

Gemeinde Gangelt
Burgstraße 10
52538 Gangelt

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

14.05.2019

Baumaßnahme: Gangelt, Gewerbepark an der Heide

GEOTECHNISCHER BERICHT

1. Ergänzung zum Bericht vom 03.05.2019

**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 6
 - 3 Darstellung der Bohrerergebnisse als Bohrsäulen nach DIN 4023
 - 4 Rammdiagramme DPL, Leichte Rammsondierung nach
DIN EN ISO 22476-2
DPL 1 - DPL 5
 - 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 Gebäude mit Keller
 - 8.3 Gründung Verkehrsflächen
 - 8.4 Gründung Kanal
 - 8.5 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 Gemeinde Gangelt plant die Erschließung eines Gewerbepark in Gangelt an der Heide. Es handelt sich um die Flurstücke 58, 78/59, 79/59, 60, 61, 62 sowie teilweise 131 und 189, Flur 54 Gemarkung Gangelt. Das jetzige Projektgebiet ist eine landwirtschaftliche Nutzfläche (Acker).

2. Geotechnische Untersuchungen

Die örtliche Bodenschichtung des geplanten Neubaugebietes wurde von dem Unterzeichner am 12.04. und 11.05.2019 durch 6 Rammkernsondierungen als direkte Aufschlüsse bis 10,0 m unter OK-Gelände nach DIN 4020 erkundet. Weiterhin wurden 5 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 6 bzw. DPL 1 - DPL 5 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 75,50 m ü. NN. Das Gelände fällt von Nord nach Süd. Der größte Höhenunterschied beträgt 1,39 m.

5. Oberflächennahe Bodenschichtung

Tafel 1 – Bodenschichten

Schicht Nr.	Bezeichnung	Dicke [m]	Schicht bis [m] unter Flur im Mittel
1	Mutterboden	0,0 – 0,5	0,5
2	Lößlehm	0,5 – 1,6	2,1
3	Terrassensedimente	1,6 – 5,0	5,0
4	Tonablagerungen	5,5 – 10,0	10,0

Erläuterung der Tafel 1

Schicht 1 – Mutterboden

Im Bereich des Untersuchungsgebietes wurde Mutterboden bis 0,5 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 1,1 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 – 1,1 m i. M. pro 10 cm 10 – 15 Schläge erreicht. Das entspricht einem Spitzenwiderstand der Drucksonde bei bindigen Böden von $q_c \approx 6 - 8 \text{ MN/m}^2$ (Die Umrechnung erfolgte nach Placzek 1985)

Die Lagerungsdichte D beträgt 0,32 (mitteldichte Lagerung)

Die Gründung der Gebäude ohne Keller und Verkehrsflächen erfolgt in dieser Schicht.

Schicht 3 – Terrassensedimente

Unterhalb des Lößlehms wurden Terrassensedimente in einer Stärke von 2,9 m erbohrt. Diese Schicht besteht aus Sand, kiesig, sehr schwach schluffig.

Bei den Leichten Rammsondierungen DPL wurden bis zu einer Tiefe von 1,1 – 5,0 m i. M. pro 10 cm 30 – 50 Schläge erreicht. Das entspricht einem Spitzenwiderstand der Drucksonde bei nichtbindigen Böden von $q_c \approx > 15 \text{ MN/m}^2$ (Die Umrechnung erfolgte nach Placzek 1985)

Die Lagerungsdichte D beträgt 0,45 (mitteldichte Lagerung)

Schicht 4 – Tonablagerungen

Unterhalb der Terrassensedimente wurden Tonablagerungen in einer Stärke von 4,5 m erbohrt. Diese Schicht besteht aus Ton, schluffig und ist

schwach feinsandig.

6. Bauwerksabdichtung

Für die Bauwerksabdichtungen ist die DIN 18533 maßgebend.
Abdichtung von erdberührten Bauteilen.

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	20 - 30
3	19 (11)	0	32,5	120 - 160
4	18 (8)	20	20	100 - 140

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, g, u'	3 - 5	BN 1
4	T, u, s'	3 - 4	BB 3

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
4	F 3	V 3

8. Gründung

8.1 Gründung Gebäude (Flachgründung)

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 % abschlämmbare Bestandteile, im

uneingebauten Zustand hat. Abschlämbare Bestandteile sind Korngrößen von < 0,063 mm

Der charakteristische Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands in der Schicht 2 beträgt auf bindigem Boden Sigma R_d 340 kN/m²

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

8.2 Gründung Gebäude mit Keller

Bei Gebäuden mit Keller erfolgt die Gründung in der Schicht 3. Die Schicht ist sehr tragfähig. Die Gründung kann direkt auf dem Erdplanum erfolgen.

Der charakteristische Bemessungswert $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands in der Schicht 3 beträgt auf bindigem Boden Sigma R_d 590 kN/m²

Es kann mit einem Bettungsmodul von $K_s = 55 \text{ MN/m}^3$ gerechnet werden.

8.3 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 kg/m² (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.

8.4 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.

8.5 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:

$$E_{sd} = 40 - 70 \text{ MN/m}^2$$

= 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 'leichten 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 SoB StB.

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 5 wurde eine Mischprobe des Lößlehm bzw. der Terrassensedimente entnommen und im chem.-analyt. Labor Geotax Umwelttechnologie in Würselen nach LAGA TR Boden 2004 untersucht.

Die Mischprobe entspricht der Zuordnungsklasse Z 0.

11. Versickerungsmöglichkeit

Zur Beurteilung der Versickerungsmöglichkeit von Niederschlagswasser wurde ein Versickerungsversuch durchgeführt. Dieser Versickerungsversuch wurde in einer Tiefe von 2,0 m unter GOK im Übergang zwischen dem Lößlehm und der Terrasse durchgeführt. Der dabei errechnete Durchlässigkeitsbeiwert beträgt $2,4 \times 10E-4$.

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

Am 11.05.2019 wurde eine weitere Rammkernsondierung bis 10,0 m unter GOK durchgeführt. Dabei wurde ab einer Tiefe von 5,5 m bis 10,0 m dicht gelagerte Tone, mit Schluff und schwach feinsandig angetroffen. Der kf-Wert in dieser Schicht liegt erfahrungsgemäß zwischen $2,0 \times 10E-8$ bis $3,0 \times 10E-9$.

