



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer

&

Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

Versickerungsuntersuchung

Projekt: 3952-2020

Bebauungsplan Nr. 15 „Georg-Bernd-Straße“ der Gemeinde Haselünne

Auftraggeber: Stadt Haselünne
Rathausplatz 1
49740 Haselünne

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

Bearbeiter: Dr. rer. nat. Mark Overesch
Beratender Geowissenschaftler BDG
M. Sc. Nadja Keuters

Datum: 28. Januar 2020

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.mo-bfg.de

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, bodenkundliche 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	5
6	Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser.....	5
7	Schlusswort.....	6

1 Anlass der Untersuchung

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR (Spelle und Sögel) wurde von der Stadt Haselünne im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 15 „Georg-Bernd-Straße“ beauftragt, die im Plangebiet vorliegenden Bodenverhältnisse auf die Eignung für eine Versickerung von Niederschlagswasser zu prüfen. Das Plangebiet umfasst die Flurstücke 21, 22 und 24 der Flur 7, Gemarkung Eltern (Haselünne, Stadt). Die Lage ist der Übersichtskarte in Anlage 1 und dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen.

Für die Planung von Versickerungsanlagen sind die Wasserdurchlässigkeit des Bodens (k_f -Wert) und der Grundwasserflurabstand maßgebend.

2 Untersuchungsunterlagen

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

3 Allgemeine geologische, bodenkundliche und hydrogeologische Verhältnisse

Laut der Geologischen Karte 1:25.000 ist das Plangebiet im Tiefenbereich 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) vorwiegend geprägt von Geschiebelehm (Schluff, kiesig, sandig, tonig, steinig) aus dem Drenthe-Stadium des Saale-Glazials, welcher im nördlichen Teilbereich von Flugsanden (Fein- bis Mittelsande) aus dem Weichsel-Glazial bzw. Holozän und im südöstlichen Bereich von Plaggenesch aus dem Holozän überdeckt wird. Im Westen der Fläche sind in diesem Tiefenbereich laut Karte Dünensande (Fein- bis Mittelsande) aus dem Weichsel-Glazial bzw. Holozän zu erwarten.

Gemäß der Bodenübersichtskarte 1:50.000 tritt als Bodentyp auf der betrachteten Fläche Tiefumbruchboden sowie Plaggenesch auf.

Der mittlere Grundwasserspiegel ist in der Hydrogeologischen Karte 1:50.000 mit >20,0 bis 22,5 m NHN angegeben. Die Geländehöhe des Plangebietes beträgt entsprechend der

Topographischen Karte etwa 22,0 bis 25,5 m NHN. Hieraus resultiert ein möglicher mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 0 bis 5,5 m.

4 Durchführung der Untersuchungen

Zur Erschließung der Bodenverhältnisse wurden im Plangebiet am 22.01.2020 sechs Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 6) bis auf eine Tiefe von 3 bzw. 5 m unter GOK abgeteuft. Die Ansatzpunkte der Rammkernsondierungen sind 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 aufgenommenen Bohrprofile dargestellt.

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) des Bodens wurde an den Standorten RKS 1, RKS 3 und RKS 6 jeweils über 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 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 Höhengnagel auf der angrenzenden Georg-Bernd-Straße gewählt (siehe Lageplan, Anlage 2).

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 Sondierungen eine exakte Aussage über die Baugrundsichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bieten. Schichtenfolge und Schichtmächtigkeiten können zwischen den Untersuchungspunkten z.T. deutlich abweichen.

In den Rammkernsondierungen wurde bis zu einer Tiefe von ca. 1,0 m unter GOK humoser Oberboden (Feinsand, humos bis schwach humos, mittelsandig, z.T. schwach schluffig) angetroffen. Es kann sich hierbei um Plaggenauflage oder um tiefgepflügte Bodenmaterialien handeln. Ist Letzteres der Fall, können humose Bodenmaterialien stellenweise auch noch tiefer reichen, als in den Rammkernsondierungen festgestellt wurde.

Unterhalb der humosen Böden folgen in den Aufschlussbohrungen RKS 1, RKS 3 bis RKS 6 Geschiebedecksande aus schwach schluffigen bis schluffigen, schwach mittelsandigen, schwach feinkiesigen, sehr schwach mittelkiesigen Feinsanden, welche bis zu einer Tiefe von 0,85 bis 2,80 m unter GOK erkundet worden sind.

Darunter und in Sondierung RKS 2 folgt unterhalb des humosen Oberbodens bis zur Endteufe der Sondierung von 3 bzw. 5 m unter GOK Geschiebelehm, welcher sich aus sandigem, tonigem und z.T. feinkiesigem Schluff zusammensetzt.

5.2 Grund und Schichtwasserverhältnisse

Zum Untersuchungszeitpunkt konnte in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen kein freies Grundwasser gemessen werden. Jedoch wurde oberhalb des wasserstauenden Geschiebelehmes Schichtwasser und in RKS 2 eine wasserführende Sandeinschaltung innerhalb des Geschiebelehmes vorgefunden.

Generell muss oberhalb des gering wasserdurchlässigen Geschiebelehmes in niederschlagsreichen Witterungsperioden mit dem Auftreten von Schichtwasser gerechnet werden. Zudem kann der Geschiebelehm wie am Ansatzpunkt der Sondierung RKS 2 auch in weiteren Bereichen wasserführende Schichten aufweisen.

Infolge der jahreszeitlichen Schwankungen des Schichtwasserspiegels sind Aussagen zum maximal bzw. minimal zu erwartenden Wasserstand ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Messstellen möglich. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen wurde der Schichtwasserspiegel bei maximal 20 cm über der Oberkante des Geschiebelehms festgestellt. Aufgrund der Witterung vor den Sondierungen ist davon auszugehen, dass dies näherungsweise dem mittleren Höchststand des Schichtwasserspiegels entspricht. Es sollte jedoch damit gerechnet werden, dass der Wasserspiegel in extrem nassen Perioden etwa bis zu 0,3 m über den gemessenen Werten liegen kann.

