

VDH Projektmanagement GmbH
Maastrichter Straße 8
41812 Erkelenz

AUF DER KOMM 17
52146 WÜRSELEN

TELEFON: 0 24 05 / 45 29 35
TELEFAX: 0 24 05 / 46 23 82
E-MAIL: HERBST-ONLINE@WEB.DE

03.06.2019

Baumaßnahme: Gangelt, Am Vintelner Weg

GEOTECHNISCHER BERICHT

**über Baugrund, Gründung, Aussagen zur Tragfähigkeit sowie Altlasten
und Versickerungsmöglichkeiten**

Anlagen:	1	Lageplan zu den Bohransatzstellen der Baugrunderkundung
	2	Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022 der RKS RKS 1 + RKS 2
	3	Darstellung der Bohrerergebnisse als Bohrsäulen nach DIN 4023
	4	Rammdiagramme DPL, Leichte Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2 DPL 1 + DPL 2
	5	chem.-analyt. Untersuchung P 1
	6	Versickerungsversuch VV 1



Inhalt

1. Gründungsrelevante Angaben zur geplanten Baumaßnahme
2. Geotechnische Untersuchungen
3. Geologie und Hydrologie
4. Geländehöhen
5. Oberflächennahe Bodenschichtung
6. Bauwerksabdichtung
7. Baugrundeigenschaften, Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und DIN 18 300
8. Gründung
 - 8.1 Gründung Gebäude
 - 8.2 Gründung Verkehrsflächen
 - 8.3 Gründung Kanal
 - 8.4 Nachweis gem. DIN 4149 gegen Erdbebenkräfte
9. Ausschachtungen und Erdarbeiten
 - 9.1 Geböschte Ausschachtungen und Verbau
 - 9.2 Erdplanum, Ausschachtungssohlen
 - 9.3 Erdarbeiten
 - 9.4 Wasserhaltung
10. Bodenuntersuchung
11. Versickerungsmöglichkeiten
12. Grundwassersituation
13. Schlusswort



1. Gründungsrelevante Angaben zur Baumaßnahme

Die VDH Projektmanagement GmbH plant die Erschließung eines Neubaugebietes in Gangelt an der Hanxler Straße. Es handelt sich um die Flurstücke 466, 210, 116 und 465. Das jetzige Projektgebiet ist eine landwirtschaftliche Nutzfläche (Acker). In der südöstlichen Ecke soll ein Versickerungsbecken gebaut werden.

2. Geotechnische Untersuchungen

Die örtliche Bodenschichtung des geplanten Versickerungsbeckens wurde von dem Unterzeichner am 31.05.2019 durch 2 Rammkernsondierungen als direkte Aufschlüsse bis 10,0 m unter OK-Gelände nach DIN 4020 erkundet. Weiterhin wurden 2 Leichte Rammsondierungen DPL zur Bestimmung der Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 22476-2 durchgeführt

Die Lage der einzelnen Bohransatzstellen ist mit den Bezeichnungen RKS 1 + RKS 2 bzw. DPL 1 + DPL 2 auf einem Lageplan zur Baugrunderkundung auf Anlage 1 eingetragen.

Auf der Anlage 3 sind die einzelnen Bohrerergebnisse als Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:50 auf Profilschnitten dargestellt. Die Zahlen links neben den Bohrsäulen sind Tiefenangaben in Meter unter Flur, in denen sich die erbohrten Kornverteilungen und/oder Lagerungsdichten im Boden signifikant verändern.

3. Geologie und Hydrologie

Die Stadt Gangelt befindet sich im südwestlichen Teil des Bundeslands Nordrhein-Westfalen. Die unteren Bodenschichten bestehen aus dem Quartär, sie bestehen aus Sand, kiesig. Grundwasser wurde bei den Bohrarbeiten nicht angetroffen.

4. Geländehöhen

Die mittlere Geländehöhe liegt bei 82,00 m ü. NN. Das Gelände fällt von West nach Ost. Der größte Höhenunterschied beträgt 3,28 m.

5. Oberflächennahe Bodenschichtung

Tafel 1 – Bodenschichten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Dicke [m]	Schicht bis [m] unter Flur im Mittel
1	Mutterboden	0,0 – 0,4	0,4
2	Lößlehm	0,4 – 2,7	2,7
3	Terrassensedimente	2,7 – 10,0	10,0

Erläuterung der Tafel 1

Schicht 1 – Mutterboden

Im Bereich des Untersuchungsgebietes wurde Mutterboden bis 0,4 m an einer Stelle bis 0,6 m unter Flur erbohrt. Diese Schicht besteht aus Schluff, ist tonig und humos.

Auf die Angabe der mittleren Schlagzahl der Rammsondierungen bzw. Lagerungsdichte wurde verzichtet.

Schicht 2 – Lößlehm

Unterhalb des Mutterbodens wurde Lößlehm in einer Stärke von 2,7 m erbohrt. Diese Schicht besteht aus Schluff und ist tonig.

Die Konsistenzzahl nach DIN 4022-1 beträgt $I_c = 0,95$

Bei den Leichten Rammsondierungen DPL wurden bis zu einer Tiefe von 0,4 – 2,7 m i. M. pro 10 cm 10 – 15 Schläge erreicht. Das entspricht einem Spitzenwiderstand der Drucksonde bei bindigen Böden von $q_c \approx 5 - 8 \text{ MN/m}^2$ (Die Umrechnung erfolgte nach Placzek 1985)

Die Lagerungsdichte D beträgt 0,32 (mitteldichte Lagerung)

Die Gründung der Gebäude und Verkehrsflächen erfolgt in dieser Schicht.

Schicht 3 – Terrassensedimente

Unterhalb des Lößlehms wurden Terrassensedimente in einer Stärke von 7,3 m erbohrt. Diese Schicht besteht Feinsand, schwach mittel- bis grobsandig, sehr schwach schluffig.

Bei den Leichten Rammsondierungen DPL wurden bis zu einer Tiefe von 2,7 – 5,0 m i. M. pro 10 cm 15 – 30 Schläge erreicht. Das entspricht einem Spitzenwiderstand der Drucksonde bei nichtbindigen Böden von $q_c \approx 8 - 13 \text{ MN/m}^2$ (Die Umrechnung erfolgte nach Placzek 1985)

Die Lagerungsdichte D beträgt 0,45 (mitteldichte Lagerung)

6. Bauwerksabdichtung

Für die Bauwerksabdichtungen ist die DIN 18533 maßgebend.
Abdichtung erdberührter Bauteile.