Um noch eine Versickerungsmöglichkeit zu erreichen, müsste ab Horizont -10,0 m Tiefenbohrungen DU 0,6 – 0,8 m bis in die Terrassenschicht erfolgen.

Bei einer zentralen Versickerungsanlage ist dies eine vertretbare wirtschaftliche Lösung. Von der Herstellung dezentraler Versickerungseinrichtungen raten wir aus wirtschaftlichen Gründen ab.

12. Grundwassersituation

Gemäß Auskunft des Landesamt für Umwelt beträgt der höchst gemessene Grundwasserstand 61,00 m ü. NN. Der Flurabstand zum Grundwasser liegt bei ca. 15 m.

13. 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

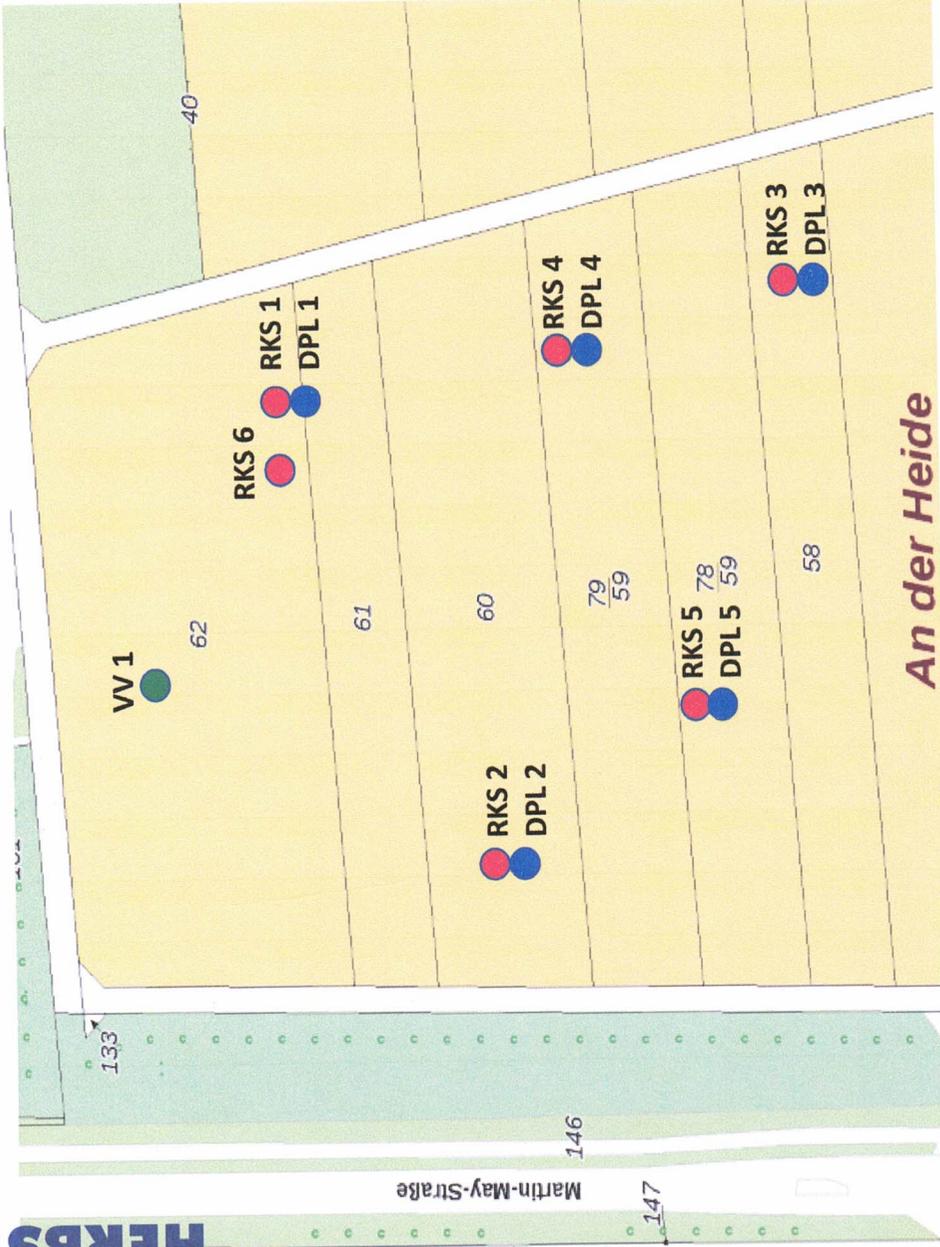


Dipl.-Ing. K.-H. Herbst



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

**Lageplan zu den Bohransatzstellen der
Baugrunderkundung**



- Leichte Rammsondierung DPL
- Rammkernsondierung RKS
- Versickerungsversuch VV

BM: Gangelte,
Gewerbepark an der
Heide

Schichtenverzeichnis nach DIN 4022 der RKS

RKS 1 - RKS 6

Schichtenverzeichnis

Seite	1 von 1
Projekt-Nr.	19H 16
Datum	12.04.2019
Prüfer	Dipl.-Geol. N. Dahmas

Projekt		Gangelt, Gewerbepark an der Heide				GPS Daten	nicht gemessen			
Bohrung Schurf	X	RKS 1	Höhe		77,09 m NN		Bohrgerät	Cobra, Sonde Ø 50 mm		
			BP: KD		76,64 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, stark humos,					schwach feucht				
	b)									
	c) steif		d) leicht bis mässig zu bohren		e) grau					
	f) Mutterboden		g) Quartär		h) i)					
1,10	a) Schluff, tonig,					schwach feucht				
	b)									
	c) steif		d) leicht bis mässig zu bohren		e) braun					
	f) Lößlehm		g) Quartär		h) i)					
3,40	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig,					schwach feucht langsamer Bohrfortschritt, örtlich Meißelarbeit				
	b)									
	c) sehr dicht		d) sehr schwer zu bohren		e) braun					
	f) Terrassensedimente		g) Quartär		h) i)					
5,0	a) Feinsand, sehr schwach mittelsandig, schwach schluffig,					schwach feucht				
	b)									
	c) dicht		d) mässig schwer zu bohren		e) braun					
	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 nach Bohrende im Bohrloch (auch am Ende der Bohrarbeiten)									
	GW-Spiegel nach Bohrende bei m u.OKG									
	Bohrloch bei...m u. OKG zugefallen/ GW bei...m u.OKG zu erwarten									
Staunässe	Ja im Bohrloch ab einer Tiefe von m u. OKG zugeflossen									
	X Nein									