5.3 Wasserdurchlässigkeit

Die in den im Plangebiet anstehenden, humosen bis humusfreien, sandigen Bodenmaterialien ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) sind als Anlage 4 dem Bericht beigelegt. Der gemessene k_f -Wert ist nach DWA-A 138 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 der geprüften Böden aufgeführt. In den humosen Bodenmaterialien wurde an zwei Standorten ein k_f -Wert von 2×10^{-5} m/s ermittelt. In den humusfreien Sanden darunter wurde ein k_f -Wert von 9×10^{-5} m/s gemessen. Aufgrund der unterschiedlichen Anteile von Schluff und gröberem Materialien in den humusfreien Sanden über dem Geschiebelehm kann der k_f -Wert hier jedoch rel. deutlich variieren.

Der in allen Sondierungen unter den sandigen Ablagerungen angetroffene Geschiebelehm weist erfahrungsgemäß einen k_f -Wert von $\leq 1 \times 10^{-7}$ m/s auf.

Tabelle 1: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte)

Messpunkt	Material	Messtiefe [m unter GOK]	aus den Messwerten abgeleiteter Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)
VU 1 (RKS 1)	Feinsand, humos, mittelsandig	0,3 – 0,4	2×10^{-5} m/s
VU 2 (RKS 3)	Feinsand, humos, mittelsandig, schwach schluffig	0,5 – 0,6	2×10^{-5} m/s
VU 3 (RKS 6)	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	1,1 – 1,2	9×10^{-5} m/s

6 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser

Im untersuchten Areal stehen oberflächennah wasserdurchlässige Sande an, die jedoch in geringer Tiefe von gering wasserdurchlässigem Geschiebelehm unterlagert werden. Zwischen der Sohle von Versickerungsanlagen und der OK des Geschiebelehms ist in Anlehnung an die DWA (2005) ein Abstand von mindestens 1,0 m einzuhalten, um die Funktionstüchtigkeit der Anlage gewährleisten zu können. Aufgrund des geringen Flurabstandes zum Geschiebelehm (<1 m) ist das untersuchte Areal im Bereich der Aufschlusspunkte RKS 2 und RKS 4 entsprechend für den Betrieb von Versickerungsanlagen im aktuellen Zustand der Fläche ungeeignet.

Im Bereich der Aufschlusspunkte RKS 1, RKS 3, RKS 5 und RKS 6 ist ein Flurabstand zum Geschiebelehm von ca. 1 bis 3 m gegeben, sodass an diesen Standorten eine Versickerung unter den nachfolgend genannten Bedingungen prinzipiell möglich ist.

Der o.g. Abstand zwischen Sohle der Versickerungsanlage und OK des Geschiebelehms ist einzuhalten. Dies ist bei der Planung einer Versickerungsanlage zu berücksichtigen und ggf. durch ergänzende Sondierungen zu prüfen. Die Möglichkeit für eine Versickerung besteht z.B. in der Ausführung von flachen Versickerungsmulden mit einer geringen Flächenbelastung (Au/As), ggf. in Kombination mit einer Anhöhung des Geländes am geplanten Versickerungsstandort mit einem versickerungsfähigem Boden.

Es ist zu beachten, dass es bei einem Betrieb einer Versickerungsanlage oberhalb des wasserstauenden Geschiebelehmes an der Schichtoberkante des Lehms zu einer verstärkten Bildung von Schichtwasser und zu einem lateralen Abfluss kommen wird. Es ist daher zu prüfen, ob es hierdurch zu Schäden an angrenzenden Bauwerken kommen kann.

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen kann für die untersuchten humosen Sande oberhalb des Geschiebelehmes gemittelt ein k_f -Wert von rd. 2×10^{-5} m/s angesetzt werden. Die humusfreien Sande unter den humosen Böden und oberhalb des Geschiebelehms weisen voraussichtlich einen höheren k_f -Wert auf (gemessen: 9×10^{-5} m/s). Aufgrund der Variabilität der Korngrößenzusammensetzung dieser Sande sollte bei der Bemessung von Versickerungsanlagen ein höherer k_f -Wert jedoch nur nach einer ergänzenden Prüfung am Standort der Anlage angesetzt 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, 28. Januar 2020