7. Baugrundeigenschaften, Bodenklassifikation nach DIN 18196, DIN 18300 u. DIN 18301:2016-09

Aus den bei der Baugrunderkundung festgestellten Grundkenngrößen wie Konsistenz, Plastizität, Lagerungsdichte und Kornverteilung können mittels Korrelation mit statisch abgesicherten Laborergebnissen für die geotechnische Bemessung folgende charakteristische Bodenkenngrößen angesetzt werden.

Tafel 2 – Bodenkenngrößen

Schicht Nr.	Wichte γ (γ') [kN/m ³]	Kohäsion c [kN/m ²]	Reibungswinkel φ (°)	Steifemodul E_s [MN/m ²]
1	-	-	-	-
2	18 (8)	8 - 10	27,5	25 - 35
3	19 (11)	0	32,5	120 - 160

Tafel 3 – Bodengruppen und Bodenklassen

Schicht Nr.	Bodengruppen n. DIN 18196	Bodenklassen n. DIN 18 300	Bodenklassen n. DIN 18 301:2016-09
1	-	-	-
2	U, t	3 - 4	BB 2
3	S, u'	3 - 5	BN 1

Erläuterungen der Tafel 3:

Maßgebend im Bereich des Erdplanums in der Schicht 2 sind bezüglich der bautechnischen Eigenschaften die Bodengruppen U, t. Herausragende Eigenschaften dieser Bodengruppen sind im Einzelnen:

- nicht wasserdurchlässig
- erosions – und witterungsempfindlich
- verdichtungsunwillig, d.h. als Erdbaustoff zum standfesten Wiedereinbau nicht geeignet
- frostempfindlich

Tafel 4 – Frostschutzklasse und Verdichtbarkeitsklassen

Schicht Nr.	Frostschutzklasse ZTVE-StB 94 (Tabelle 1)	Verdichtbarkeitsklassen ZTVA
1	-	-
2	F 3	V 3
3	F 1	V 1



8. Gründung

8.1 Gründung Gebäude

Die Gründung der Gebäude erfolgt in der Schicht 2 (Lößlehm). Diese Schicht ist für die Abtragung von Bauwerkslasten bedingt gut geeignet.

- Aushub und Bodenabfuhr in einer Stärke von ca. 0,3 m
- der Aushub muss rückschreitend erfolgen mit einem zahnlosen Baggerlöffel
- Einbau einer kapillarbrechenden Schicht 0,3 m stark aus Schottermaterial 0/45 mm. Auf dieser Schicht muss ein Verformungsmodul E_{v2} von $\geq 100 \text{ MN/m}^2$ erreicht werden
- Bei den Aushubarbeiten ist darauf zu achten, dass der Lastausbreitungswinkel berücksichtigt wird, d. h. umlaufend zum Fundament muss ein 0,4 m breiter Überstand ausgehoben und befestigt werden
- Bei dem Schottermaterial ist darauf zu achten, dass nur Schottermaterial eingebaut werden darf, das gemäß der Körnungslinie nur 5 % abschlämbbare Bestandteile, im uneingebauten Zustand hat. Abschlämbbare Bestandteile sind Korngrößen von $< 0,063 \text{ mm}$

Der charakteristische Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands in der Schicht 2 beträgt auf bindigem Boden $\sigma_{R,d} 340 \text{ kN/m}^2$

Es kann mit einem Bettungsmodul von $K_s = 25 \text{ MN/m}^3$ gerechnet werden.



8.2 Gründung Verkehrsflächen

Die am Planum anstehenden Schichten sind sehr stark witterungsempfindlich und müssen unmittelbar nach Freilegung vor Witterungseinflüssen und mechanischer Beanspruchung geschützt werden. Andernfalls ist eine starke Verminderung der Tragfähigkeit zu erwarten. Die im Höhenniveau des Planums anstehenden Böden sind in die Frostempfindlichkeitsklasse F 3 einzuordnen.

Es gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 09 in Abhängigkeit von der jeweiligen Belastungsklasse. Bei dem gegebenen, frostempfindlichen Untergrund ist auf dem Planum ein Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert. Das geforderte Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ wird auf dem anstehenden Lößlehm nicht erreicht. Wir empfehlen das Einfräsen eines Mischbindemittel 0,40 m tief mit $16 - 18 \text{ kg/m}^2$ (ca. 2,5 – 3,0 Ma.-%). Gut bewährt haben sich bei diesen Böden ein Gemisch aus 70 % Weißkalk und 30 % Zement, z.B. Geosol oder Dorosol. Die genaue Mischbindemittelmenge sollte in einem Eignungsversuch ermittelt werden.

Beim Einsatz von Mischbindemittel ist das Merkblatt der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Ausgabe 2004 zu beachten.

Weiterhin ist für den Einbau von Mischbindemittel eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.

Die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus ergibt sich nach RStO 12 aus der Belastungsklasse und den örtlichen Gegebenheiten entsprechend Tab. 6 und z der RStO 12.

Die am Planum und OK-Schottertragschicht geforderten Verformungsmodule sind baubegleitend, mittels statischer Lastplattendruckversuche (DIN 18134) nachzuweisen.

8.3 Gründung Kanal

Das Rohraufleger ist entsprechend DIN EN 1610, ATV A127 und den Vorschriften der Rohrhersteller auszubilden.

Die Verdichtungsanforderung auf der Rohrgrabensohle beträgt gemäß ZTV A-StB 12 eine Proctordichte D_{pr} von 97 %.

Die Rohre sind in Abhängigkeit von der gewählten Ausführung und den Überschüttungsbedingungen nach ATV A127 zu bemessen.

8.4 Nachweis gemäß DIN 4149 gegen Erdbebenkräfte

Erdbebenzone: 2

Untergrundklasse: S

Baugrundklasse: C

Bei der Erstellung von Standsicherheitsnachweise ist die DIN 4149, Ausgabe April 2005, Kapitel 7 zu beachten.

Für die entsprechenden Nachweise können nachfolgende Kennwerte angesetzt werden:

$$E_{sd} = 30 - 50 \text{ MN/m}^2$$

= dynamischer Steifemodul für die Schicht 2

9. Ausschachtungen, Erdarbeiten

9.1 Geböschte Ausschachtungen und Verbau

Die Fundamentgruben können oberhalb des Schichtenwasserspiegels im Allgemeinen unter 60°, bei geringen Tiefen und bindigem Boden nach DIN 4124 auch senkrecht angelegt werden.

Beim Anschneiden von wasserführenden Schichten wird eine Stabilisierung mit Filterkeilen erforderlich.

Breiege oder aufgeweichte Schichten gestörte Boden und Auffüllungen sind durch verdichtungsfähiges Bodenmaterial zu ersetzen. Da örtliche Störungen nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden können, ist eine Abnahme der Gründungssohlen erforderlich.

