: Zur Erstellung des vorliegenden Entwässerungskonzeptes verwendete Unterlagen

Nr.	Unterlage	Datum	Verfasser, Quelle
1	Topografische Karte, 1:25.000	- ^a	LBEG (NIBIS Kartenserver)
2	Bodenkarte von Niedersachsen, 1:50.000	- ^a	
3	Geologische Karte von Niedersachsen, 1:25.000	- ^a	
4	Mittlere Niederschlagssumme der Jahre 1971-2000 und 2021-2050 (Projektion)	- ^a	
5	Überschwemmungsgebiete	- ^s	NLWKN (Umweltkarten Niedersachsen)
6	Trinkwasserschutzgebiete	- ^s	
7	langjährige Niederschlagssumme der Jahre 1991-2020, Station Meppen	- ^a	Deutscher Wetterdienst
8	Lageplan (frühzeitige Beteiligung)	März 2023	Stadt Meppen
9	Geotechnischer Bericht, Erschließung des Gewerbegebietes Sandheimer Straße in Apeldorn, 49716 Meppen, Projekt 6749-2023, Auszug s. Anlage 3	15.01.2024	Büro für Geowissenschaften M&O GbR

^a liegt nicht vor

3 Standortverhältnisse

3.1 Topografie

Das betrachtete Areal liegt an der Sandheimer Straße, Kreuzung Apeldorner Hauptstraße in 49716 Meppen, Ortsteil Apeldorn. Es umfasst die Flurstücke 3/6 bis 3/21 der Flur 20 in der Gemarkung Apeldorn (Meppen, Stadt).

Östlich des Plangebiets verläuft die Apeldorner Hauptstraße, von der nach Nordwesten die Sandheimer Straße abgeht, im Westen grenzen landwirtschaftliche Nutzflächen an. Etwa 20 m südlich des geplanten Baugebietes liegt der ‚Apeldorner Graben‘, der nach Südwesten fließt und in die ‚Nordradde‘ mündet.

Der ‚Apeldorner Graben‘ (Gewässerkennzahl 372394) befindet sich im Einzugsgebiet der ‚Nordradde‘ (Gewässerkennzahl 372) bzw. der ‚Ems‘. Bei beiden Vorflutern handelt es sich um Gewässer II. Ordnung, die ‚Nordradde‘ ist zudem nach WRRL berichtspflichtig. Die Zuständigkeit liegt beim Unterhaltungsverband Nr. 100 „Nordradde“.

Der Standort liegt gem. Unterlage 1 auf einer Höhe von 22,5 bis 23,0 m NHN, wobei das Gelände Richtung Westen abfällt.

3.2 Niederschlag

Die durchschnittliche jährliche Niederschlagssumme beträgt vor Ort etwa 775 mm (DWD-Station Meppen, langjähriges Mittel 1991 bis 2020). Laut Klimaprojektion des Landesamts für Bergbau, Energie und Geologie Niedersachsen (LBEG) wird eine mittlere Niederschlagssumme im Zeitraum von 2021 bis 2050 je nach Szenarium von jährlich 769 (RCP2.6) bis 780 mm (RCP8.5) angegeben.

3.3 Wasserschutz- und Überschwemmungsgebiete

Die betrachtete Fläche liegt laut Unterlagen 5 und 6 außerhalb von Trinkwasserschutz- und Trinkwassergewinnungsgebieten (WSG) sowie (vorläufig gesicherten) Überschwemmungsgebieten.

3.4 Altlasten

Der betrachtete Bereich ist nach Angaben des Landkreises Emsland nicht als Altstandort und Altlastenverdachtsfläche im Sinne des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) eingestuft: „Die Fläche des Plangebietes liegt im Ortsteil Apeldorn und wird zurzeit landwirtschaftlich genutzt. Altlasten sind im Bereich des Plangebietes nicht bekannt. Nordöstlich des Plangebietes ist ein Altstandort registriert. Diese Fläche wird im Altlastenverzeichnis des Landkreises Emsland unter der Anlagenummer 454 035 5 020 0001 mit der Bezeichnung "Ehem. AVIA-TS Thyen" geführt. Der unteren Abfall- und Bodenschutzbehörde (UAB/UBB) liegen zum genannten Altstandort keine Untersuchungen vor. Demzufolge ist zum Altstandort keine abschließende Stellungnahme möglich“ (E-Mail vom 12.02.2024, Untere Abfall- und Bodenschutzbehörde Landkreis Emsland).

Es kann entsprechend davon ausgegangen werden, dass zum aktuellen Kenntnisstand durch eine Versickerung des Niederschlagswassers vor Ort keine Gefährdung des Grundwassers zu vermuten ist.

3.5 Boden- und Grundwasser

Gem. Unterlage 2 liegt der betrachtete Standort im Bereich eiszeitlicher Ablagerungen bzw. in der Bodenlandschaft der Talsandniederungen. Als Bodentyp ist mittlerer Gley-Podsol ausgewiesen. Der mittlere Grundwasserschwankungsbereich wird zwischen 0,7 m und 1,6 m unter Geländeoberfläche angegeben.

Laut Unterlage 3 ist der betrachtete Standort im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) geprägt von fluviatilen Feinsanden der Weichsel-Kaltzeit, die mittelsandig und z. T. schwach schluffig ausgeprägt sein können.

Die mittlere Höhe des Grundwasserspiegels beträgt laut Unterlage 4 am betrachteten Standort etwa > 20 m bis 22,5 m NHN. Das potentielle Grundwasserfließgefälle ist nach Nordwesten zur hier verlaufenden ‚Nordradde‘ gerichtet. Aus der Geländehöhe zwischen 22,5 und 23,0 m NHN (s. Abschn. 3.1) resultiert ein möglicher mittlerer Grundwasserflurabstand zwischen 0 m und 3,0 m. Die Bezeichnung des anstehenden Grundwasserkörpers lautet ‚Mittlere Ems Lockergestein rechts 2‘.

Die Boden- und Grundwasserverhältnisse auf dem betrachteten Grundstück wurden am 13.12.2023 im Rahmen eines Geotechnischen Berichts durch das Büro für Geowissenschaften M&O GbR erkundet (Unterlage 9). Die Lage der Bohrpunkte wurde dabei höhengerecht in Relation zu einem Höhenfestpunkt in der Apeldorner Hauptstraße eingemessen (HFP, Kanalschachtdeckel = ± 0,00 m). Die Lage der Sondierungen sowie die Bohrprofile sind in der Anlage 3 dargestellt. Die Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst:

In den Sondierungen RKS 1 bis RKS 8 wurde bis in eine Tiefe von etwa 0,35 m unter Geländeoberkante (GOK) ein humoser Oberboden aus humosen, mittelsandigen, schwach schluffigen Feinsanden aufgeschlossen. Darunter lagern bis zur Endteufe bei 5,0 m unter GOK schwach schluffige, schwach mittelsandige Feinsande.

Der Grundwasserstand wurde in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen als Ruhewasserspiegel gemessen. Tabelle 2 zeigt die am 13.12.2023 gemessenen Grundwasserstände.

Tabelle 2: gemessene Grundwasserstände am 13.12.2023 (aus Unterlage 9)

Messpunkt	Höhe GOK	Grundwasserspiegelhöhe (13.12.2023)	
	[m rel. Höhe]	[m unter GOK]	[m rel. Höhe]
RKS 1	-0,65	1,07	-1,72
RKS 2	-0,54	1,03	-1,57
RKS 3	-0,54	0,95	-1,49
RKS 4	-0,51	1,07	-1,58
RKS 5	-0,65	1,02	-1,67
RKS 6	-0,55	1,08	-1,63
RKS 7	-0,54	1,16	-1,70
RKS 8	-0,68	1,10	-1,78

In den Rammkernsondierungen wurde das Grundwasser in einer Tiefe zwischen -1,5 und -1,8 m HFP gemessen. Infolge der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels sind Aussagen zu maximal bzw. minimal zu erwartenden Wasserständen ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Messstellen möglich. Aufgrund der Witterung der vorangegangenen Tage und Monate können die gemessenen Werte gemäß Angaben in der Unterlage 9 in etwa als mittlerer Grundwasserhochstand (MHGW) angenommen werden.

3.6 Versickerungsfähigkeit

Gemäß Nivellement im Bereich der durchgeführten Rammkernsondierungen aus Unterlage 9 liegt das Gelände im aktuellen Zustand auf einer Höhe von ca. -0,5 m bis -0,7 m rel. Höhe bzw. unter Straßenniveau Apeldorner Hauptstraße (s. Abschn. 3.5). Es wird davon ausgegangen, dass das Gelände im Zuge der Baumaßnahmen soweit aufgehöhht wird, dass die versiegelten Flächen oberhalb der Rückstauenebene (s. Abschn. 3.8) und somit bei > 0,0 m rel. Höhe liegen werden.