Dr. rer. nat Mark Overesch



M.Sc. Geowiss. Nadja Keuters

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

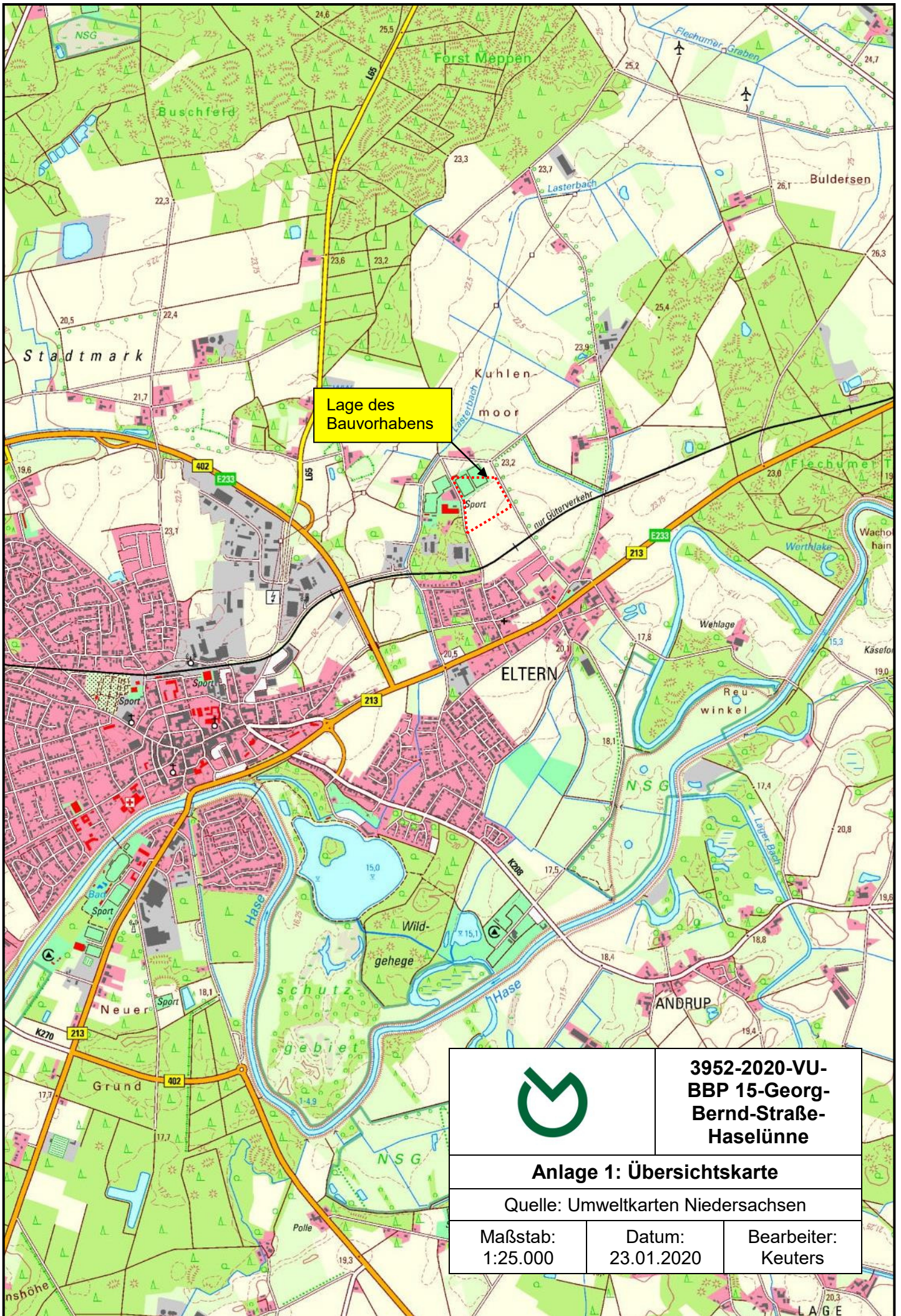
Anlage 1: Übersichtskarte

Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte

Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen

Anlage 4: Ergebnisse der Versickerungsversuche