Vor Beginn von Aushubarbeiten ist zu prüfen, ob sich in diesem Bereich bereits in der Erde verlegte Leitungen befinden. Bei Aushubarbeiten sind alle Einflüsse zu berücksichtigen, welche die Standsicherheit der Grabenwände beeinträchtigen können. Das sind z. B.:

Störungen im Bodengefüge (Klüfte, Verwerfungen, Hohlräume), Aufschüttungen, Grundwasserabsenkungen, Zufluss von Schichtenwasser, starke Erschütterungen durch Verkehr oder Rammarbeiten, langandauernde Sonneneinstrahlung und Austrocknung.

Zum Schutz gegen Einstürzen von Grabenwänden oder Baugruben gibt es verschiedene Maßnahmen. Dazu zählen entsprechende Verbauungen, Abböschungen und Sicherheitsabstände.

Die erforderlichen Schutzmaßnahmen sind den verschiedenen Arten von Baugruben und Gräben zuzuordnen. Man unterscheidet:

unverbaute Gräben und Baugruben nach DIN 4124

verbaute Gräben (Normverbau) nach DIN 4124

Unverbaute Gräben dürfen bei bindigem Boden bis 1,25 m senkrecht angelegt werden. Bei geböschten Baugruben darf der Böschungswinkel von 60° nicht überschritten werden (bei steifen oder halbfesten bindigen Böden).

9.2 Erdplanum, Ausschachtungssohlen

Das ungeschützte Erdplanum oder Ausschachtungssohlen können nicht und dürfen nicht mit Baufahrzeugen befahren werden. Sie sind deshalb nur in rückschreitender Arbeitsweise freizulegen. Wo ein Befahren von freigelegten Ausschachtungssohlen mit leicht-

en Fahrzeugen` unvermeidlich ist, muss sie durch dammartiges aufgeschüttetes (Erfahrungswert: mindestens 30 cm), gebrochenes und kapillarbrechendes Material auf durchgehender Vliesunterlage befestigt werden. Gut bewährt haben sich z.B. Schotter-Splitt-Sand-Gemische n. ZTV SoStB.

Dieses Material kann später (ggf. mit zusätzlichen Material) als kapillarbrechende Schicht seitlich verteilt werden (danach ist ein Befahren der Ausschachtungssohle ausgeschlossen).

9.3 Erdarbeiten

Grundsätzlich handelt es sich bei dem Erdaushub der Schicht 2 um verdichtungsunwillige Böden, d. h. die Verfüllung von Arbeitsräumen, Kanalgräben und Geländeauffüllungen und dergl. muss mit Fremdmaterial erfolgen. Alternativ kann der Lößboden auch mit Mischbindemittel verbessert werden. Wir empfehlen die Variante der Bodenverbesserung mit Mischbindemittel da kein Boden abgefahren werden muss bzw. nur sehr wenig. Mit dem anstehenden Boden der Schicht 2 können auch Geländeauffüllungen erfolgen. Für den Boden sollte Mischbindemittel mit 70 % Weißkalk und 30 % Zement, ca. 2,5 – 3,0 Ma.-% (ca. 16 – 18 kg/m², 0,4 m tief) verwendet werden.

Für den Einsatz von Mischbindemittel ist eine wasserrechtliche Erlaubnis notwendig.

Beim Freilegen von Gräben und Ausschachtungssohlen sind stets zahnlose Baggerschaufeln einzusetzen.

Oberflächlich aufgeweichter Boden im Erdplanum (z.B im Fall einer wassererfüllten `Schluffsand`-Linse) in Ausschachtungs-/Grabensohlen muss beim Aushub abgeschält und durch eine entsprechend verdickte Tragschicht (kapillarbrechende Schicht) ersetzt werden.



9.4 Wasserhaltung

Für den Bedarfsfall ist zur Ableitung von Schichtenwasser in den Fundament- und Arbeitsgruben eine offene Wasserhaltung vorzusehen. Mit einer offenen Wasserhaltung kann der Wasserspiegel erfahrungsgemäß um etwa 1 m abgesenkt werden.

Das Erdplanum ist überall mit einem ausreichenden Quergefälle so anzulegen, dass Niederschlagswasser abfließen kann.

10. Bodenuntersuchung

Aus dem Bohrgut der Rammkernsondierungen RKS 1 + RKS 2 wurde eine Mischprobe des Lößlehm entnommen und im chem.-analyt. Labor Geotaix Umwelttechnologie in Würselen nach LAGA TR Boden 2004 untersucht.

Die Untersuchung steht noch aus und wird nachgereicht.

11. Versickerungsmöglichkeit

Zur Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit von Niederschlagswasser wurde ein Versickerungsversuch durchgeführt. Dieser Versickerungsversuch wurde in einer Tiefe von 3,7 m unter GOK im Terrassensediment durchgeführt. Der dabei errechnete Durchlässigkeitsbeiwert beträgt $1,2 \times 10^{-5}$.

Gemäß DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser ist eine Versickerung ab einem kf-Wert von $1,0 \times 10^{-6}$ möglich.

Der Bau des Versickerungsbeckens kann problemlos an der südöstlichen Seite erfolgen. Die Rammkernsondierungen wurden bis 10,0 m abgeteuft. Dabei wurden keine Schluff bzw. Ton-schichten nach den Terrassensedimenten angetroffen.

Alternativ könnte auch eine unterirdische Versickerung in Form von Sickerkästen gebaut werden. Die Oberflächen können dann als Parkplätze oder Grünflächen etc. genutzt werden.

12. Grundwassersituation

Gemäß Auskunft des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW beträgt der höchste gemessene Grundwasserstand für das Projektgebiet 59,00 m ü. NN. Bei einer mittleren Geländehöhe von 82,00 m ü. NN beträgt der Abstand zum Grundwasser ca. 23,00 m.

12. Schlusswort

Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich Fragen ergeben, die im vorliegenden geotechnischen Bericht nicht erörtert wurden.

Für Rückfragen und weitergehende Beratung stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung.