Nach DWA-A 138 (2005) ist zwischen der Sohle von Versickerungsanlagen und dem mittleren Grundwasserhochstand eine Sickerstrecke von $\geq 1,0$ m einzuhalten. Bei einer Höhe des MHGW von $\leq -1,5$ m rel. Höhe muss die Sohle der Versickerungsanlagen entsprechend bei $\geq -0,5$ m rel. Höhe liegen, also näherungsweise in Höhe des aktuell vorliegenden Geländes.

Auf den betrachteten Flächen ist aufgrund der geringen Grundwasserflurabstände auch nach Aufhöhung der Flächen auf Straßenniveau lediglich eine oberflächennahe Versickerung über Mulden oder flache Versickerungsbecken möglich.

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) wurde am Untersuchungstag (13.12.2023) an den Standorten der RKS 1, RKS 3, RKS 6 und RKS 8 über je einen Versickerungsversuch im Bohrloch mittels Feldpermeameter ermittelt (VU 1 bis VU 4). Hierzu wurden nahe dem Ansatzpunkt der Rammkernsondierungen Bohrungen mit dem Edelman-Bohrer niedergebracht ($\varnothing = 7$ cm, Lage s. Anlage 3 bzw. Unterlage 9). Die Messungen erfolgten im schwach mittelsandigen, schwach schluffigen Feinsand in Tiefen zwischen 0,40 und 0,80 m unter GOK mit konstantem Wasserstand über der Bohrlochsohle. Der gemessene k_f -Wert liegt zwischen $6,6 \times 10^{-6}$ m/s (RKS 8) und $2,1 \times 10^{-5}$ m/s (RKS 6, s. Tabelle 3).

Gem. DWA (2005) ist der gemessene k_f -Wert mit dem Faktor 2 zu multiplizieren, da im Feldversuch meist keine vollständig wassergesättigten Bedingungen erreicht werden. Somit kann für die Versickerungen an den Standorten der Untersuchungen ein k_f -Wert von $\geq 1 \times 10^{-5}$ m/s zu Grunde gelegt werden. Im Rahmen des Bauantragsverfahrens ist die

wassergesättigte Durchlässigkeit der Böden am Standort der geplanten Versickerungsanlagen zu verifizieren und kann ggf. angepasst werden.

Tabelle 3: Ergebnisse der Versickerungsuntersuchungen (aus Unterlage 9)

Messpunkt	Bodenbeschreibung	Messtiefe [m unter GOK]	aus Versickerungs- untersuchung abgeleiteter k _f -Wert [m/s]	nach DWA-A 138 korrigierter k _f -Wert [m/s]
VU 1 (RKS 1)	Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig	0,50 bis 0,70	$1,2 \times 10^{-5}$	$2,4 \times 10^{-5}$
VU 2 (RKS 3)	Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig	0,40 bis 0,50	$1,8 \times 10^{-5}$	$3,6 \times 10^{-5}$
VU 3 (RKS 6)	Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig	0,50 bis 0,60	$2,1 \times 10^{-5}$	$4,2 \times 10^{-5}$
VU 4 (RKS 8)	Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig	0,70 bis 0,80	$6,6 \times 10^{-6}$	$1,3 \times 10^{-5}$

3.7 Belange des Wasserhaushalts

Im Hinblick auf den Wasserhaushalt sollte Niederschlagswasser nach Möglichkeit auf den Grundstücken versickern oder verdunsten, in ein Oberflächengewässer eingeleitet und erst, wenn dies nicht möglich ist, im Trennverfahren abgeleitet werden.

Um den Belangen des Wasserhaushalts gerecht zu werden, soll das gesamte Gewerbegebiet über eine Versickerung in das Grundwasser entwässert werden. Eine Versickerung vor Ort ist im Hinblick auf die Boden- und Grundwasserverhältnisse (s. Abschn. 3.5) lediglich oberflächennah in Mulden und flachen Becken möglich. Dies begünstigt eine hohe Verdunstung des Regenwassers. Den Belangen des Wasserhaushalts wird entsprechend möglichst genüge getan.

3.8 Rückstauenebene

Die Rückstauenebene ist gemäß Abwasserbeseitigungssatzung der Stadt Meppen vom 01.03.2021 die Straßenoberkante vor dem Grundstück. Diese wird aufgrund fehlender Vermessungsdaten auf einer Höhe von 0,0 m rel. Höhe (Kanalschachtdeckel Apeldorner Hauptstraße, s. Abschn. 3.5) angesetzt.

Die Rückstauenebene ist im Rahmen des jeweiligen Bauantragsverfahrens zu prüfen und ggf. neu festzulegen.

4 Erläuterung der Entwässerung

Anlage 2 zeigt einen Lageplan auf Grundlage eines Plans der Stadt Meppen aus März 2023 (Unterlage 8).

Die Entwässerung von unbelasteten Niederschlagswasser sollte im Hinblick auf die Grundwasserneubildung und den Gewässerschutz vorrangig über eine Versickerung in das Grundwasser erfolgen.

Aufgrund der Grundwasserflurabstände von $> 1,5$ m unter zukünftiger Geländeoberkante sowie der guten Durchlässigkeit der anstehenden Böden ($k_f > 1 \times 10^{-5}$ m/s, s. Abschn. 3.6), kann eine dezentrale oberirdische Versickerung auf dem Gelände erfolgen. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Areal bis mindestens auf das angrenzende Straßenniveau aufgefüllt wird. Unterhalb der Versickerungsanlagen sind hierzu geeignete Füllsande zu verwenden. Die Versickerungsanlagen sind nach DWA-A 138 iterativ für ein Regenereignis mit einem Wiederkehrintervall von fünf Jahren mittels aktueller KOSTRA-Daten zu berechnen.

Gemäß DWA-A 138 werden für eine dezentrale Muldenversickerung 5 bis 20 % der angeschlossenen undurchlässigen Fläche $A_{u,m}$ benötigt. Aufgrund der gemessenen Durchlässigkeit der anstehenden Böden von $> 1 \times 10^{-5}$ m/s, kann davon ausgegangen werden, dass der Flächenbedarf für die Versickerung vor Ort etwa 15 % der Fläche $A_{u,m}$ betragen wird.

4.1 Verkehrsflächen

Die Verkehrsfläche (Zufahrt/Wendehammer) kann über flache straßenbegleitende Versickerungsmulden entwässert werden. Hierzu ist das Gefälle der Straße so anzulegen, dass ein freier Abfluss des Oberflächenwassers in die Mulden erfolgt.

4.2 Misch- und Gewerbegebiet

Das im Bereich des Misch- und Gewerbegebietes anfallenden Niederschlagswasser soll über oberflächennahe Versickerungsanlagen entwässern. Hierzu sind die versiegelten Flächen möglichst so anzulegen, dass das Niederschlagswasser frei über das Oberflächengefälle in die Anlagen abfließen kann. Andernfalls sind die Flächen soweit aufzuhöhen, dass eine frostfreie Ableitung des Niederschlagswassers erfolgen kann.

5 Bewertung und Behandlung des Niederschlagsabflusses

Die Bewertung und Planung der Vorbehandlung des Niederschlagsabflusses für Versickerungsanlagen erfolgen nach DWA-M 153 (2007).

Der Grundwasserleiter, in welchen eingeleitet werden soll, weist ein normales Schutzbedürfnis auf. Weiterhin liegt der betrachtete Bereich außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten. Der Grundwasserleiter ist entsprechend dem Gewässertyp G12 zuzuordnen. Weiterhin ist auf den Flächen aufgrund der Lage in einem Siedlungsbereich mit geringem Verkehrsaufkommen von einer geringen Verschmutzung über den Luftpfad auszugehen (Typ L1).

Ein Erfordernis zur Vorbehandlung des Niederschlagswassers vor Einleitung in das Grundwasser ist abhängig von der späteren Nutzung und Belastung der versiegelten Flächen. Diese ist im Rahmen des Wasserrechtlichen Antrags nach §§ 8-10 WHG zu prüfen.

6 Schlusswort

Generell ist eine dezentrale Versickerung des Niederschlagswassers auf dem Areal möglich. Hierzu wird im Rahmen der Bauantragsstellung ein Wasserrechtlicher Antrag nach §§ 8-10 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) erforderlich.