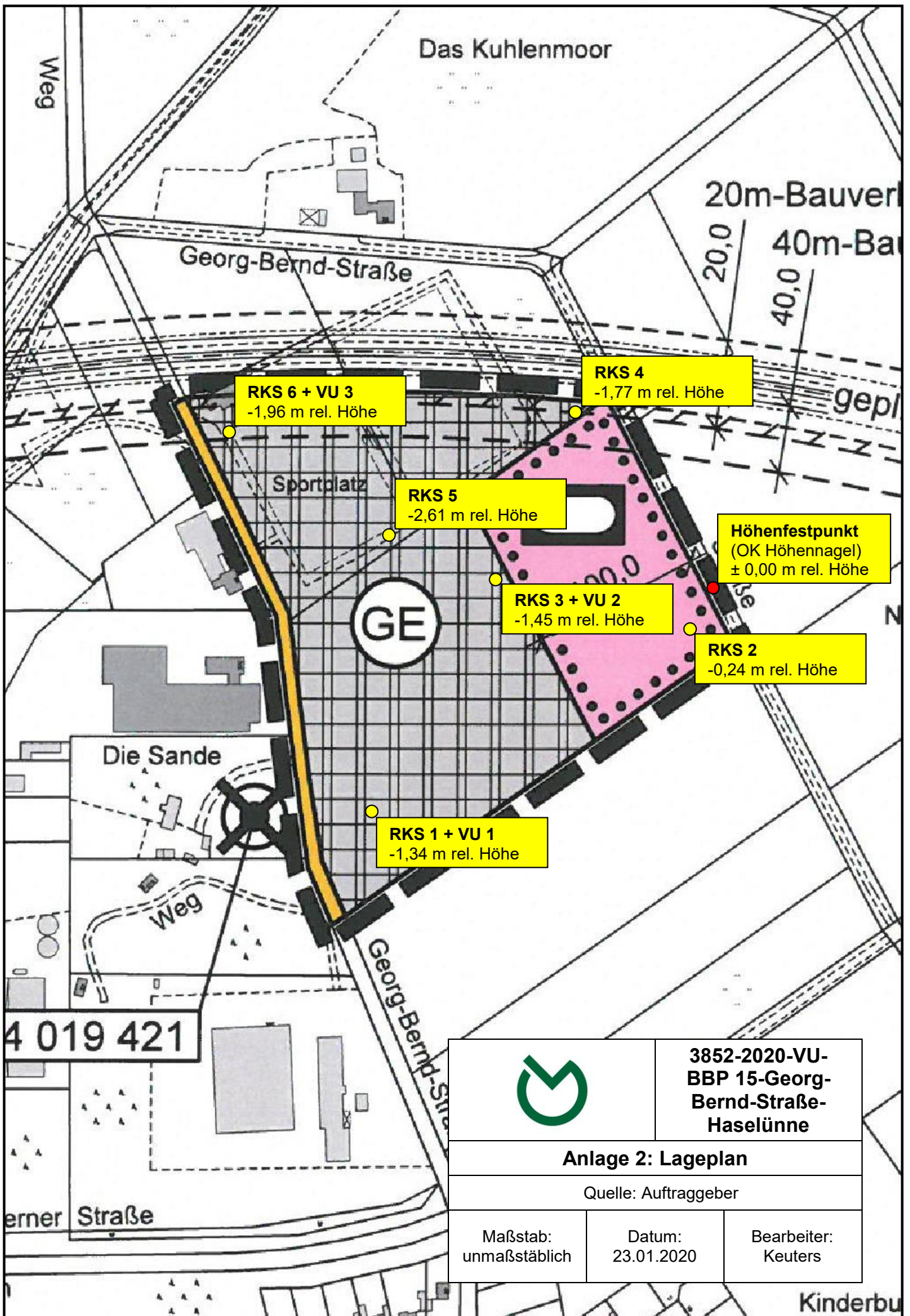
Anlage 1: Übersichtskarte



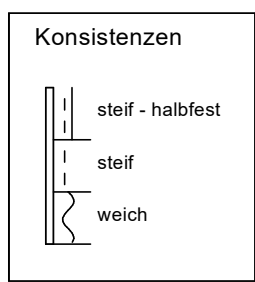
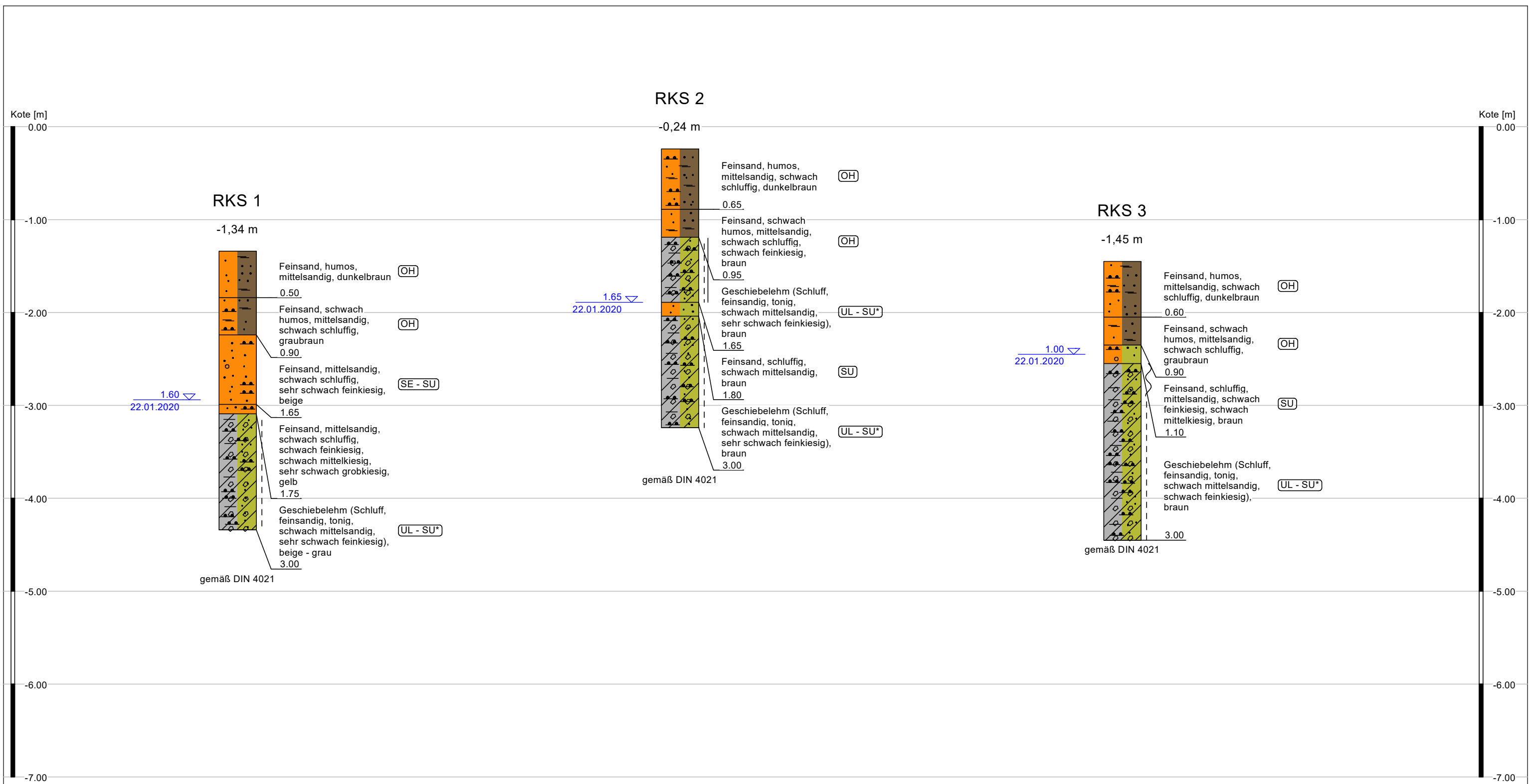
Lage des Bauvorhabens

		3952-2020-VU- BBP 15-Georg- Bernd-Straße- Haselünne	
Anlage 1: Übersichtskarte			
Quelle: Umweltkarten Niedersachsen			
Maßstab: 1:25.000	Datum: 23.01.2020	Bearbeiter: Keuters	

Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte



Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen



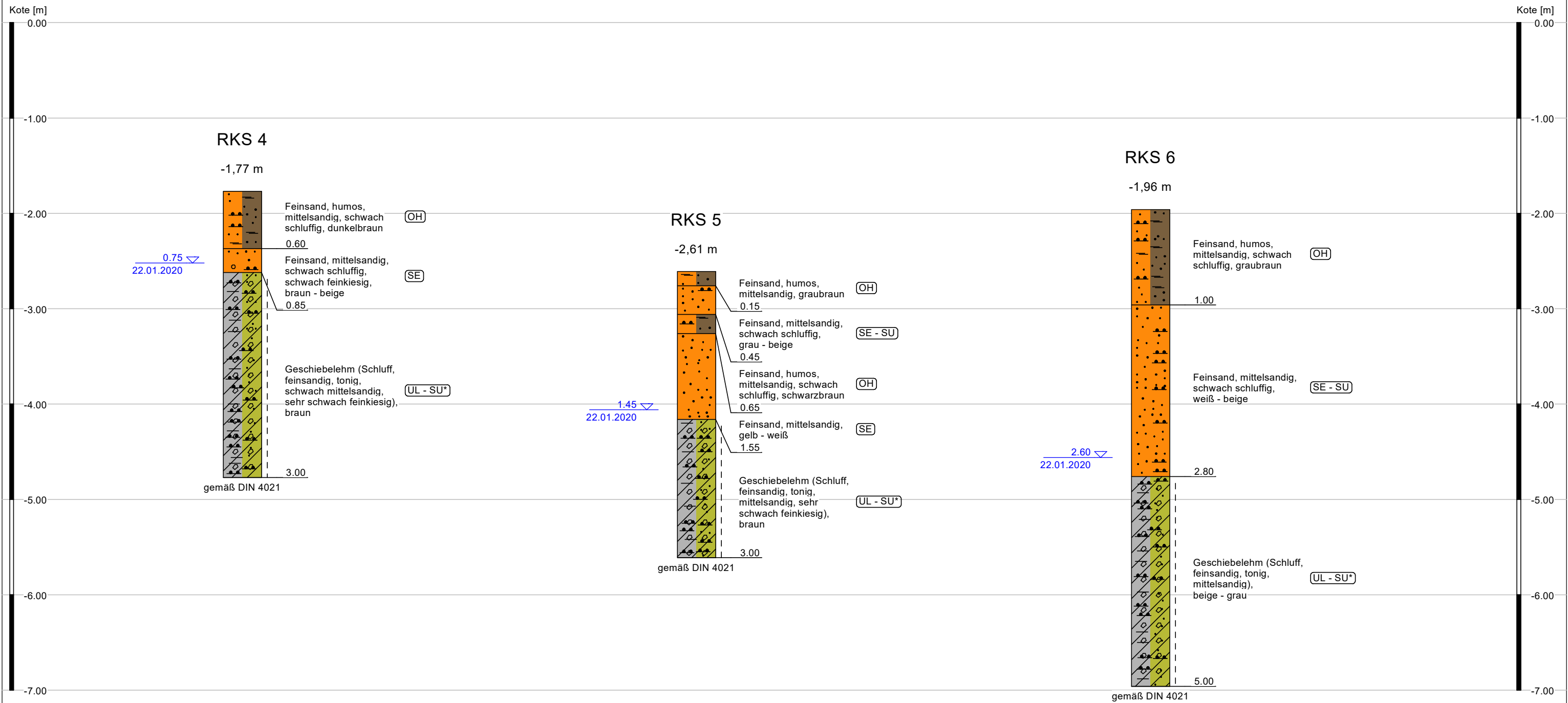
2,45 01.01.2017 Schichtwasserspiegel und Messdatum

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

Projekt: 3952-2020-VU
BBP 15- Georg-Bernd-Straße-Haselünne

Anlage 3
Bohrprofile

Maßstab: Höhe: 1:30
Datum: 24.01.2020 Bearbeiter: Keuters



Konsistenzen
 steif

2.45 01.01.2017 Schichtwasserspiegel und Messdatum

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

Projekt: 3952-2020-VU
 BBP 15- Georg-Bernd-Straße-Haselünne
 Anlage 3
 Bohrprofile
 Maßstab: Höhe: 1:30
 Datum: 24.01.2020 Bearbeiter: Keuters