(Die Richtigkeit der vorgenannten Angaben wird durch rechtsverbindliche Unterschrift bestätigt)

Mit freundlichen Grüßen

Herbst Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

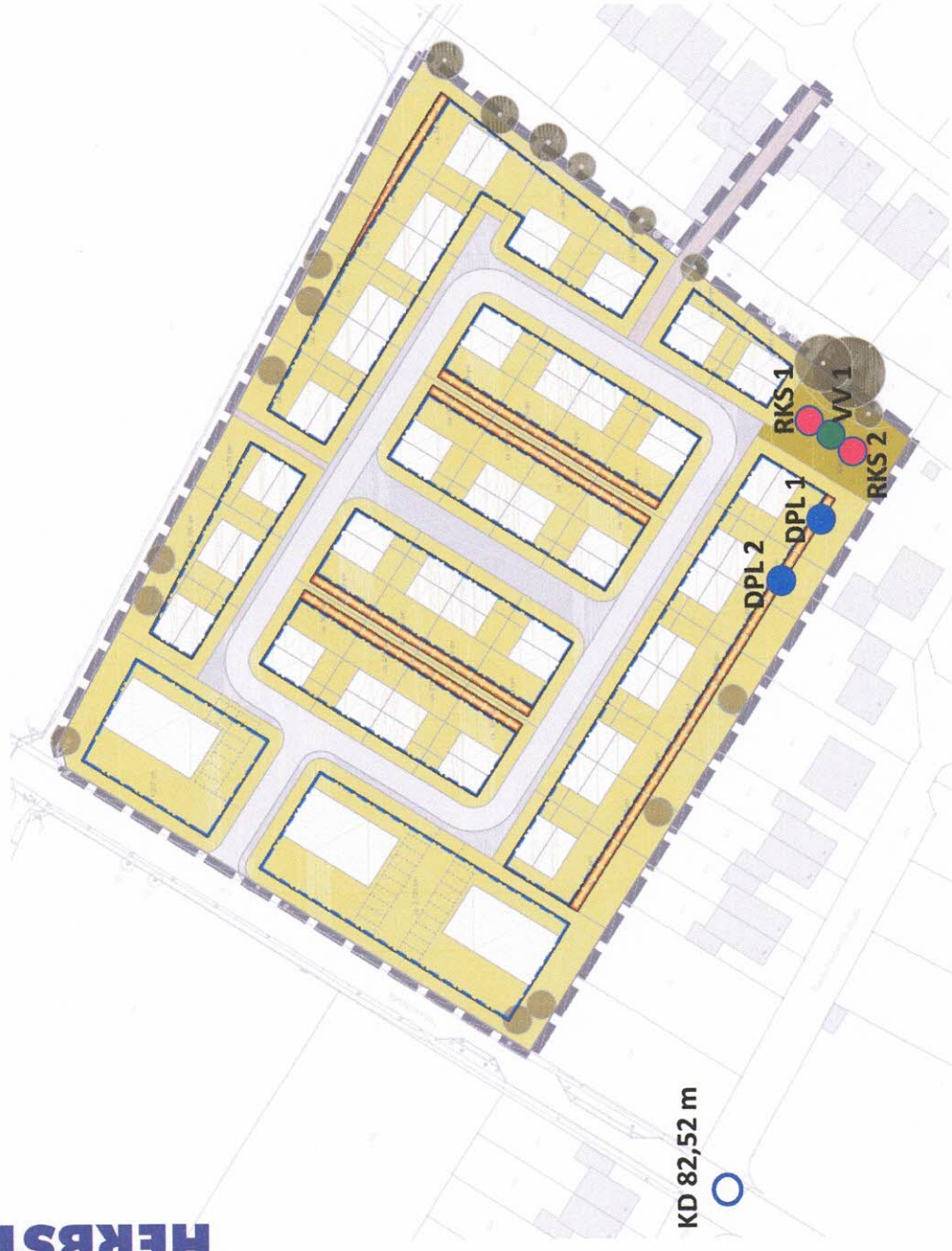
Dipl.-Ing. K.-H. Herbst





- Anlagen:**
- 1 Lageplan zu den Bohransatzstellen der Baugrunderkundung
 - 2 Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022 der RKS
RKS 1 + RKS 2
 - 3 Darstellung der Bohrergebnisse als Bohrsäulen nach DIN 4023
 - 4 Rammdiagramme DPL, Leichte Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
DPL 1 + DPL 2
 - 5 chem.-analyt. Untersuchung P 1
 - 6 Versickerungsversuch VV 1

Lageplan zu den Bohransatzstellen der Baugrunderkundung



KD 82,52 m

BM: Gangelt, Am
Vinteler Weg

- Leichte Rammsondierung DPL
- Rammkernsondierung RKS
- Versickerungsversuch VV

Schichtenverzeichnis nach DIN 4022 der RKS

RKS 1 + RKS 2

Schichtenverzeichnis

Seite	1 von 1
Projekt-Nr.	18Herbst 4
Datum	31.05.2019
Prüfer	Dipl.-Geol. N. Dahmas