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

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

7 Unterschrift der Verfasserin

Spelle, 12.02.2024
Ort, Datum



Büro für Geowissenschaften
Meyer & Gveresch GbR
Bernard-Krone-Str. 19, 43480 Spelle
Tel.: 05977-939630, Fax: 05977-939636
e-mail: info@mo-bfg.de

Verfasserin
(M&O GbR, Nike Witte)

Literatur

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

DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. Merkblatt DWA-M 153, 2007. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

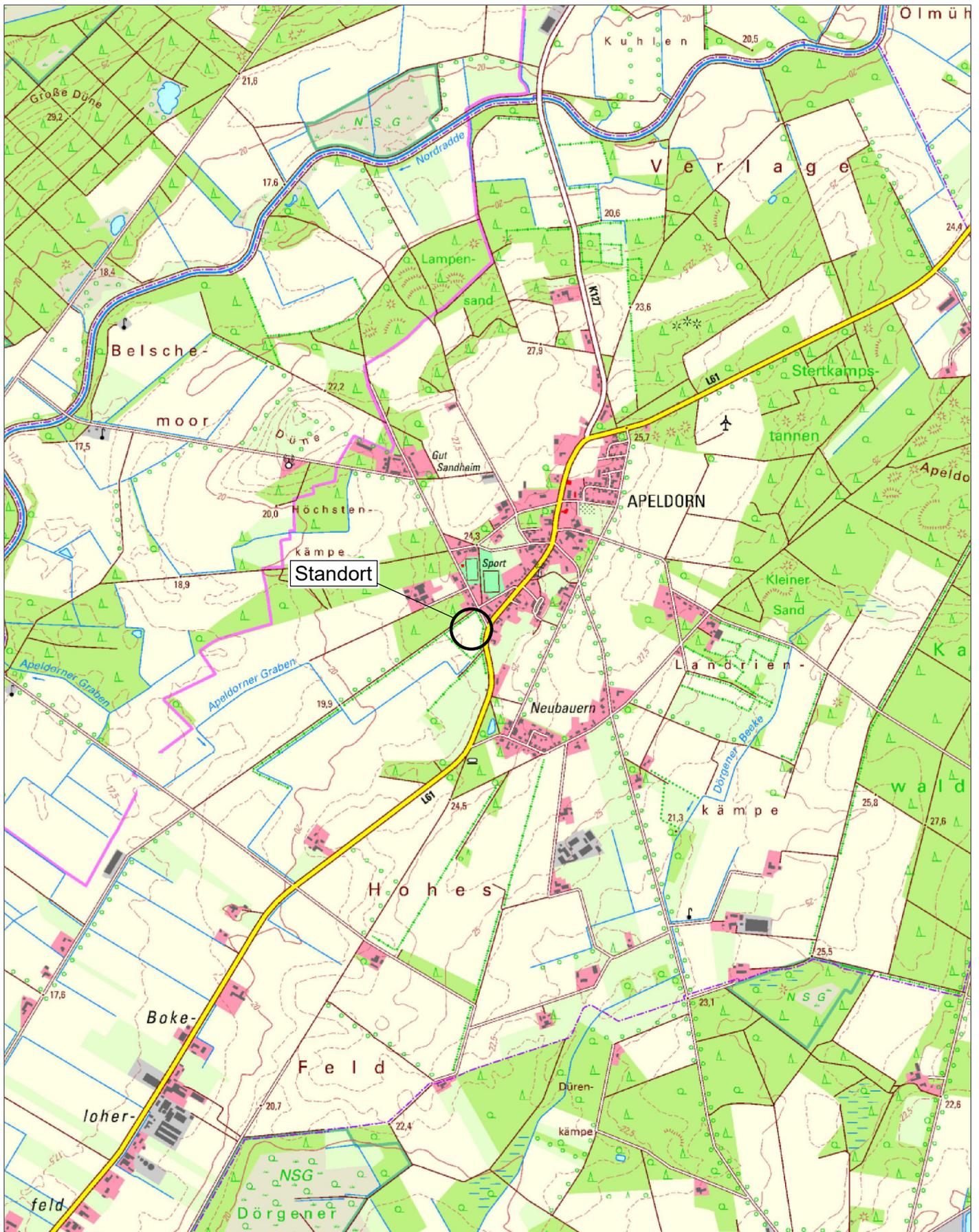
Anlagen

Anlage 1 Übersichtskarte, Maßstab 1:25.000

Anlage 2 Lageplan, Maßstab 1:1.000

Anlage 3 Auszug: Geotechnischer Bericht, Erschließung des Gewerbegebietes Sandheimer Straße in Apeldorn, 49716 Meppen, Projekt 6749-2023

Anlage 1: Übersichtskarte, Maßstab 1:5.000



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Projekt: 6794-2024-EK-BP

Bebauungsplan Nr. 161 „Gewerbegebiet Sandheimer Straße“

Anlage 1: Übersichtskarte

Quelle: Umweltkarten Niedersachsen, LGLN 2024

Maßstab: 1:25.000 (DIN A4)

Datum: 12.02.2024

Bearbeiter: Witte

Anlage 2: Lageplan, Maßstab 1:1.000

Anlage 3: Auszug aus Geotechnischer Bericht, Erschließung des
Gewerbegebietes Sandheimer Straße in Apeldorn,
49716 Meppen, Projekt 6749-2023