Anlage 4: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

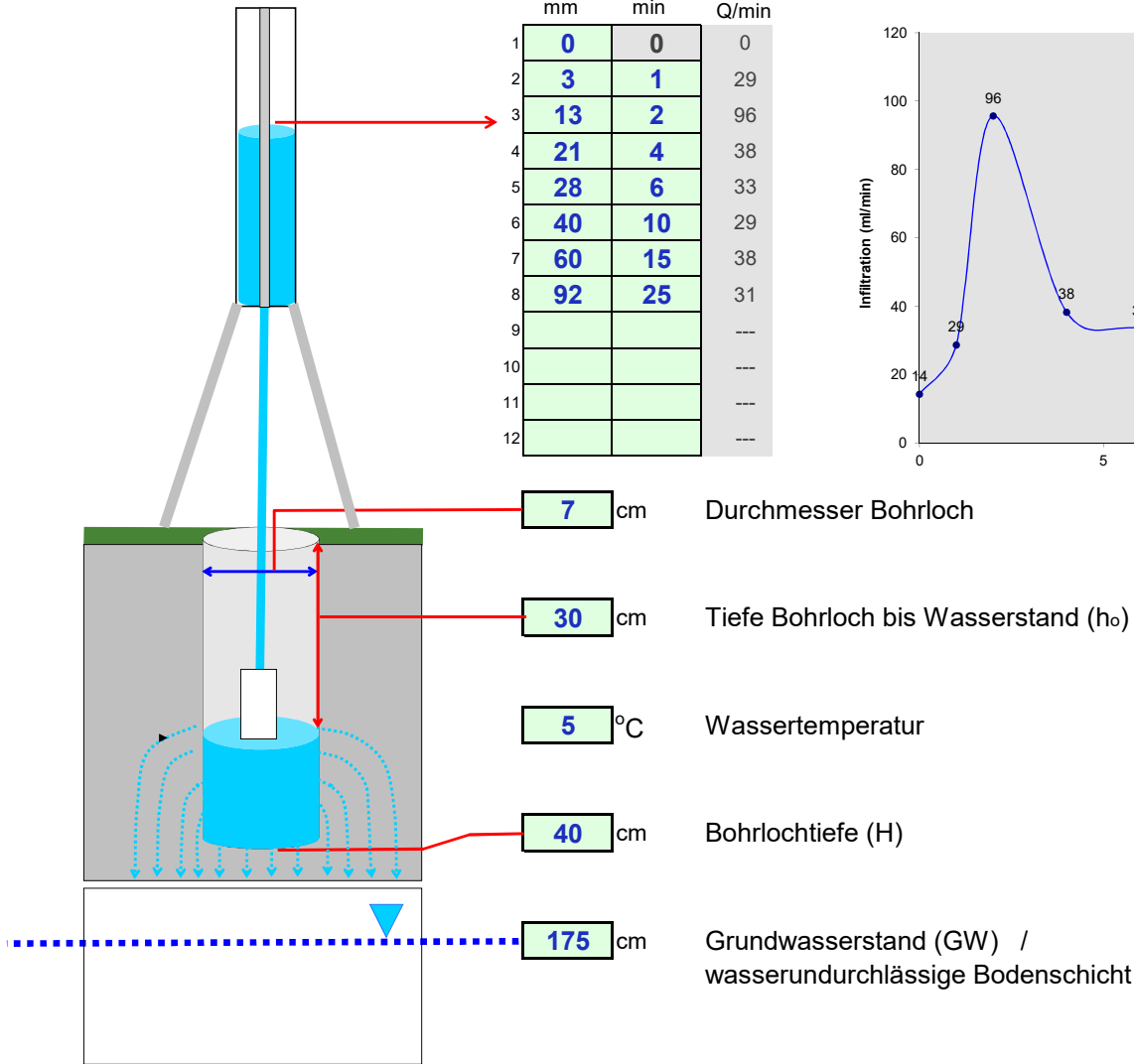
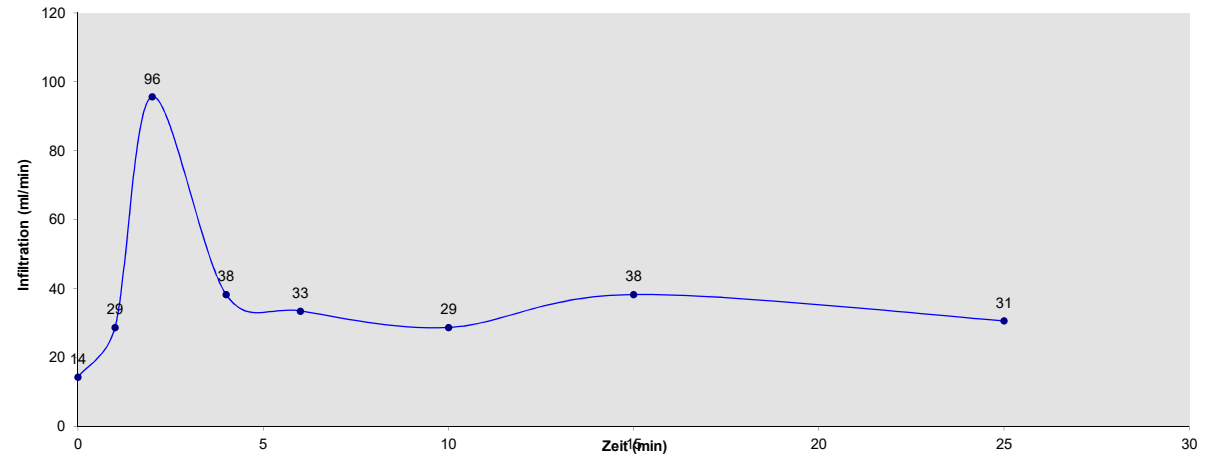
Projekt: 3952-2020 (Anlage 4.1)

Test: VU 1 (RKS 1)

Datum: 22.01.2020

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	3	1	29
3	13	2	96
4	21	4	38
5	28	6	33
6	40	10	29
7	60	15	38
8	92	25	31
9			---
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	0,51 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	30,6 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	30 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	135 cm	
Viskosität	1,5 Wasserviskosität im Bohrloch	

WASSER Für S ≥ 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: $9,3 * 10^{-6} \text{ m/s}$
80,3 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