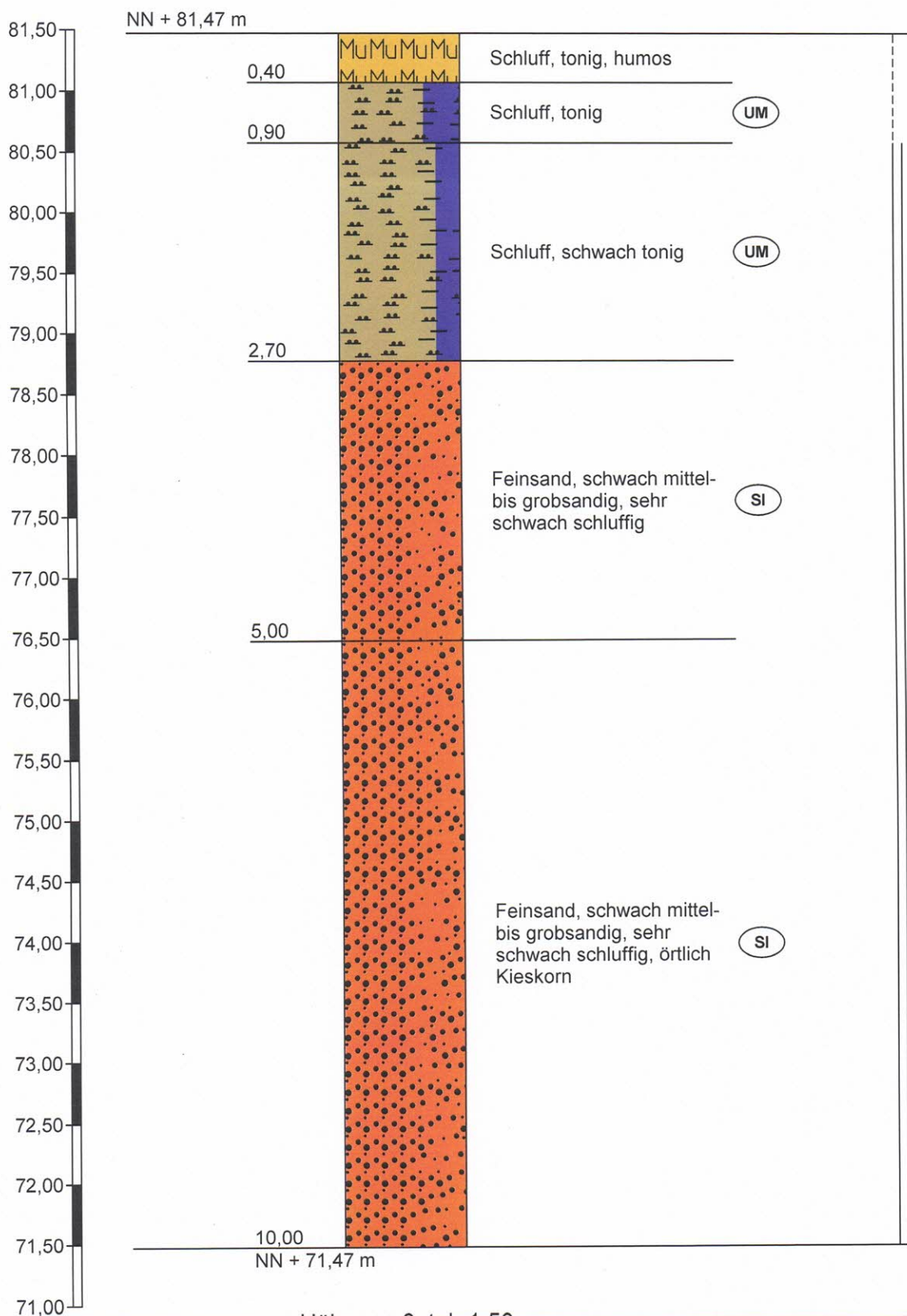
Projekt		Gangelt, Am Vinteler Weg					GPS Daten		N 50° 59.947'						
Bohrung		X	RKS 1		Höhe		81,47 m NN		E 06° 00.189'						
Schurf					BP: KD		82,52 m NN		Bohrgerät						
1		2					3		4	5	6				
bism unter Ansatz- punkt		a) Benennung der Bodenart					Bemerkung Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben						
		b) ergänzende Bemerkungen													
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe			Art		Nr.		von...m ----- bis...m		
		f) übliche Benennung		g) geologische Benennung		h) Gruppe i) Kalkgehalt									
0,40		a) Schluff, tonig, humos,					schwach feucht								
		b)													
		c) steif		d) leicht bis mässig zu bohren		e) grau									
		f) Mutterboden		g) Quartär		h) i)									
0,9		a) Schluff, tonig,					schwach feucht								
		b)													
		c) steif		d) leicht bis mässig zu bohren		e) braun									
		f) Lößlehm		g) Quartär		h) i)									
2,7		a) Schluff, schwach tonig,					trocken langsamer Bohrfortschritt								
		b)													
		c) fest		d) schwer zu bohren		e) hellbraun, ocker									
		f) Löß		g) Quartär		h) i)									
5,0		a) Feinsand, schwach mittel- bis grobsandig, sehr schwach schluffig,					trocken langsamer Bohrfortschritt								
		b)													
		c) sehr dicht		d) sehr schwer zu bohren		e) hellbraun, örtlich weißgrau									
		f) Terrassensedimente		g) Quartär		h) i)									
10,0		a) Feinsand, schwach mittel- bis grobsandig, sehr schwach schluffig,					trocken langsamer Bohrfortschritt								
		b) örtlich Kieskorn													
		c) sehr dicht		d) sehr schwer zu bohren		e) weißgrau, hellbraun									
		f) Terrassensedimente		g) Quartär		h) i)									
		a)													
		b)													
		c)		d)		e)									
		f)		g)		h) i)									
		a)													
		b)													
		c)		d)		e)									
		f)		g)		h) i)									
Grund- wasser		X kein freier GW-Spiegel im Bohrloch nach Bohrende													
		GW-Spiegel nach Bohrende bei m u. OKG													
		Bohrloch beim u. OKG zugefallen/ GW beim u.OKG zu erwarten													
		Ja im Bohrloch ab einer Tiefe von m u. OKG zugeflossen													
Staunässe		X Nein													

Schichtenverzeichnis

Seite	1 von 1
Projekt-Nr.	18Herbst 4
Datum	31.05.2019
Prüfer	Dipl.-Geol. N. Dahmas
GPS Daten	N 50° 59.947' E 06° 00.189'
Bohrgerät	Cobra, Sonde Ø 40/50 mm

Projekt		Gangelt, Am Vinteler Weg					GPS Daten		N 50° 59.947' E 06° 00.189'		
Bohrung	X	RKS 2		Höhe		80,51 m NN	Bohrgerät	Cobra, Sonde Ø 40/50 mm			
Schurf				BP:	KD	82,52 m NN					
1		2					3	4	5	6	
bism unter Ansatz- punkt		a) Benennung der Bodenart					Bemerkung Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
		b) ergänzende Bemerkungen						Art	Nr.	von...m ----- bis...m	
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe					
		f) übliche Benennung		g) geologische Benennung		h) Gruppe					i) Kalkgehalt
0,40		a) Schluff, tonig, humos,					schwach feucht				
		b)									
		c) steif		d) leicht bis mässig zu bohren		e) grau					
		f) Mutterboden		g) Quartär		h)					i)
0,8		a) Schluff, tonig,					schwach feucht				
		b)									
		c) steif		d) leicht bis mässig zu bohren		e) braun					
		f) Lößlehm		g) Quartär		h)					i)
2,6		a) Schluff, schwach tonig,					trocken langsamer Bohrfortschritt				
		b)									
		c) fest		d) schwer zu bohren		e) hellbraun, ocker					
		f) Löß		g) Quartär		h)					i)
10,0		a) Feinsand, schwach mittel- bis grobsandig, sehr schwach schluffig,					trocken langsamer Bohrfortschritt				
		b) örtlich Kieskorn									
		c) sehr dicht		d) sehr schwer zu bohren		e) hellbraun, weißgrau					
		f) Terrassensedimente		g) Quartär		h)					i)
		a)									
		b)									
		c)		d)		e)					
		f)		g)		h)					i)
		a)									
		b)									
		c)		d)		e)					
		f)		g)		h)					i)
		a)									
		b)									
		c)		d)		e)					
		f)		g)		h)					i)
		a)									
		b)									
		c)		d)		e)					
		f)		g)		h)					i)
Grund- wasser	X	kein freier GW-Spiegel im Bohrloch nach Bohrende									
		GW-Spiegel nach Bohrende bei m u. OKG									
		Bohrloch beim u. OKG zugefallen/ GW beim u.OKG zu erwarten									
		Ja im Bohrloch ab einer Tiefe von m u. OKG zugeflossen									
Staunässe	X	Nein									