Schichtenverzeichnis

Seite	1 von 1
Projekt-Nr.	19H 16
Datum	12.04.2019
Prüfer	Dipl.-Geol. N. Dahmas

Projekt		Gangelt, Gewerbepark an der Heide				GPS Daten	nicht gemessen		
Bohrung	X	RKS 2	Höhe	77,57 m NN		Bohrgerät	Cobra, Sonde		
Schurf			BP: KD	76,64 m NN			Ø 50 mm		
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					
0,5	a) Schluff, tonig, stark humos,				schwach feucht				
	b)								
	c) steif	d) leicht bis mässig zu bohren	e) grau						
	f) Mutterboden	g) Quartär	h)	i)					
1,6	a) Schluff, tonig,				schwach feucht				
	b)								
	c) steif	d) leicht bis mässig zu bohren	e) braun						
	f) Lößlehm	g) Quartär	h)	i)					
2,5	a) Feinsand, stark schluffig, sehr schwach kiesig,				schwach feucht				
	b)								
	c) dicht	d) mässig schwer zu bohren	e) braun						
	f) Terrassensedimente	g) Quartär	h)	i)					
3,2	a) Schluff, tonig, feinsandig,				schwach feucht				
	b)								
	c) halbfest	d) mässig schwer zu bohren	e) braun						
	f) Terrassensedimente	g) Quartär	h)	i)					
4,7	a) Sand, schwach kiesig, sehr schwach schluffig,				schwach feucht				
	b)								
	c) dicht	d) mässig schwer zu bohren	e) braun						
	f) Terrassensedimente	g) Quartär	h)	i)					
5,0	a) Schluff, stark tonig, sehr schwach sandig,				schwach feucht				
	b)								
	c) halbfest	d) mässig schwer zu bohren	e) hell-, gelbbraun						
	f) Terrassensedimente	g) Quartär	h)	i)					
Grundwasser	X kein freier GW-Spiegel nach Bohrende im Bohrloch (auch am Ende der Bohrarbeiten)								
	GW-Spiegel nach Bohrende bei m u.OKG								
	Bohrloch bei...m u. OKG zugefallen/ GW bei...m u.OKG zu erwarten								
Staunässe	Ja im Bohrloch ab einer Tiefe von m u. OKG zugeflossen								
	X Nein								

Schichtenverzeichnis

Seite	1 von 1
Projekt-Nr.	19H 16
Datum	12.04.2019
Prüfer	Dipl.-Geol. N. Dahmas

Projekt		Gangelg, Gewerbepark an der Heide				GPS Daten	nicht gemessen		
Bohrung	X	RKS 3	Höhe	75,25 m NN		Bohrgerät	Cobra, Sonde		
Schurf			BP: KD	76,64 m NN			Ø 50 mm		
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, stark humos,				schwach feucht			
	b)								
	c)	steif	d) leicht bis mässig zu bohren	e) grau					
	f)	Mutterboden	g) Quartär	h)	i)				
1,20	a)	Schluff, tonig,				schwach feucht			
	b)								
	c)	steif	d) leicht bis mässig zu bohren	e) braun					
	f)	Lößlehm	g) Quartär	h)	i)				
3,30	a)	Mittel- bis Grobsand, kiesig,				schwach feucht			
	b)								
	c)	sehr dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun					
	f)	Terrassensedimente	g) Quartär	h)	i)				
5,0	a)	Feinsand, sehr schwach mittelsandig, schwach schluffig,				schwach feucht			
	b)	örtlich sandige Schluffeinschaltungen							
	c)	dicht	d) mässig schwer zu bohren	e) braun					
	f)	Terrassensedimente	g) Quartär	h)	i)				
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)	i)				
	a)								
	b)								
	c)		d)	e)					
	f)		g)	h)	i)				
Grundwasser	X	kein freier GW-Spiegel nach Bohrende im Bohrloch (auch am Ende der Bohrarbeiten)							
		GW-Spiegel nach Bohrende bei m u.OKG							
		Bohrloch bei...m u. OKG zugefallen/ GW bei...m u.OKG zu erwarten							
Staunäse		Ja im Bohrloch ab einer Tiefe von m u. OKG zugeflossen							
	X	Nein							

Schichtenverzeichnis

Seite	1 von 1
Projekt-Nr.	19H 16
Datum	12.04.2019
Prüfer	Dipl.-Geol. N. Dahmas

Projekt		Gangelt, Gewerbepark an der Heide				GPS Daten	nicht gemessen		
Bohrung	X	RKS 4	Höhe	75,65 m NN		Bohrgerät	Cobra, Sonde		
Schurf			BP: KD	76,64 m NN			Ø 50 mm		
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					
0,50	a) Schluff, tonig, stark humos,				schwach feucht				
	b)								
	c) steif	d) leicht bis mässig zu bohren	e) grau						
	f) Mutterboden	g) Quartär	h)	i)					
1,40	a) Schluff, tonig,				schwach feucht				
	b)								
	c) steif	d) leicht bis mässig zu bohren	e) braun						
	f) Lößlehm	g) Quartär	h)	i)					
3,10	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig,				schwach feucht				
	b)								
	c) sehr dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun						
	f) Terrassensedimente	g) Quartär	h)	i)					
5,0	a) Feinsand, sehr schwach mittelsandig, schwach schluffig,				schwach feucht				
	b)								
	c) dicht	d) mässig schwer zu bohren	e) braun						
	f) Terrassensedimente	g) Quartär	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
	a)								
	b)								
	c)	d)	e)						
	f)	g)	h)	i)					
Grundwasser	X kein freier GW-Spiegel nach Bohrende im Bohrloch (auch am Ende der Bohrarbeiten)								
	GW-Spiegel nach Bohrende bei m u.OKG								
	Bohrloch bei...m u. OKG zugefallen/ GW bei...m u.OKG zu erwarten								
	Ja im Bohrloch ab einer Tiefe von m u. OKG zugeflossen								
Staufläche	X Nein								