6749-2023-GTB-
Gewerbegebiet-
Sandheimer-Straße-
Apeldorn

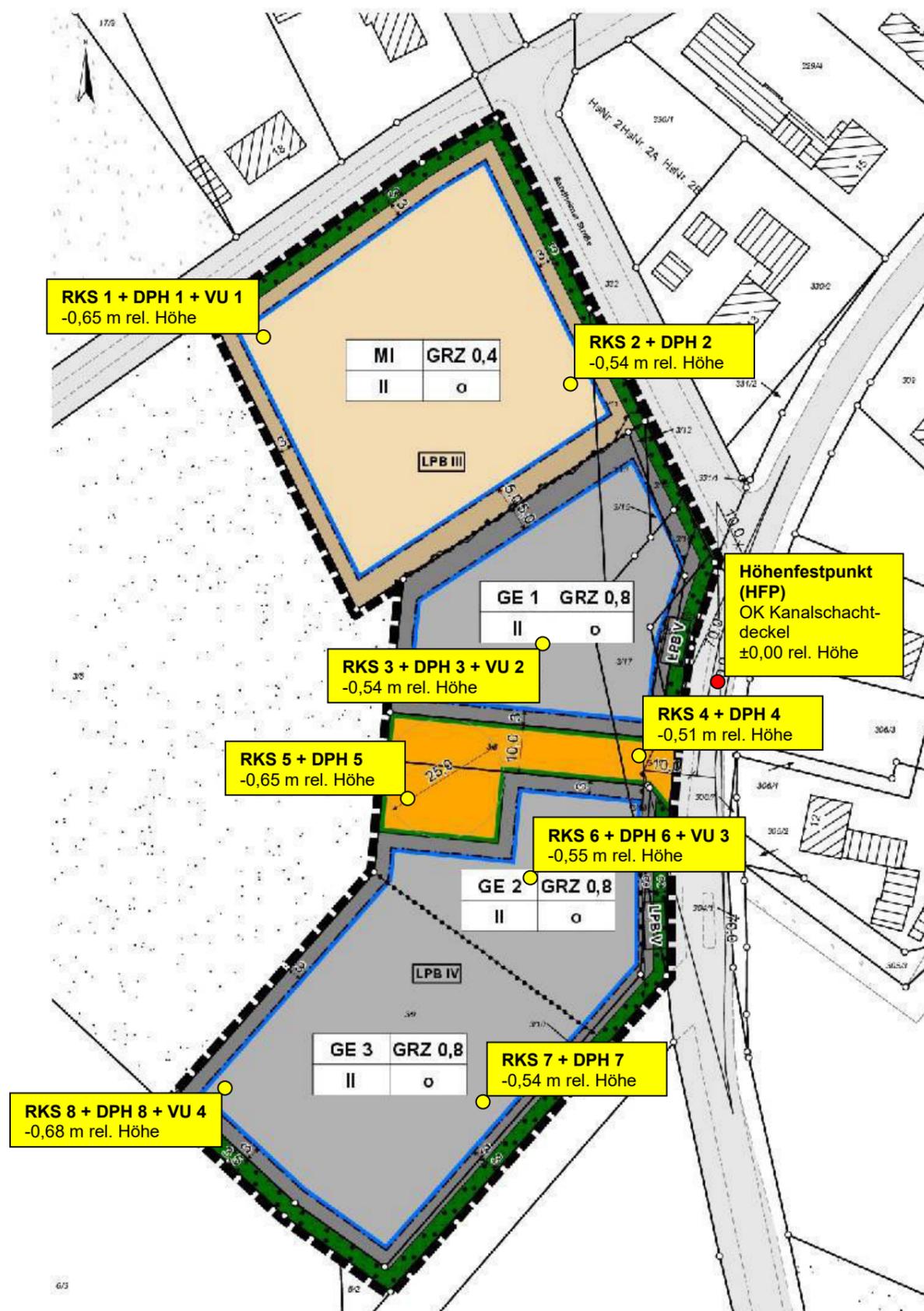
Anlage 2: Lageplan

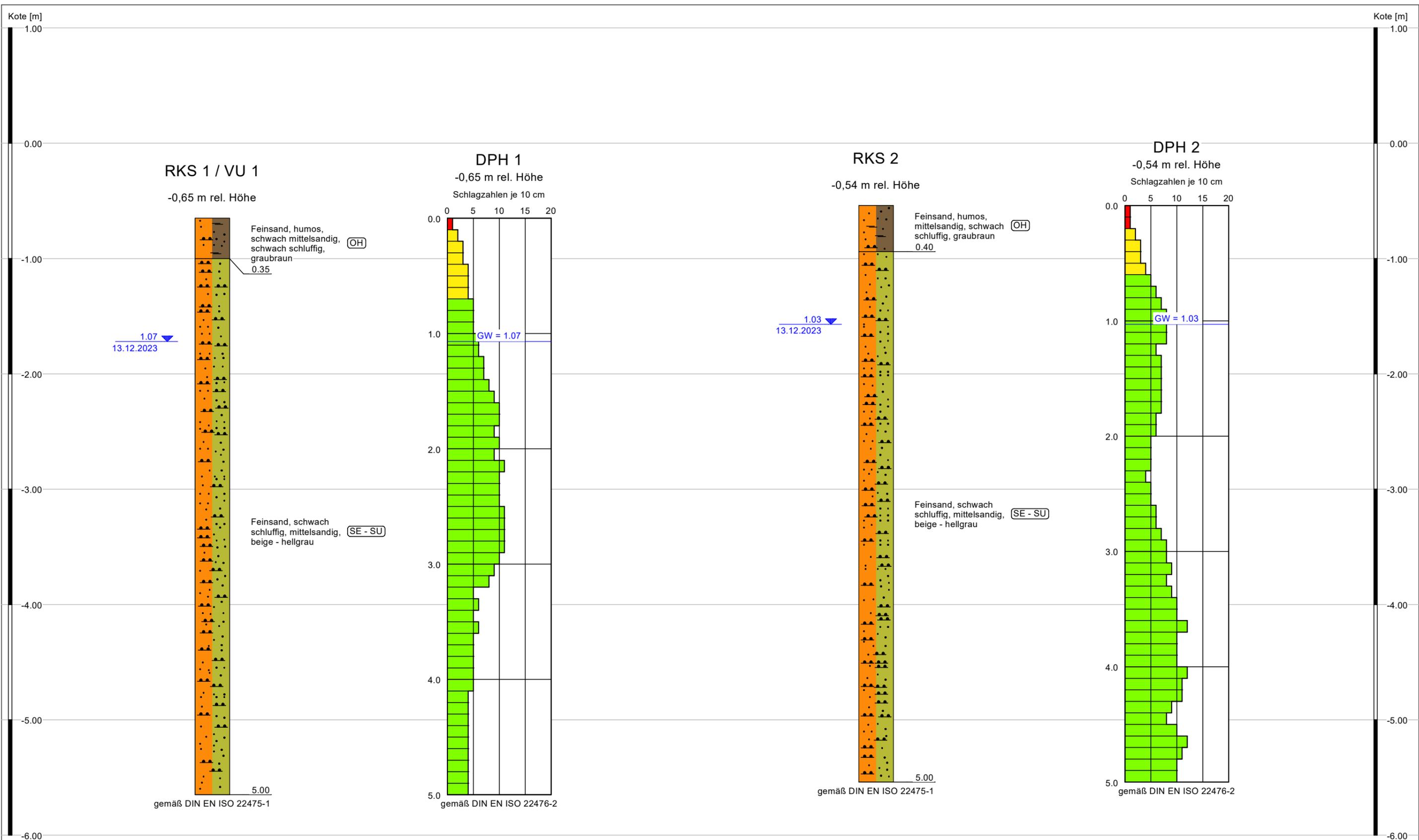
Planquelle: Auftraggeber

Maßstab:
unmaßstäb-lich

Datum:
09.01.2024

Bearbeiter:
Helmer





Lagerungsdichte DPH

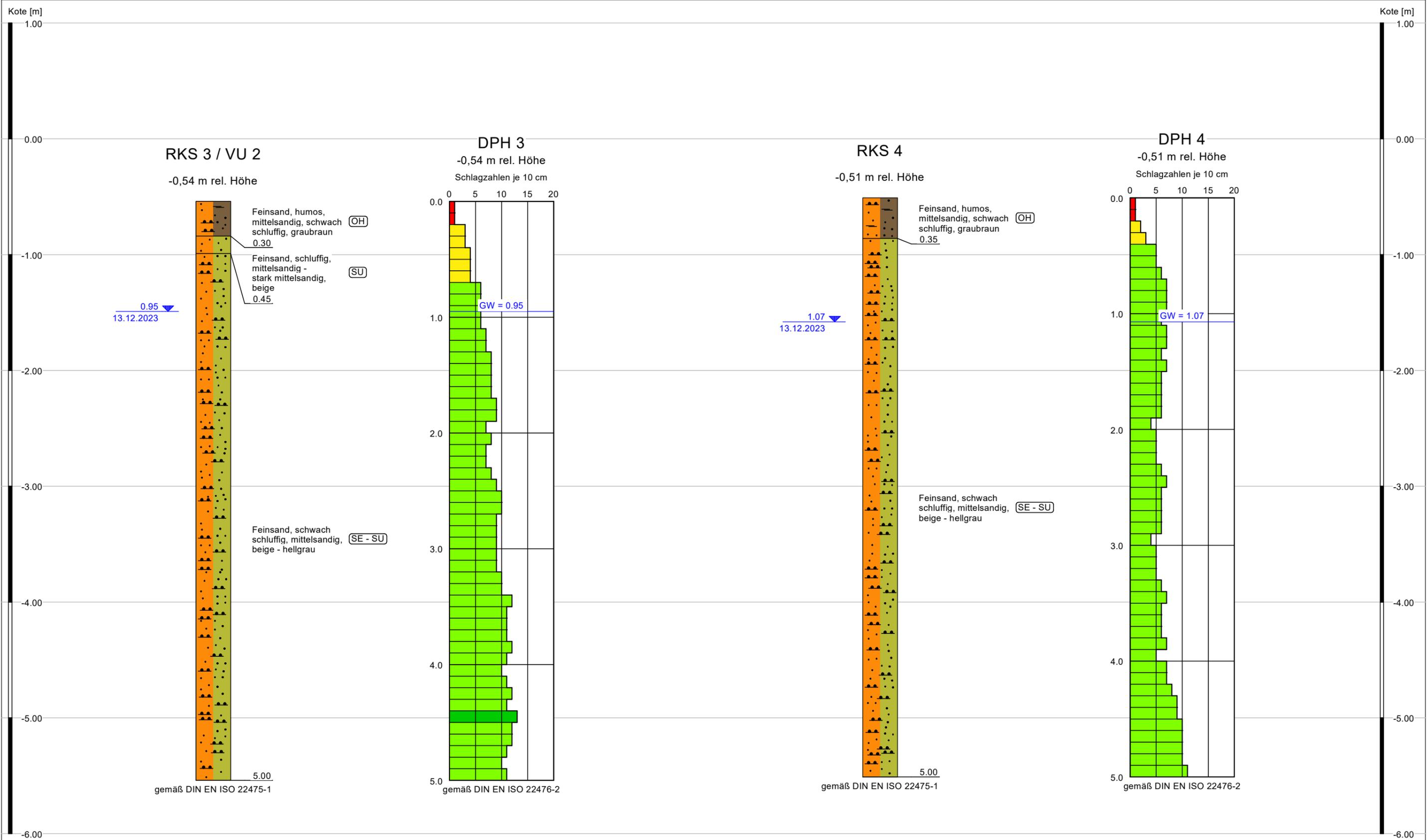
■	sehr locker (< 2)
■	locker (< 5/4)
■	mitteldicht (< 14/13)
■	dicht (< 25/24)
■	sehr dicht (>= 25/24)