Darstellung der Bohrerergebnisse als Bohrsäulen nach DIN 4023

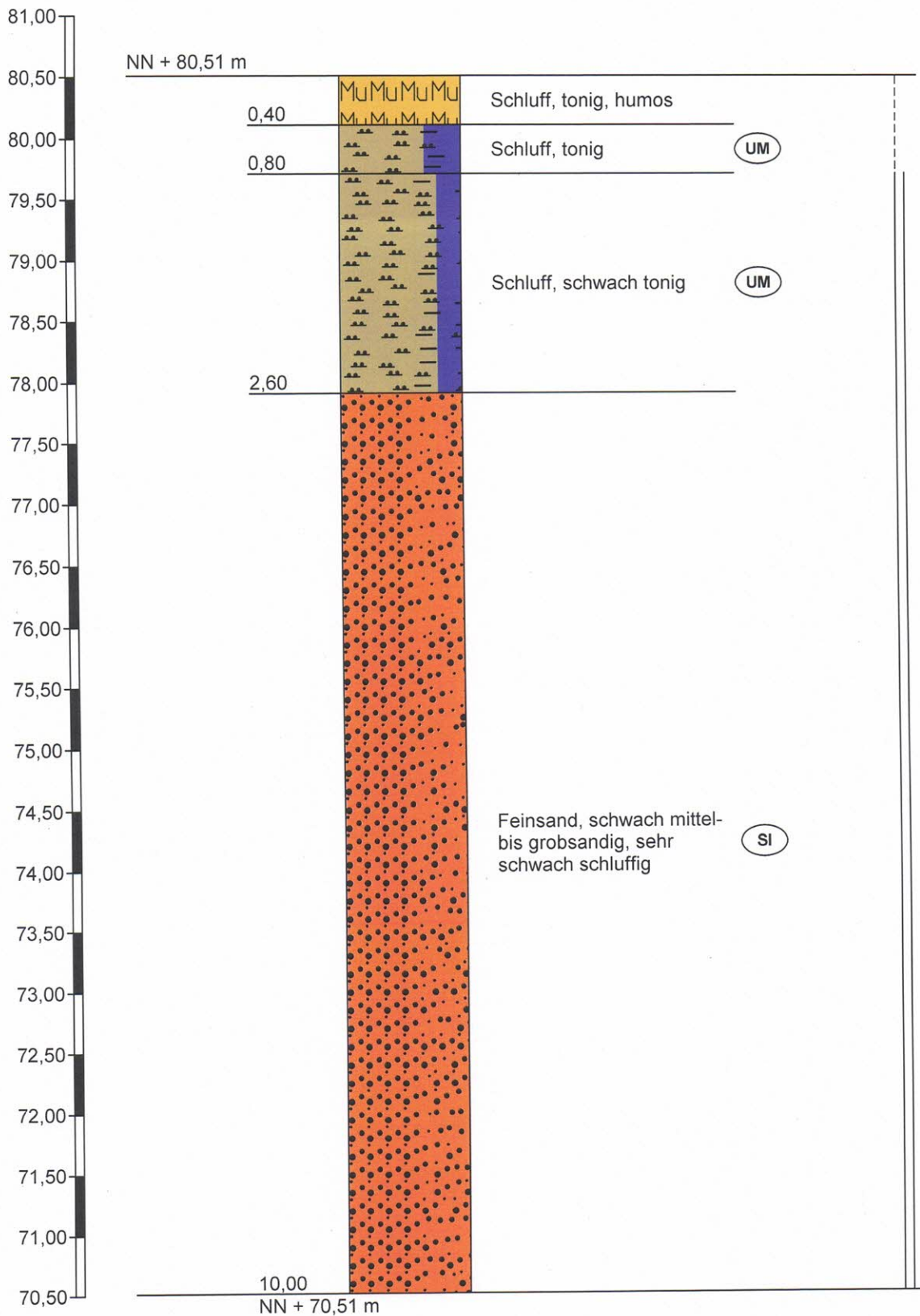

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023
RKS 1


Höhenmaßstab 1:50



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2




Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023
Boden- und Felsarten


Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Mutterboden, Mu



Sand, S, sandig, s



Feinsand, fS, feinsandig, fs

Korngrößenbereich

 f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile

 ' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Bodengruppe nach DIN 18196

- | | |
|--|--|
| GE enggestufte Kiese | GW weitgestufte Kiese |
| GI Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische | SE enggestufte Sande |
| SW weitgestufte Sand-Kies-Gemische | SI Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische |
| GU Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GU* Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| GT Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | GT* Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| SU Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | SU* Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| ST Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm | ST* Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm |
| UL leicht plastische Schluffe | UM mittelpastische Schluffe |
| UA ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | TL leicht plastische Tone |
| TM mittelpastische Tone | TA ausgeprägt plastische Tone |
| OU Schluffe mit organischen Beimengungen | OT Tone mit organischen Beimengungen |
| OH grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | OK grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| HN nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus) | HZ zersetzte Torfe |
| F Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel) | [I] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |

Konsistenz


breiig



weich



steif



halbfest



fest

**Rammdiagramme DPL, Leichte Rammsondierung
nach
DIN EN ISO 22476-2**

DPL 1 + DPL 2

Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

HERBST

Sondierung Nr.: DPL 1

Projekt:

Gangelt, Am Vinteler Weg

Projektnummer:

Datum: 31.05.2019

Spitzenquerschnitt:

A= 10 cm²

Ansatzpunkthöhe :