Schichtenverzeichnis

Projekt		Gangelt, Gewerbepark an der Heide				Seite	1 von 1		
Bohrung Schurf		X	RKS 5	Höhe	77,24 m NN	Projekt-Nr.	19H 16		
Bohrung Schurf		X	RKS 5	BP: KD	76,64 m NN	Datum	12.04.2019		
Bohrung Schurf		X	RKS 5	BP: KD	76,64 m NN	Prüfer	Dipl.-Geol. N. Dahmas		
Bohrung Schurf		X	RKS 5	BP: KD	76,64 m NN	GPS Daten	nicht gemessen		
Bohrung Schurf		X	RKS 5	BP: KD	76,64 m NN	Bohrgerät	Cobra, Sonde Ø 50 mm		
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					
0,50	a) Schluff, tonig, stark humos,				schwach feucht				
	b)								
	c) steif	d) leicht bis mässig zu bohren	e) grau						
	f) Mutterboden	g) Quartär	h)	i)					
1,50	a) Schluff, tonig,				schwach feucht				
	b)								
	c) steif	d) leicht bis mässig zu bohren	e) braun						
	f) Lößlehm	g) Quartär	h)	i)					
3,00	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig,				schwach feucht langsamer Bohrfortschritt, örtlich Meißelarbeit				
	b)								
	c) sehr dicht	d) sehr schwer zu bohren	e) braun						
	f) Terrassensedimente	g) Quartär	h)	i)					
5,0	a) Feinsand, sehr schwach mittelsandig, schwach schluffig,				schwach feucht				
	b)								
	c) dicht	d) mässig schwer zu bohren	e) braun						
	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	<input checked="" type="checkbox"/> kein freier GW-Spiegel nach Bohrende im Bohrloch (auch am Ende der Bohrarbeiten)								
	GW-Spiegel nach Bohrende bei m u.OKG								
	Bohrloch bei...m u. OKG zugefallen/ GW bei...m u.OKG zu erwarten								
Stau- nässe	Ja im Bohrloch ab einer Tiefe von m u. OKG zugeflossen								
	<input checked="" type="checkbox"/> Nein								

Schichtenverzeichnis

Seite	1 von 1
Projekt-Nr.	19H 16
Datum	11.05.2019
Prüfer	Dipl.-Geol. N. Dahmas

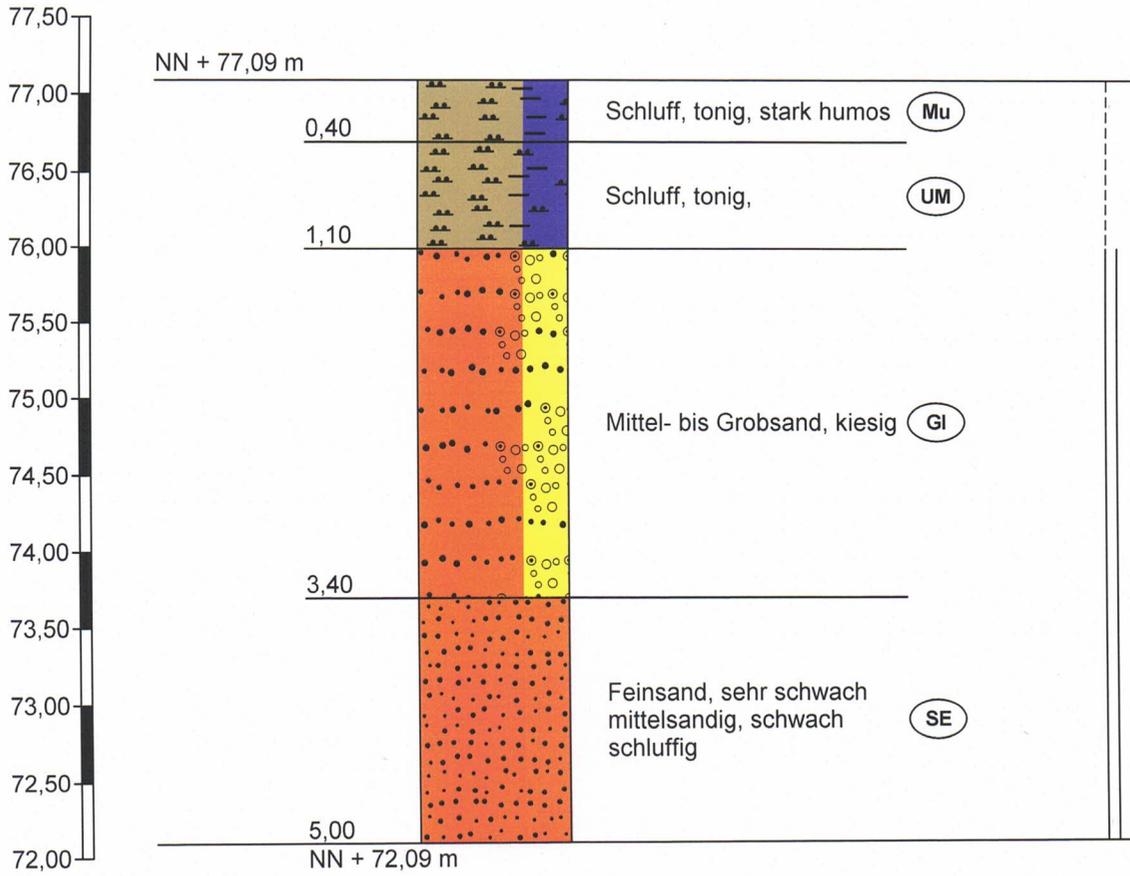
Projekt		Gangelt, Gewerbepark an der Heide				GPS Daten	nicht gemessen				
Bohrung	X	RKS 6	Höhe		77,09 m NN	Bohrgerät	Cobra, Sonde				
Schurf			BP: KD		76,64 m NN		Ø 50 mm				
1	2				3	4	5	6			
bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart				Bemerkung Sonderproben Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) ergänzende Bemerkungen					Art	Nr.	von...m			
	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, stark humos,				schwach feucht						
	b)										
	c) steif		d) leicht bis mässig zu bohren						e) grau		
	f) Mutterboden		g) Quartär						h)		i)
1,20	a) Schluff, tonig,				schwach feucht						
	b)										
	c) steif		d) leicht bis mässig zu bohren						e) braun		
	f) Lößlehm		g) Quartär						h)		i)
4,00	a) Mittel- bis Grobsand, kiesig,				schwach feucht						
	b)										
	c) sehr dicht		d) sehr schwer zu bohren						e) braun, rostbraun		
	f) Terrassensedimente		g) Quartär						h)		i)
5,5	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach kiesig,				schwach feucht						
	b)										
	c) dicht		d) mässig schwer zu bohren						e) braun, rostbraun		
	f) Terrassensedimente		g) Quartär						h)		i)
10,0	a) Ton , schluffig, schwach feinsandig				schwach feucht						
	b)										
	c) fest		d) sehr schwer zu bohren						e) hellgrau, weißgrau		
	f) Tonablagerungen		g)						h)		i)
	a)										
	b)										
	c)		d)						e)		
	f)		g)						h)		i)
Grundwasser	X	kein freier GW-Spiegel nach Bohrende im Bohrloch (auch am Ende der Bohrarbeiten)									
		GW-Spiegel nach Bohrende bei m u.OKG									
		Bohrloch bei...m u. OKG zugefallen/ GW bei...m u.OKG zu erwarten									
Staubnässe		Ja im Bohrloch ab einer Tiefe von m u. OKG zugeflossen									
	X	Nein									