1.07
13.12.2023 Grundwasserspiegel und Messdatum



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

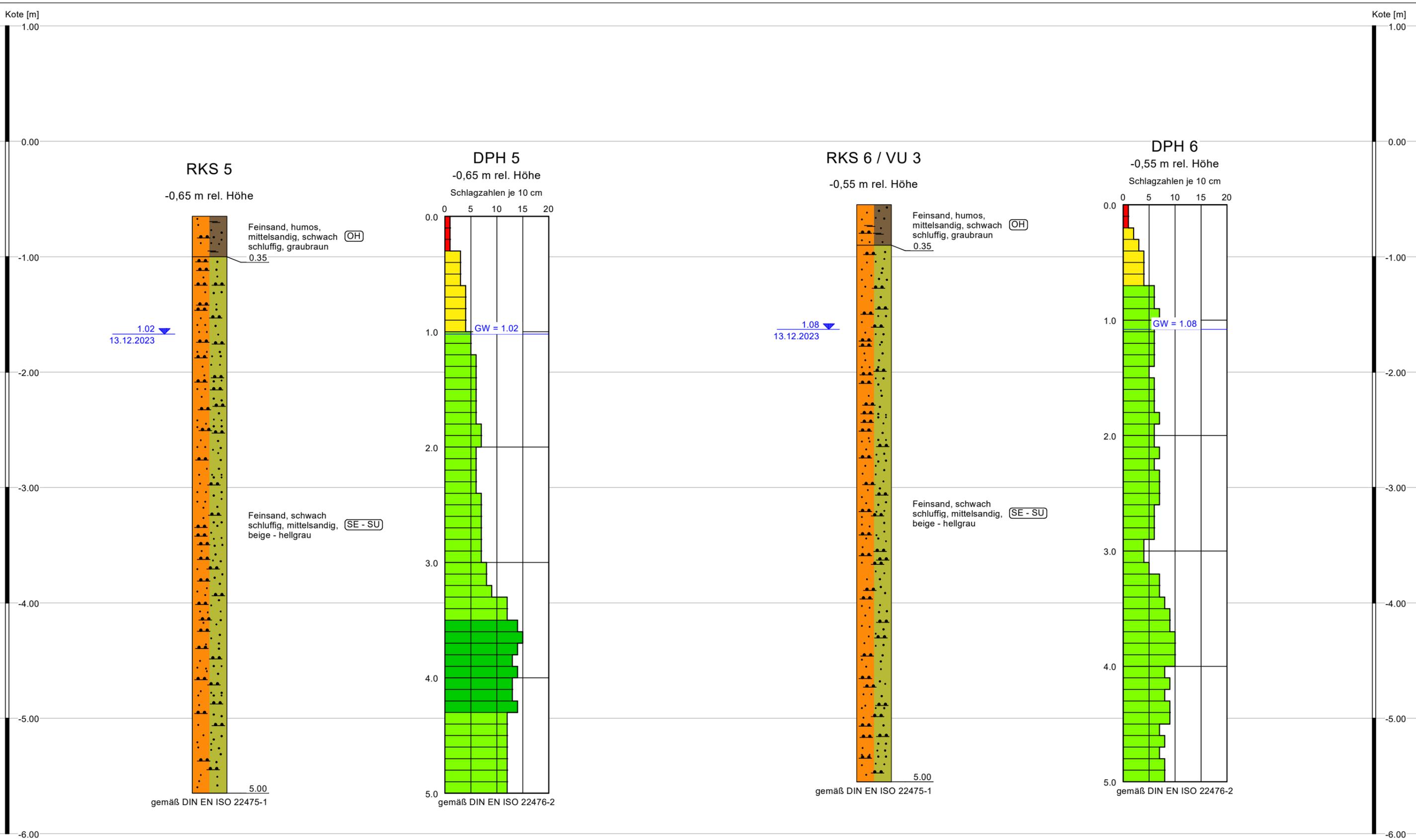
Projekt: 6749-2023-GTB-Gewerbegebiet-Sandheimer-Straße-Apeldorn
 Anlage 3
 Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
 Maßstab: Höhe: 1:30
 Datum: 19.12.2023 Bearbeiter: Helmer



Lagerungsdichte DPH

■	sehr locker (< 2)
■	locker (< 5/4)
■	mitteldicht (< 14/13)
■	dicht (< 25/24)
■	sehr dicht (>= 25/24)

1.07
13.12.2023 Grundwasserspiegel und Messdatum



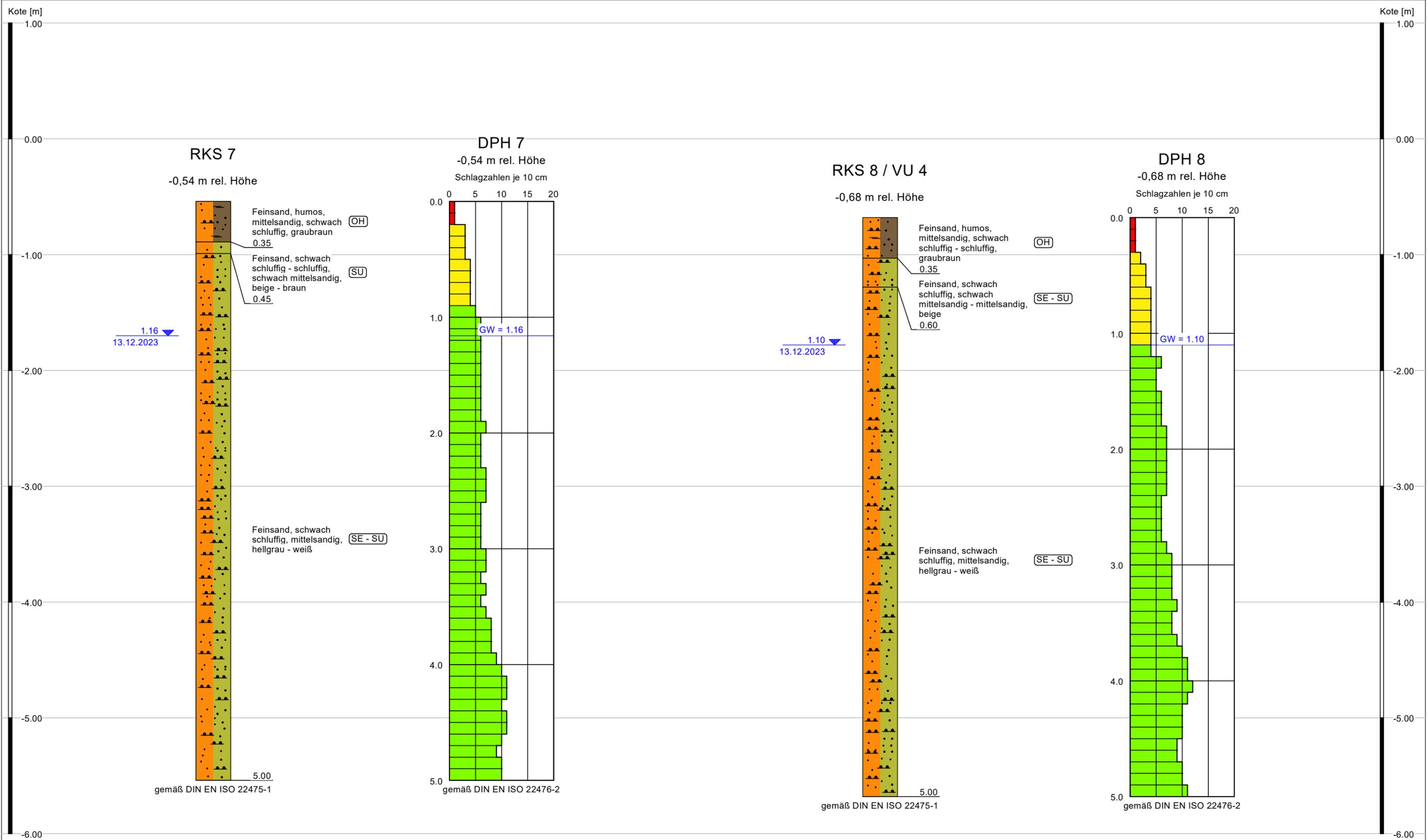
Lagerungsdichte DPH

■	sehr locker (< 2)
■	locker (< 5/4)
■	mitteldicht (< 14/13)
■	dicht (< 25/24)
■	sehr dicht (>= 25/24)