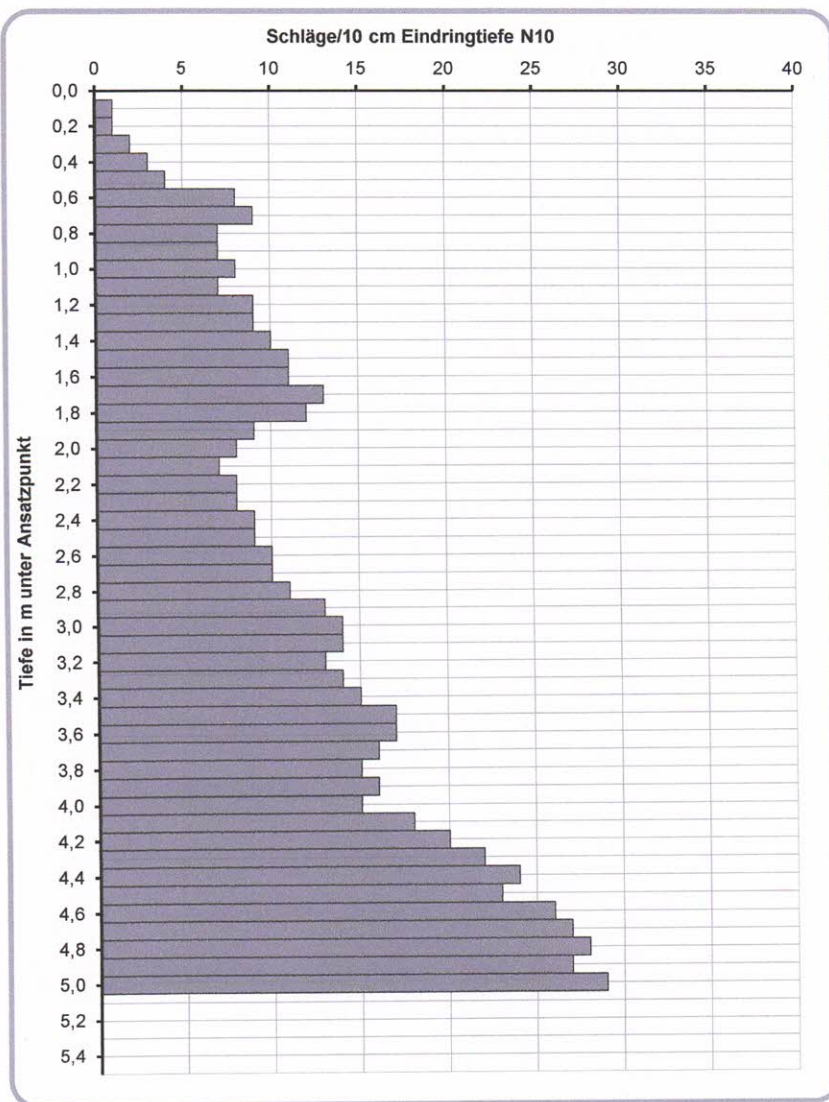
80,24 m NN

Bezugspunkt:

Kanaldeckel 82,52 m NN

Sonstige Angaben:

Tiefe	N10	Tiefe	N10	Tiefe	N10
0,1	1	3,1	14	6,1	
0,2	1	3,2	13	6,2	
0,3	2	3,3	14	6,3	
0,4	3	3,4	15	6,4	
0,5	4	3,5	17	6,5	
0,6	8	3,6	17	6,6	
0,7	9	3,7	16	6,7	
0,8	7	3,8	15	6,8	
0,9	7	3,9	16	6,9	
1,0	8	4,0	15	7,0	
**)	M	**)	S	**)	
1,1	7	4,1	18	7,1	
1,2	9	4,2	20	7,2	
1,3	9	4,3	22	7,3	
1,4	10	4,4	24	7,4	
1,5	11	4,5	23	7,5	
1,6	11	4,6	26	7,6	
1,7	13	4,7	27	7,7	
1,8	12	4,8	28	7,8	
1,9	9	4,9	27	7,9	
2,0	8	5,0	29	8,0	
**)	M	**)	S	**)	
2,1	7	5,1		8,1	
2,2	8	5,2		8,2	
2,3	8	5,3		8,3	
2,4	9	5,4		8,4	
2,5	9	5,5		8,5	
2,6	10	5,6		8,6	
2,7	10	5,7		8,7	
2,8	11	5,8		8,8	
2,9	13	5,9		8,9	
3,0	14	6,0		9,0	
**)	S	**)		**)	



Grundwasseroberfläche in m u. Ansatzpunkt:

nicht beobachtet

Stau- bzw. Schichtwasser in m u. Ansatzpunkt:

nicht beobachtet

Bemerkungen:

Aufnahme und Bearbeitung: Dipl. Geol. N. Dahmas

**) Drehbarkeit des Gestänges: L = leicht; M = mittel; S = schwer

Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

HERBST

Sondierung Nr.: DPL 2

Projekt:

Gangelt, Am Vinteler Weg

Projektnummer:

Datum: 31.05.2019

Spitzenquerschnitt:

A= 10 cm²

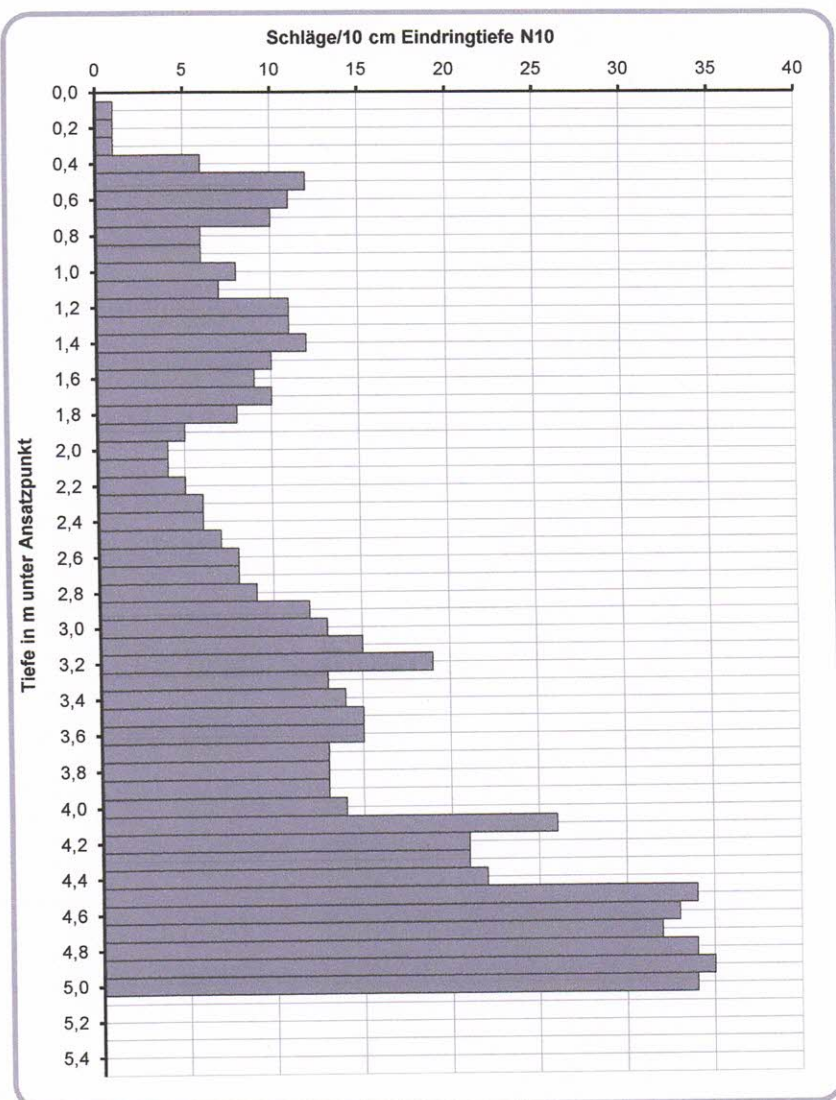
Ansatzpunkthöhe :