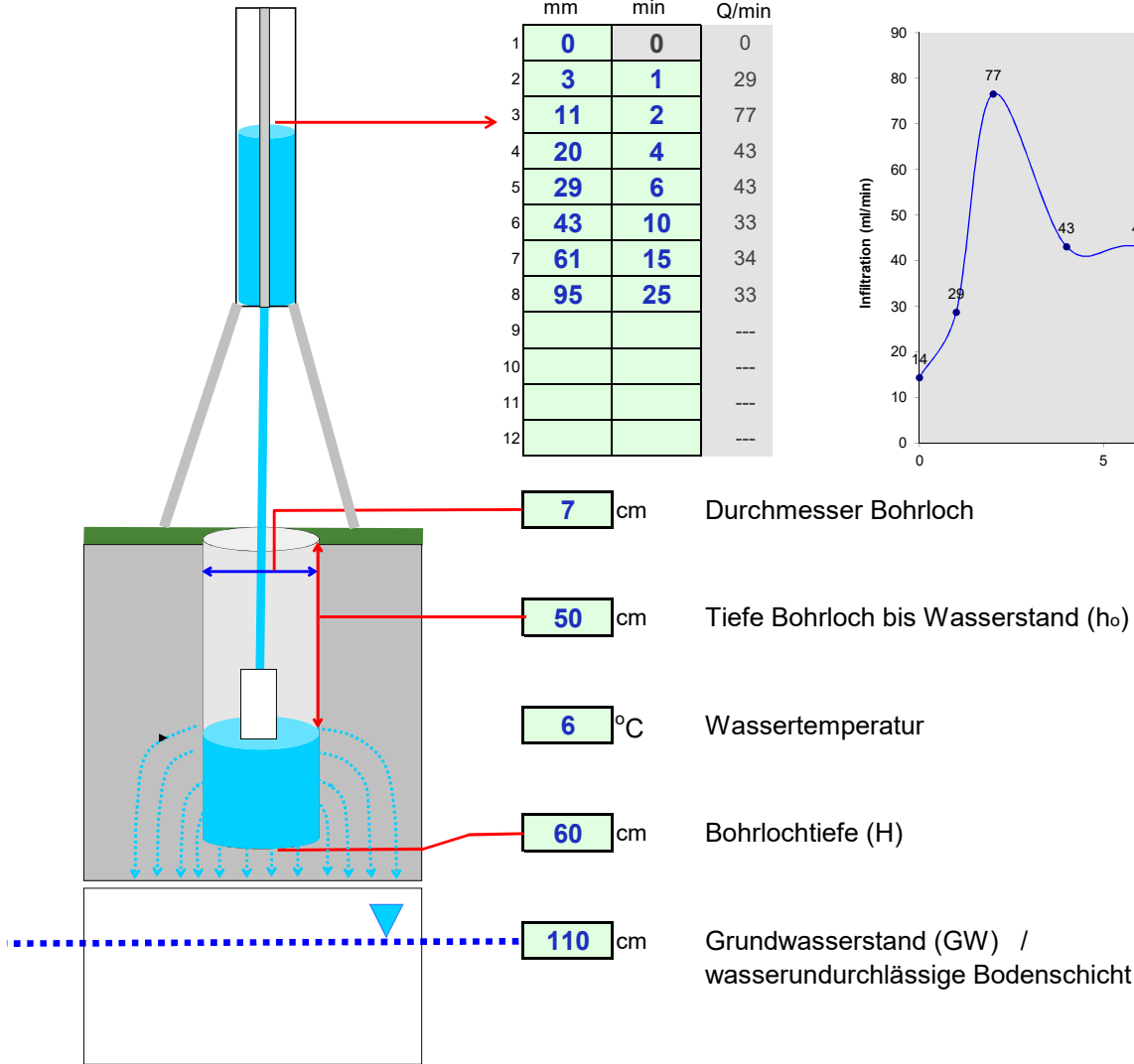
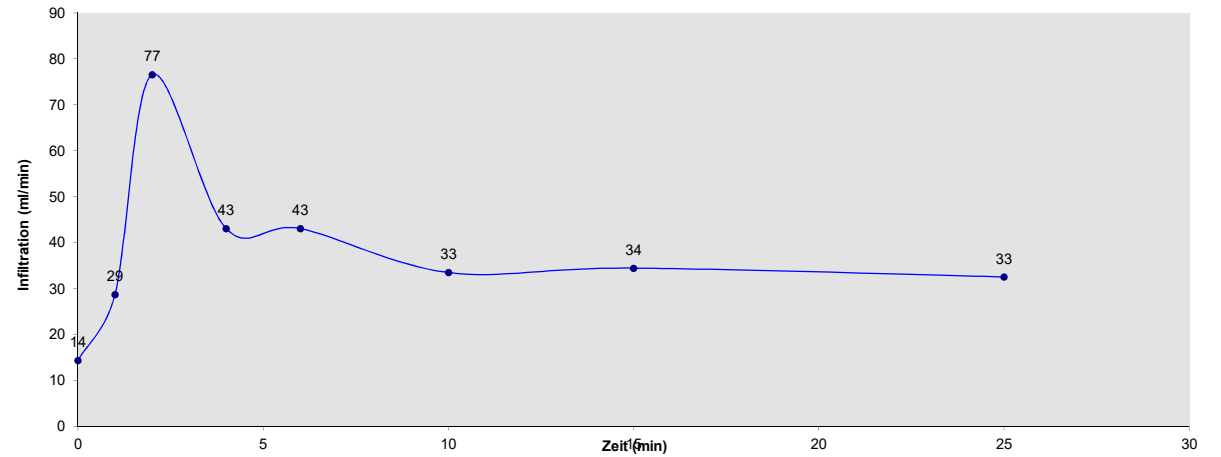
Projekt: 3952-2020 (Anlage 4.2)

Test: VU 2 (RKS 3)

Datum: 22.01.2020

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	3	1	29
3	11	2	77
4	20	4	43
5	29	6	43
6	43	10	33
7	61	15	34
8	95	25	33
9			---
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	0,54 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	32,5 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	50 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	50 cm	
Viskosität	1,5 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: $9,8 * 10^{-6} \text{ m/s}$
84,8 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