1.07
13.12.2023 Grundwasserspiegel und Messdatum

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 6749-2023-GTB-Gewerbegebiet-Sandheimer-Straße-Apeldorn
Anlage 3
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme
Maßstab: Höhe: 1:30
Datum: 19.12.2023 Bearbeiter: Helmer



Lagerungsdichte DPH

■	sehr locker (< 2)
■	locker (< 5/4)
■	mitteldicht (< 14/13)
■	dicht (< 25/24)
■	sehr dicht (>= 25/24)

1.07
13.12.2023 Grundwasserspiegel und Messdatum

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

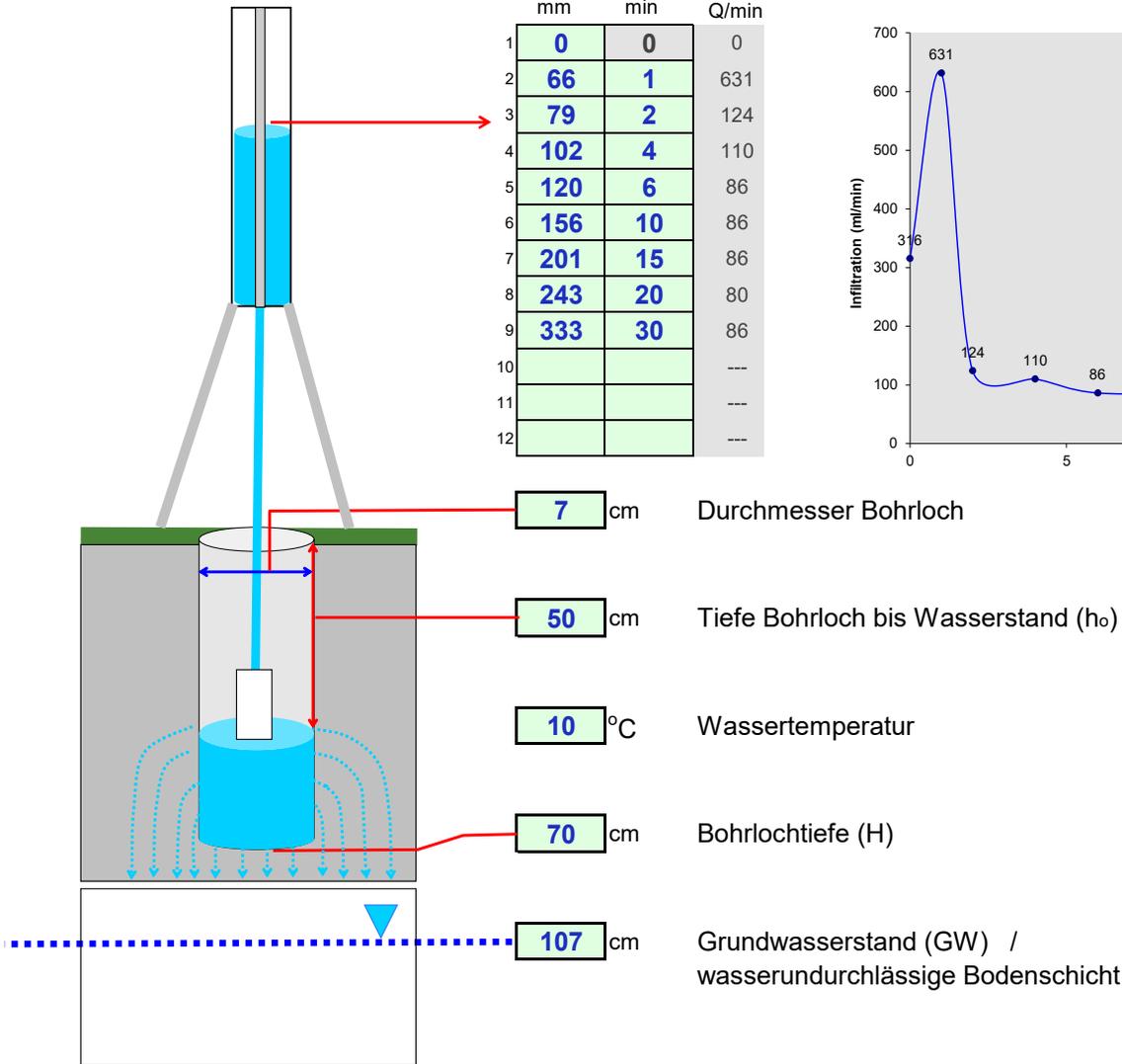
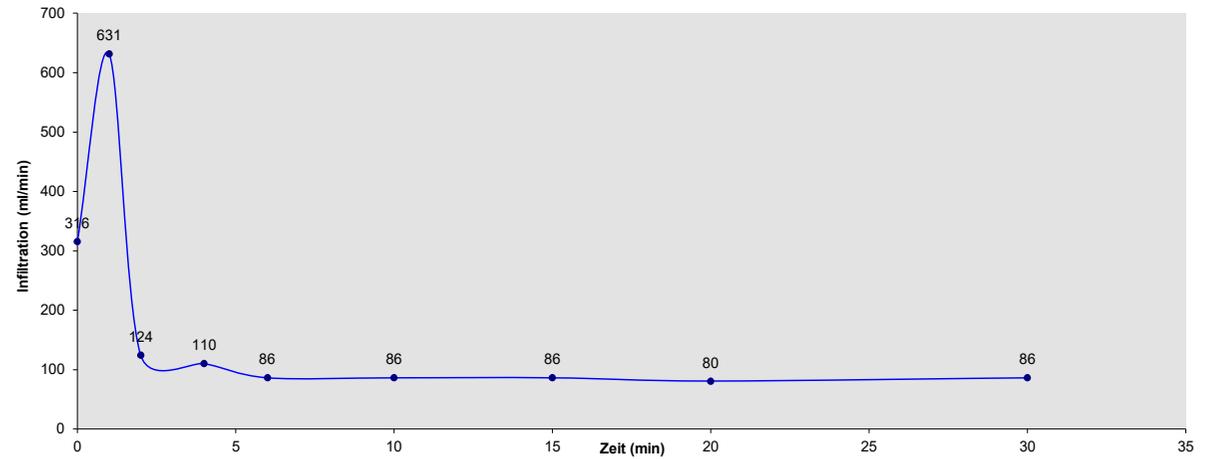
Projekt: 6749-2023 (Anlage 4)

Test: VU 1 (RKS 1)

Datum: 13.12.2023

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	66	1	631
3	79	2	124
4	102	4	110
5	120	6	86
6	156	10	86
7	201	15	86
8	243	20	80
9	333	30	86
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,44 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	86,1 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	50 cm	
Wert "h" = H-h ₀	20 cm	
Wert "S" = GW-H	37 cm	
Viskosität	1,3 Wasserviskosität im Bohrloch	

Wasserviskosität bei 20°C

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

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

Kr-Wert: $1,2 * 10^{-5} \text{ m/s}$
100,4 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