79,98 m NN

Bezugspunkt: Kanaldeckel 82,52 m NN

Sonstige Angaben:

Tiefe	N10	Tiefe	N10	Tiefe	N10
0,1	1	3,1	15	6,1	
0,2	1	3,2	19	6,2	
0,3	1	3,3	13	6,3	
0,4	6	3,4	14	6,4	
0,5	12	3,5	15	6,5	
0,6	11	3,6	15	6,6	
0,7	10	3,7	13	6,7	
0,8	6	3,8	13	6,8	
0,9	6	3,9	13	6,9	
1,0	8	4,0	14	7,0	
**)	M	**)	S	**)	
1,1	7	4,1	26	7,1	
1,2	11	4,2	21	7,2	
1,3	11	4,3	21	7,3	
1,4	12	4,4	22	7,4	
1,5	10	4,5	34	7,5	
1,6	9	4,6	33	7,6	
1,7	10	4,7	32	7,7	
1,8	8	4,8	34	7,8	
1,9	5	4,9	35	7,9	
2,0	4	5,0	34	8,0	
**)	M	**)	S	**)	
2,1	4	5,1		8,1	
2,2	5	5,2		8,2	
2,3	6	5,3		8,3	
2,4	6	5,4		8,4	
2,5	7	5,5		8,5	
2,6	8	5,6		8,6	
2,7	8	5,7		8,7	
2,8	9	5,8		8,8	
2,9	12	5,9		8,9	
3,0	13	6,0		9,0	
**)	S	**)		**)	



Grundwasseroberfläche in m u. Ansatzpunkt:
Stau- bzw. Schichtwasser in m u. Ansatzpunkt:

nicht beobachtet
nicht beobachtet

Bemerkungen:

Aufnahme und Bearbeitung: Dipl. Geol. N. Dahmas

** Drehbarkeit des Gestänges: L = leicht; M = mittel; S = schwer

chem.-analyt. Untersuchung P 1

(steht noch aus und wird nachgereicht)

Versickerungsversuch

VV 1

Versickerungsversuch - Nr.: VV 1

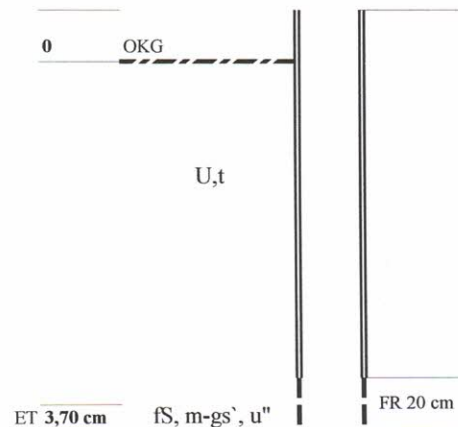
Datum: 31.05.2019

Versuchstyp: Versickerung in einem **unverrohrten Bohrloch** mit fallender Druckhöhe

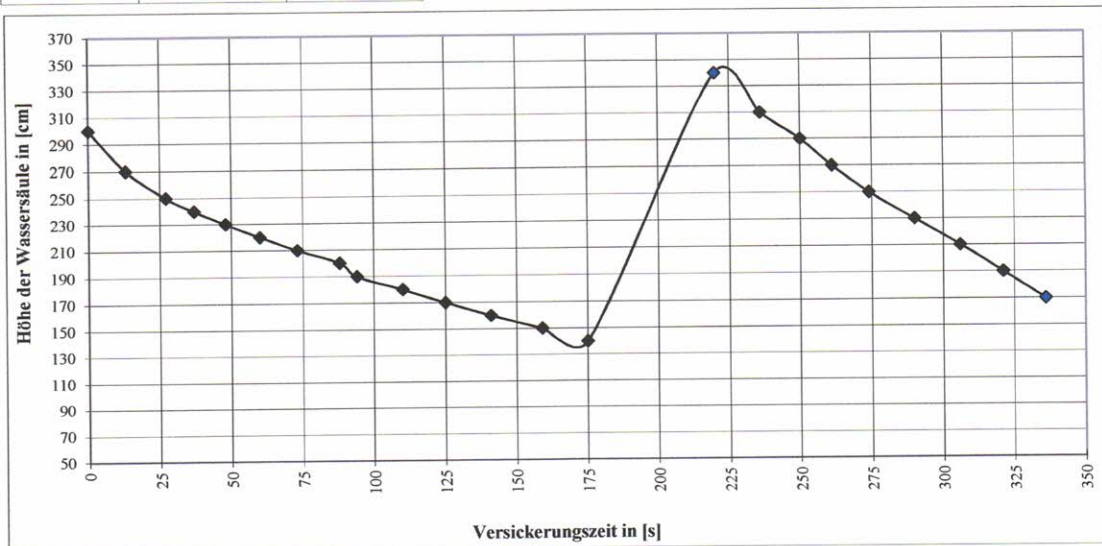
Wassersäulehöhe h_0 bei t_0 (Beginn)	300 cm
Bohrlochtiefe in cm u. OKG	370 cm
Bohrlochosole in cm u. OK-Rohr	400 cm
Radius des Bohrloches r_b :	2,6 cm
Radius der Verrohrung Innen r_v :	2,0 cm
Geländehöhe im Bereich der VV:	81,16 m NN

Ausführung im Bohrloch
VV 1

Versuchsanordnung



Versickerungsversuch Daten		
Wassersäule h in [cm]	Versickerungs- zeit t [s]	Wasserstand u. OK-Rohr in cm
300	0	100
270	13	130
250	27	150
240	37	160
230	48	170
220	60	180
210	73	190
200	88	200
190	94	210
180	110	220
170	125	230
160	141	240
150	159	250
140	175	260
340	220	60
310	236	90
290	250	110
270	261	130
250	274	150
230	290	170
210	306	190
190	321	210
170	336	230



Für den Versickerungsversuch in einen unverrohrten Bohrloch (Open End Test) bei fallender Druckhöhe errechnet sich für sehr schwach schluffige Feinsande ein Durchlässigkeitsbeiwert von $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

$$k_f = r_v^2 \cdot \ln(L/r_b) / 2L \cdot 1/\Delta t \cdot \ln(h_1/h_2)$$

k = Durchlässigkeitsbeiwert	m/s
h_1 = Höhe der Wassersäule zur Zeit ($t_1 = 220 \text{ sec}$)	3,40 m
h_2 = Höhe der Wassersäule zur Zeit ($t_2 = 336 \text{ sec}$)	1,70 m
L = Filterlänge =	0,20 m
r_{v1} = Radius des Bohrrohres innen =	0,020 m
Δt = Zeit ($t_2 - t_1$)	116 sec