**Darstellung der Bohrergergebnisse als Bohrsäulen
nach DIN 4023**



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

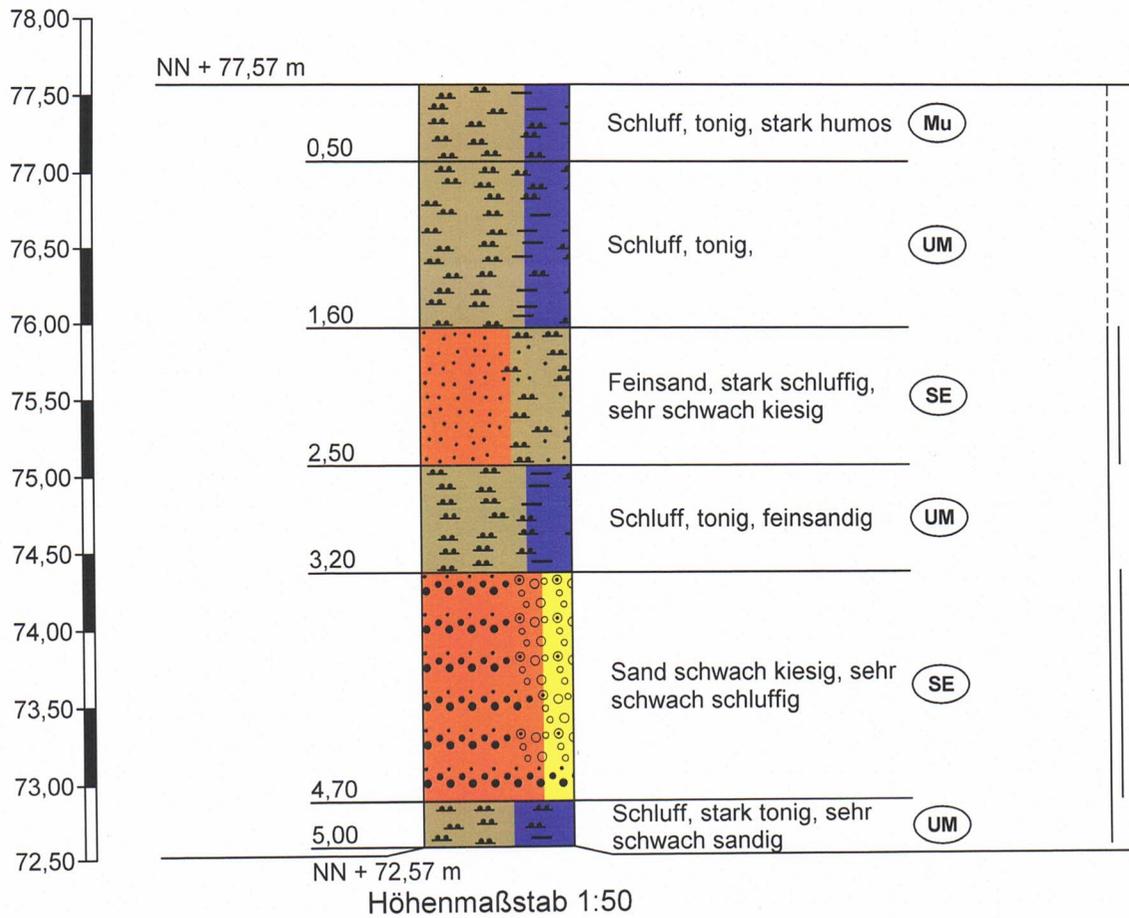
RKS 1

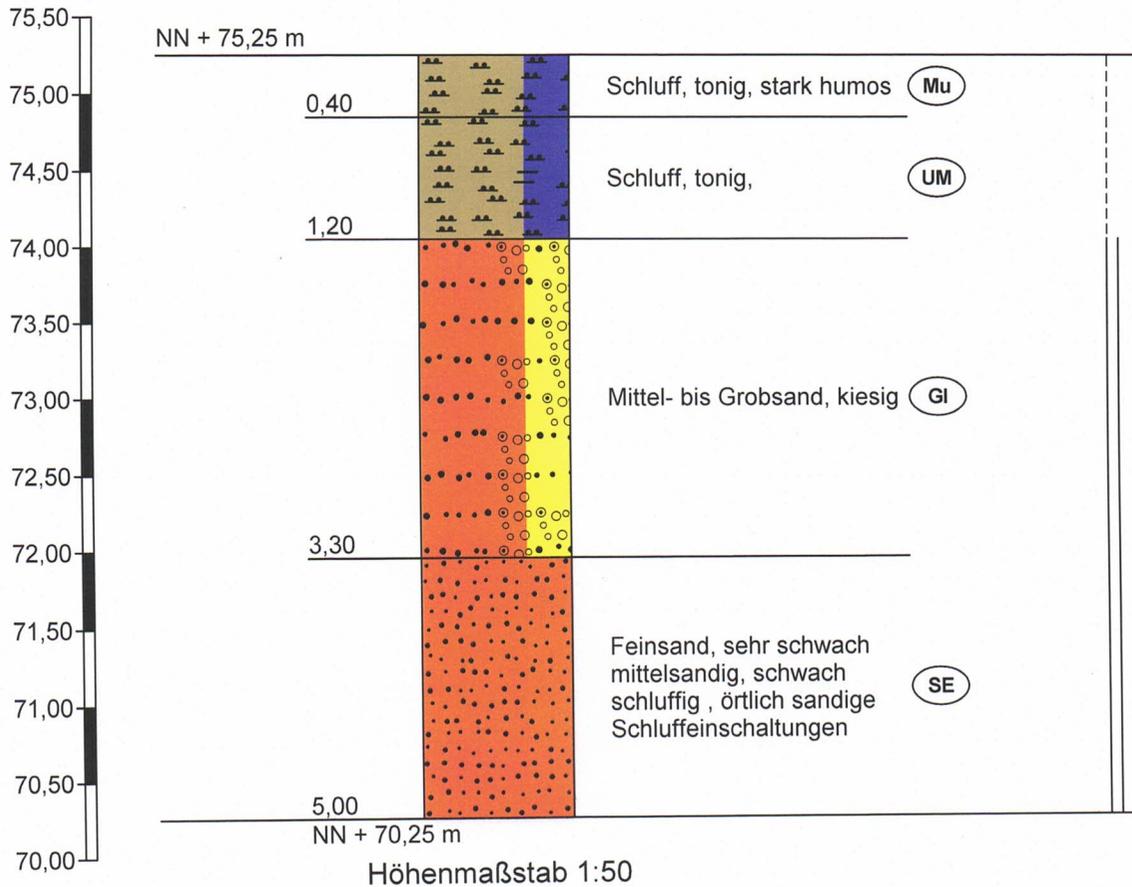




Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 2

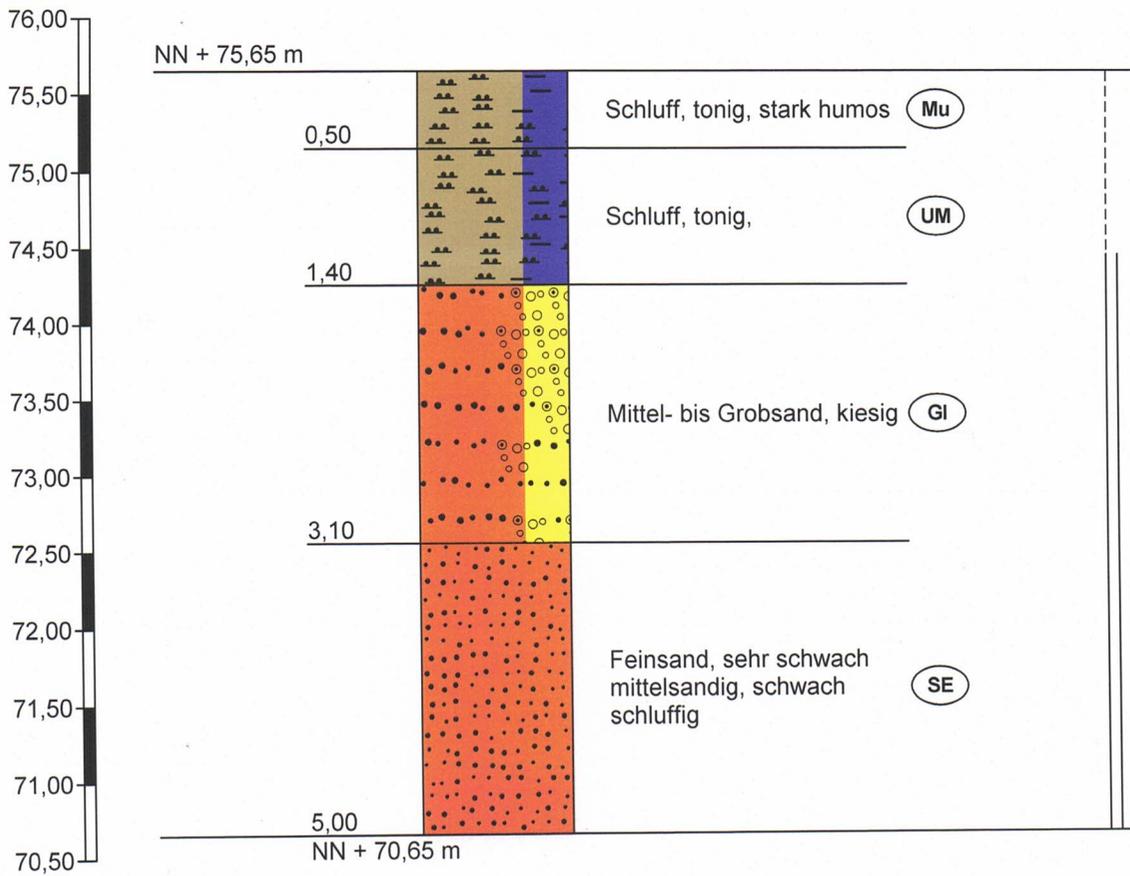


**Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023****RKS 3**



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

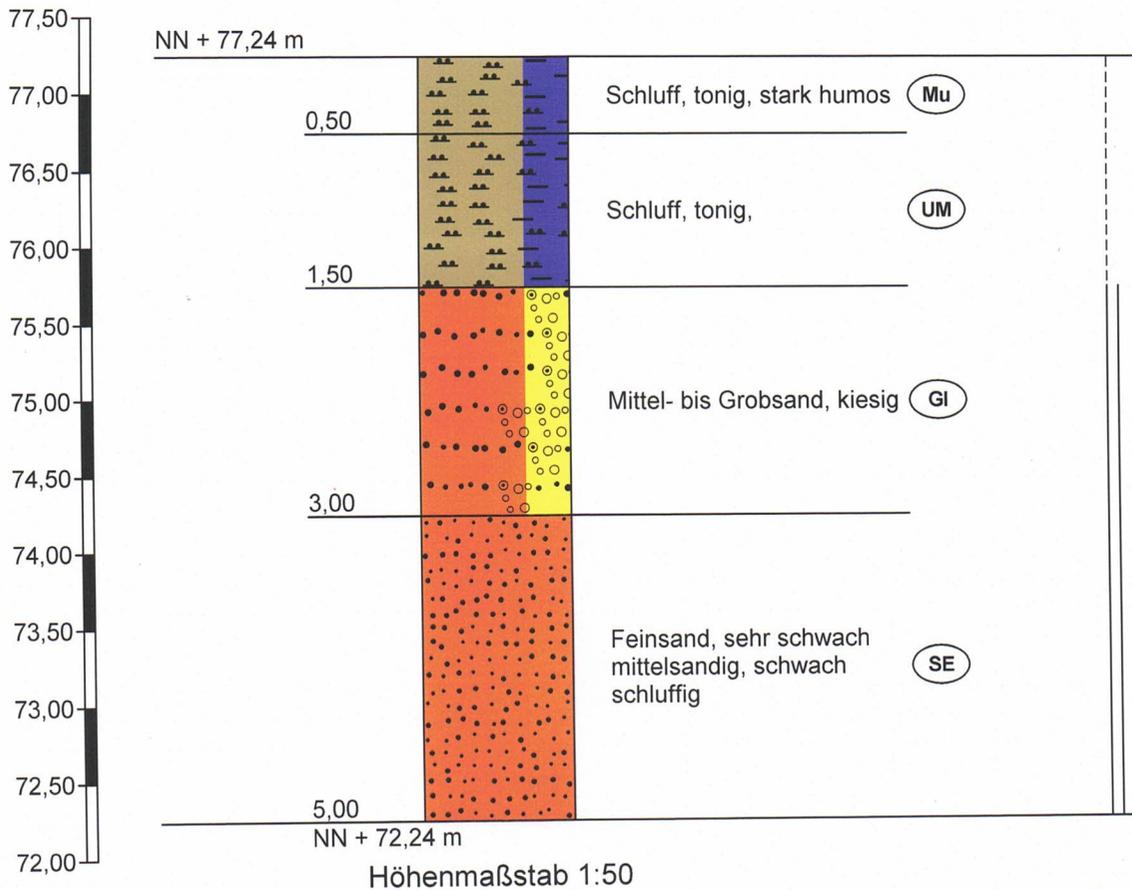
RKS 4





Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