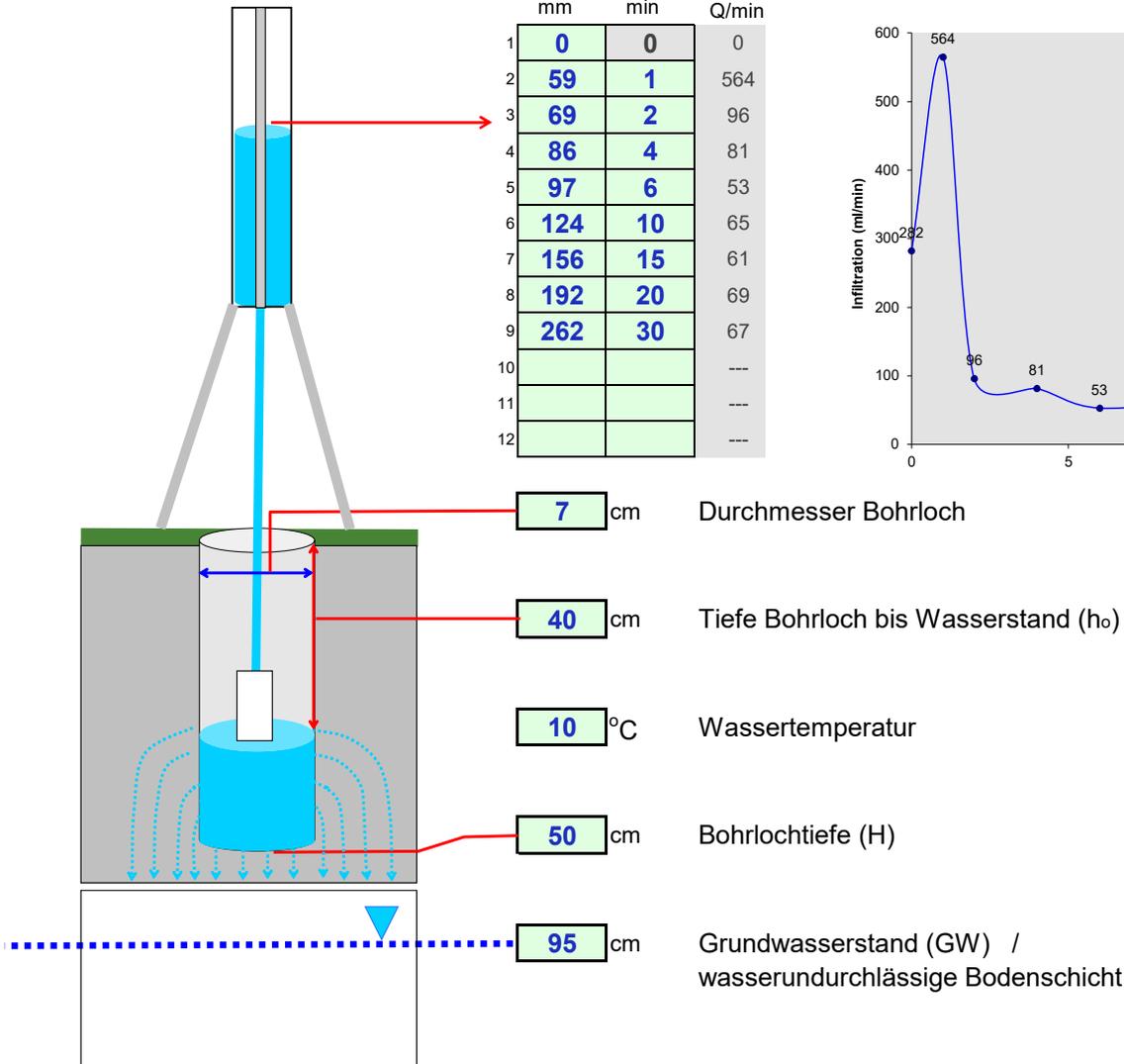
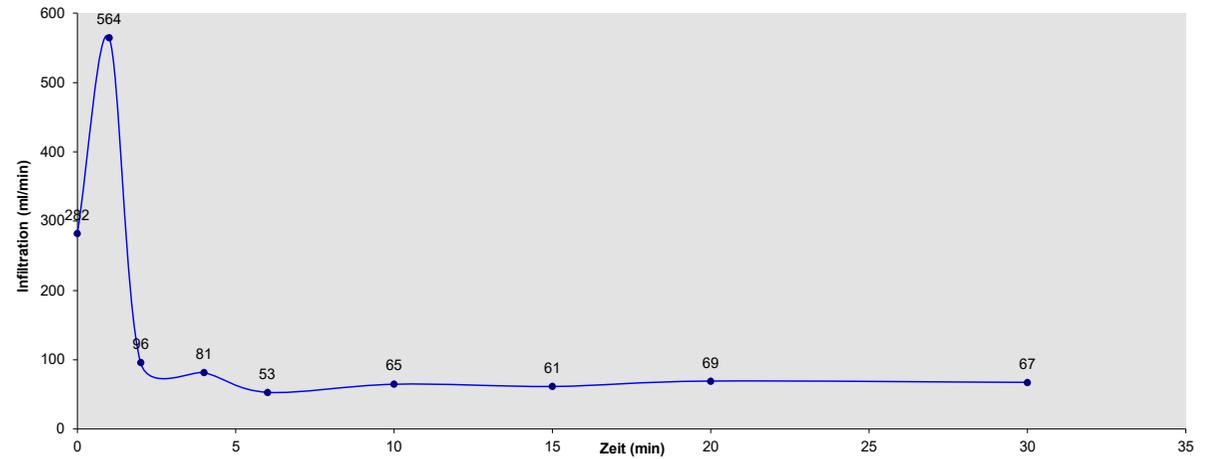
Projekt: 6749-2023 (Anlage 4)

Test: VU 2 (RKS 3)

Datum: 13.12.2023

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	59	1	564
3	69	2	96
4	86	4	81
5	97	6	53
6	124	10	65
7	156	15	61
8	192	20	69
9	262	30	67
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,12 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	67,0 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	40 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	45 cm	
Viskosität	1,3 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: $1,8 * 10^{-5} \text{ m/s}$
154,5 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

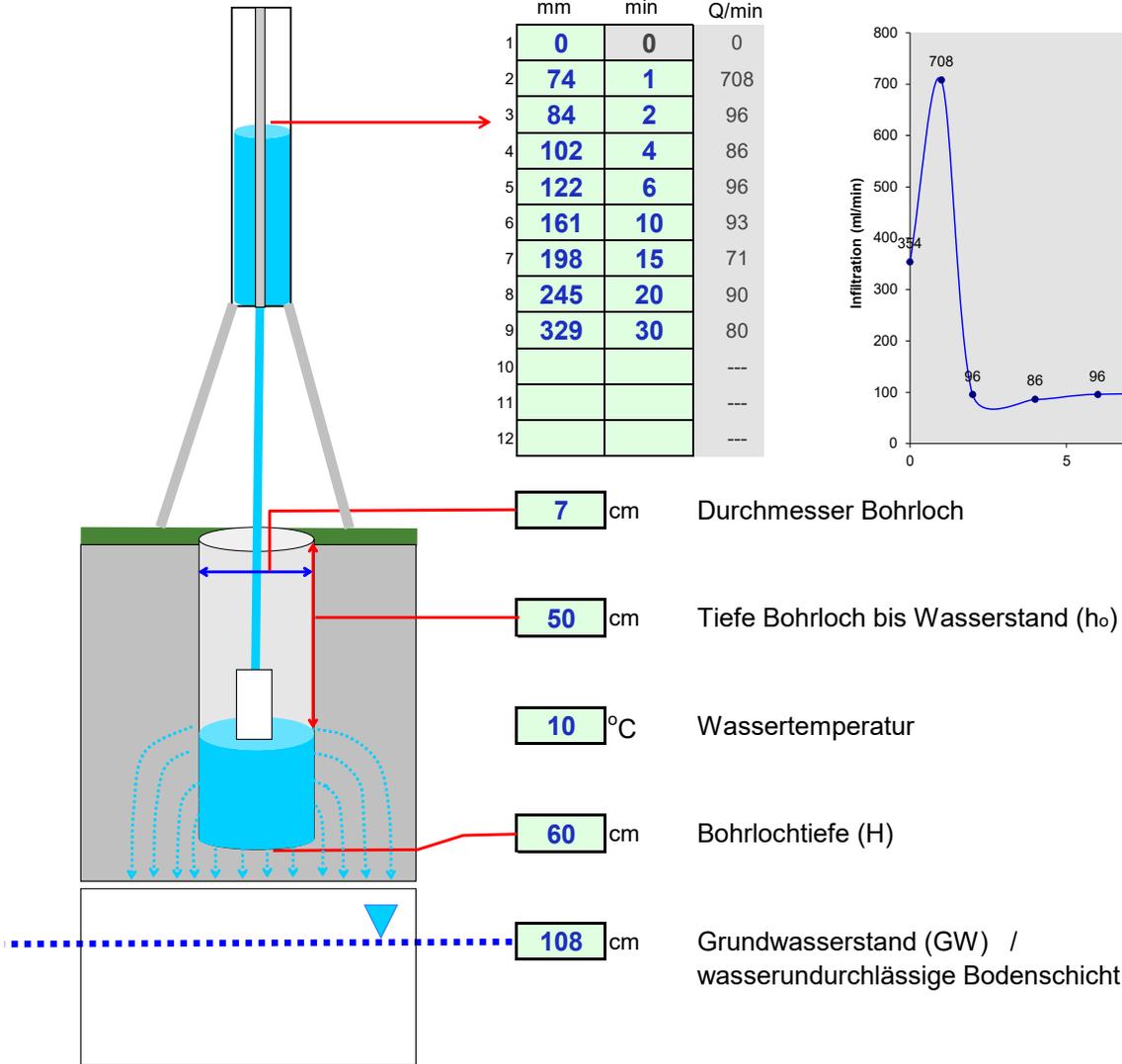
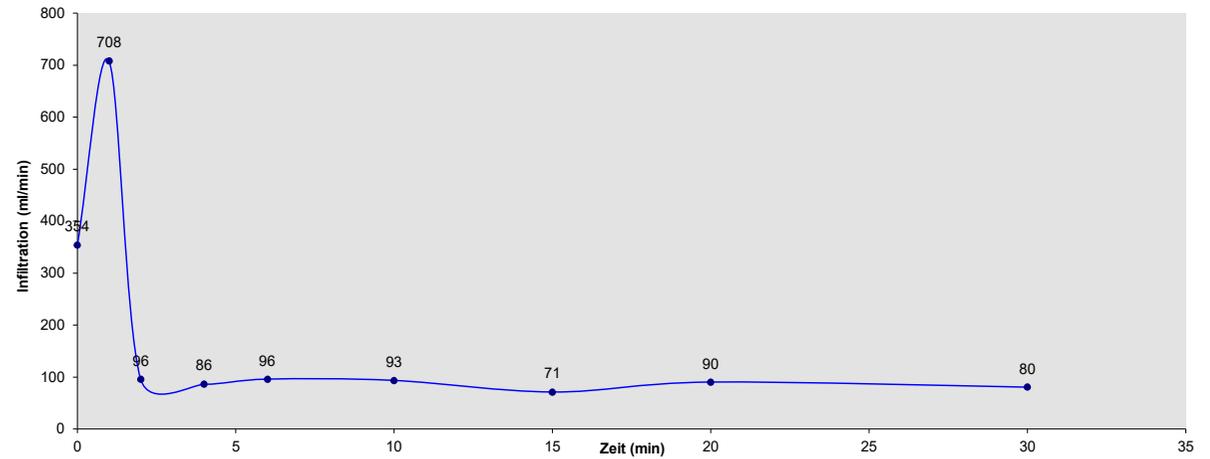
Projekt: 6749-2023 (Anlage 4)