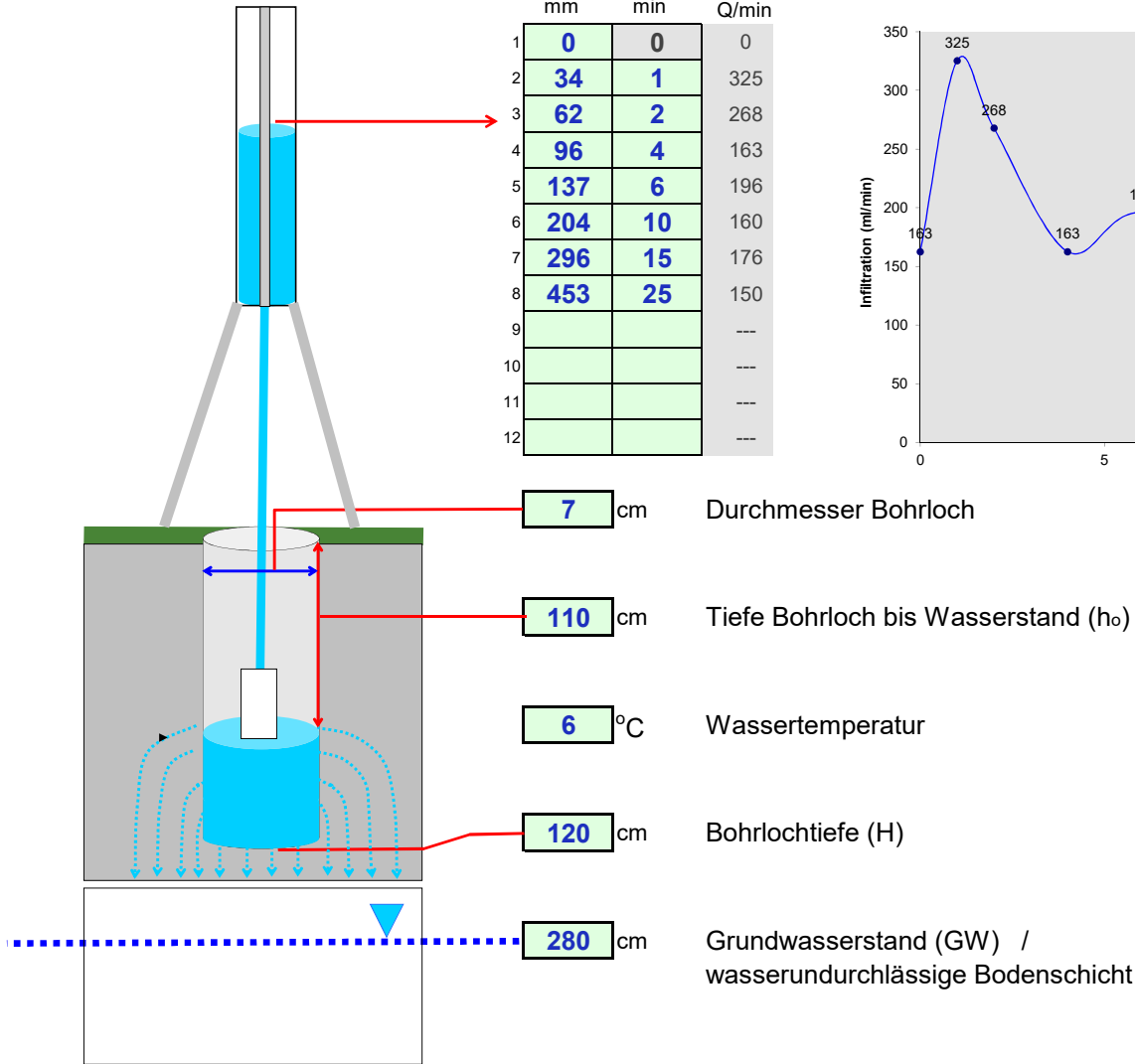
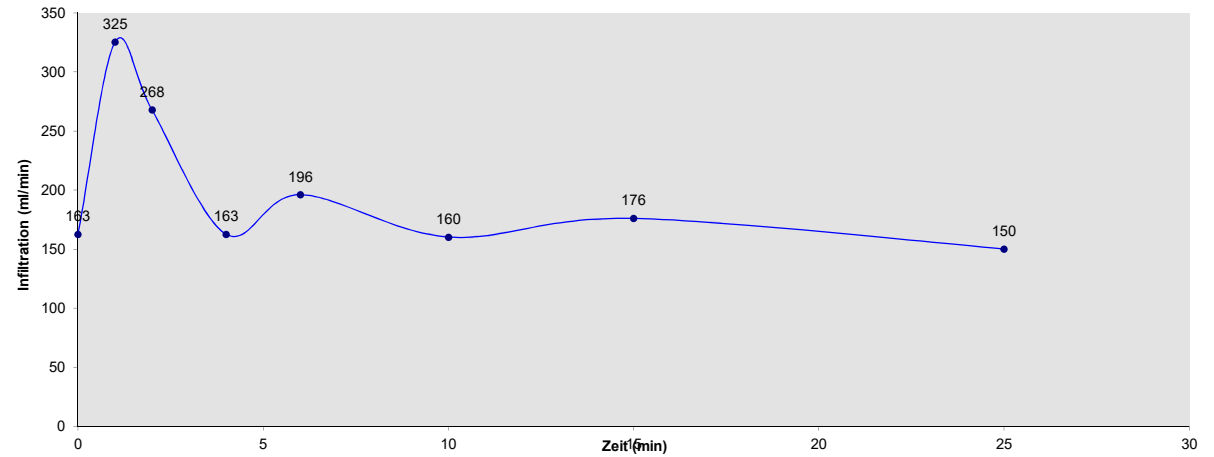
Projekt: 3952-2020 (Anlage 4.3)

Test: VU 3 (RKS 6)

Datum: 22.01.2020

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	34	1	325
3	62	2	268
4	96	4	163
5	137	6	196
6	204	10	160
7	296	15	176
8	453	25	150
9			---
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	2,50 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	150,2 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	110 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	160 cm	
Viskosität	1,5 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: $4,5 * 10^{-5} \text{ m/s}$
391,8 cm/Tag