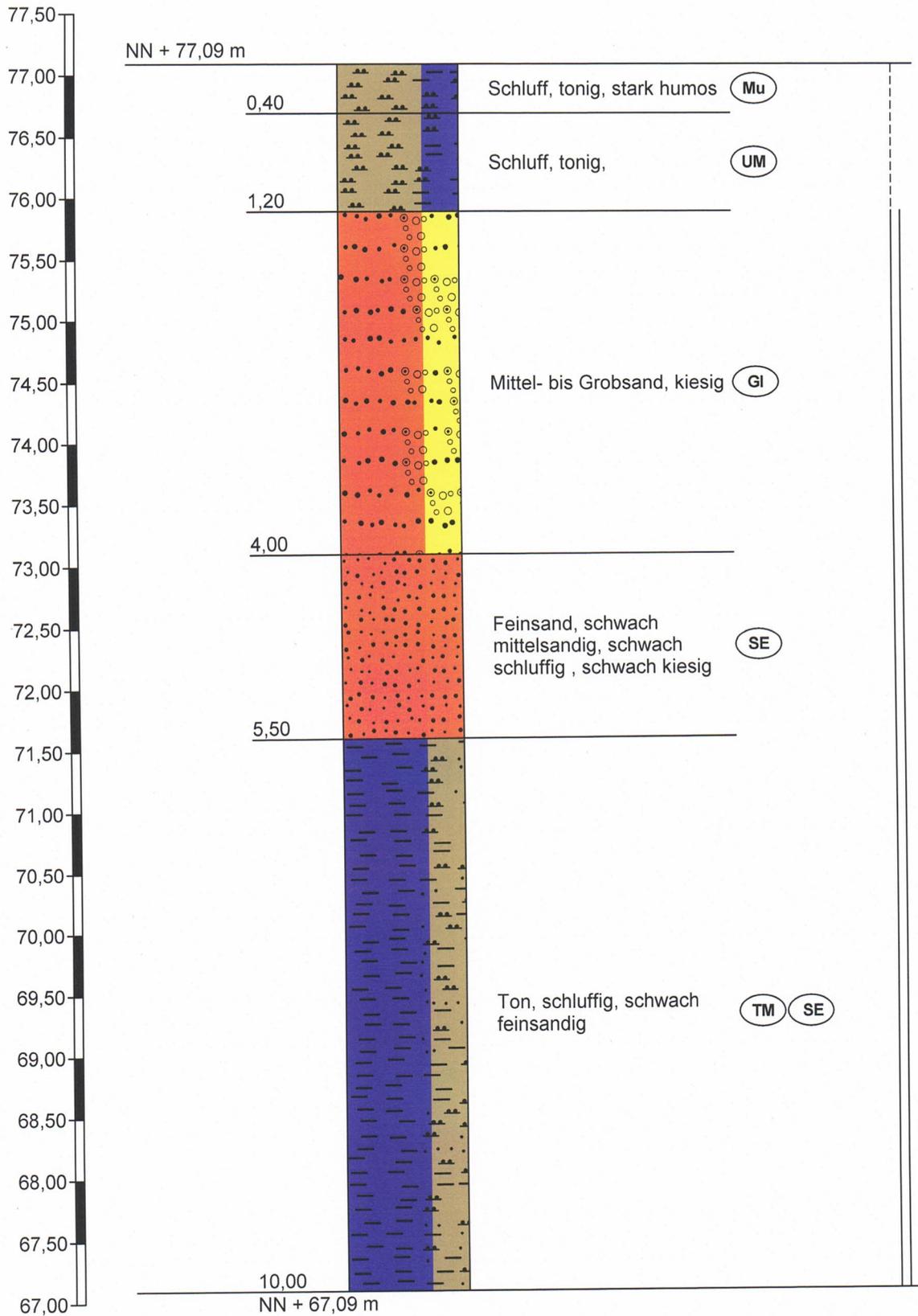
RKS 5





Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

RKS 6



Höhenmaßstab 1:50



Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Schluff, U, schluffig, u



Ton, T, tonig, t



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Kies, G, kiesig, g



Grobsand, gS, grobsandig, gs



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenteile
' - 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) mittelplastische Schluffe |
| (UA) ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff | (TL) leicht plastische Tone |