Test: VU 3 (RKS 6)

Datum: 13.12.2023

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	74	1	708
3	84	2	96
4	102	4	86
5	122	6	96
6	161	10	93
7	198	15	71
8	245	20	90
9	329	30	80
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,34 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	80,4 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	50 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	48 cm	
Viskosität	1,3 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: $2,1 * 10^{-5} \text{ m/s}$
185,4 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

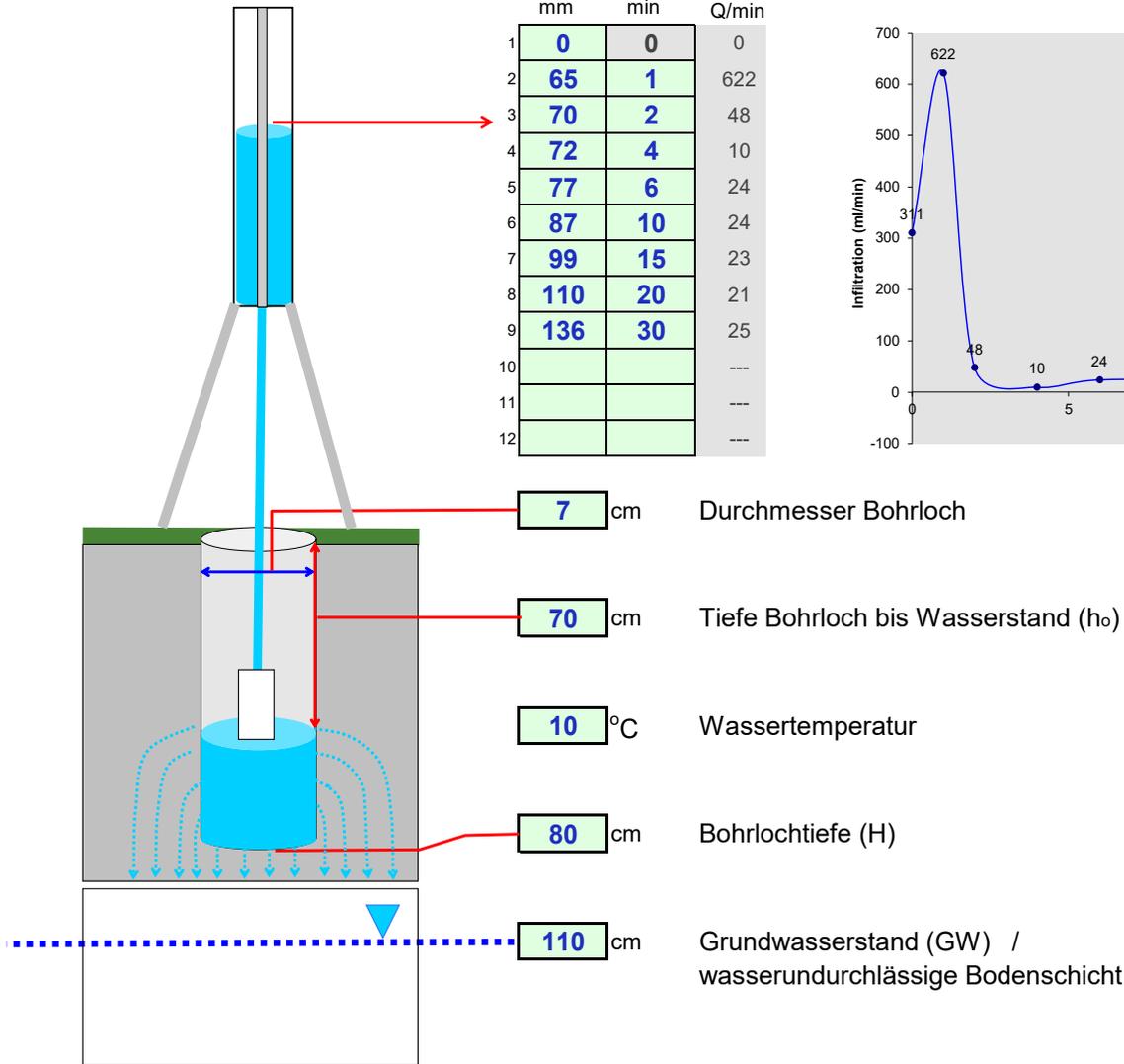
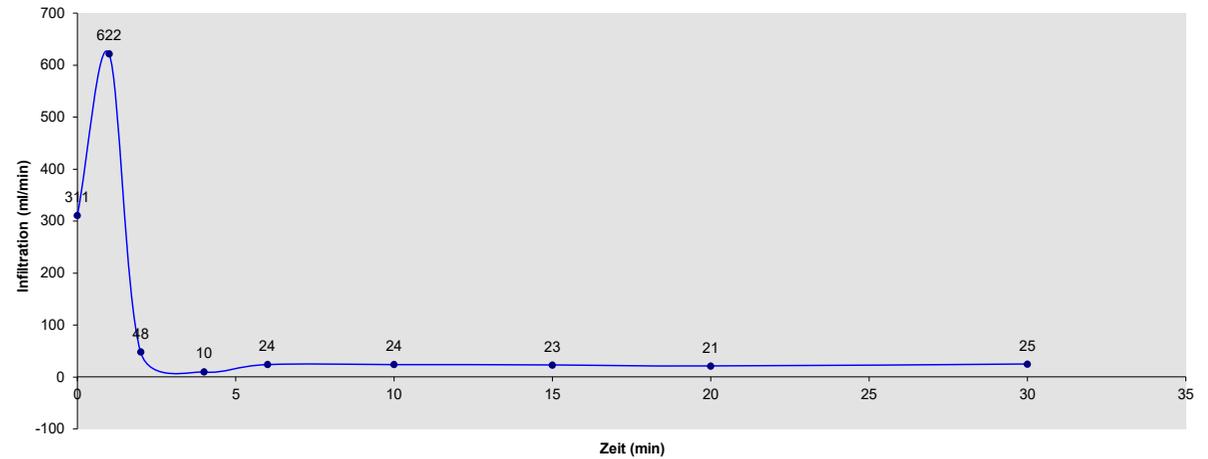
Projekt: 6749-2023 (Anlage 4)

Test: VU 4 (RKS 8)

Datum: 13.12.2023

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	65	1	622
3	70	2	48
4	72	4	10
5	77	6	24
6	87	10	24
7	99	15	23
8	110	20	21
9	136	30	25
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	0,41 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	24,9 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	70 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	30 cm	
Viskosität	1,3 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: $6,6 * 10^{-6} \text{ m/s}$
57,4 cm/Tag