| (TM) mittelplastische 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) | ([]) 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 5

Rammsondierungen

nach DIN EN ISO 22476-2

HERBST

Sondierung Nr.: DPL 1

Projekt: **Gangelt, Gewerbepark an der Heide**

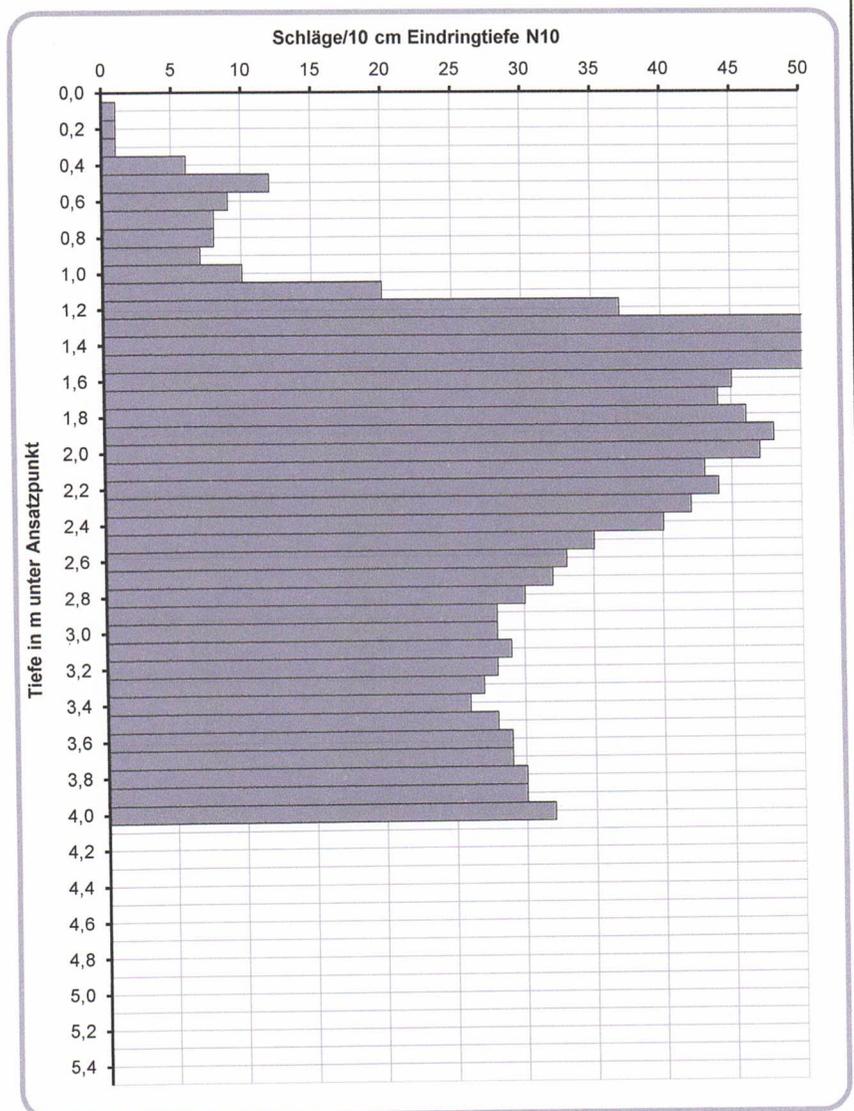
Projektnummer: **19H 16** Datum: **12.04.2019**

Spitzenquerschnitt: **A= 10 cm²**

Ansatzpunkthöhe: **77,09 m NN** Bezugspunkt: **Kanaldeckel 76,64 m NN**

Sonstige Angaben: **Anstzpunkt liegt im nahen Umfeld der RKS 1**

Tiefe	N10	Tiefe	N10	Tiefe	N10
0,1	1	3,1	29	6,1	
0,2	1	3,2	28	6,2	
0,3	1	3,3	27	6,3	
0,4	6	3,4	26	6,4	
0,5	12	3,5	28	6,5	
0,6	9	3,6	29	6,6	
0,7	8	3,7	29	6,7	
0,8	8	3,8	30	6,8	
0,9	7	3,9	30	6,9	
1,0	10	4,0	32	7,0	
**)	M	**)	S	**)	
1,1	20	4,1		7,1	
1,2	37	4,2		7,2	
1,3	69	4,3		7,3	
1,4	72	4,4		7,4	
1,5	72	4,5		7,5	
1,6	45	4,6		7,6	
1,7	44	4,7		7,7	
1,8	46	4,8		7,8	
1,9	48	4,9		7,9	
2,0	47	5,0		8,0	
**)	S	**)		**)	
2,1	43	5,1		8,1	
2,2	44	5,2		8,2	
2,3	42	5,3		8,3	
2,4	40	5,4		8,4	
2,5	35	5,5		8,5	
2,6	33	5,6		8,6	
2,7	32	5,7		8,7	
2,8	30	5,8		8,8	
2,9	28	5,9		8,9	
3,0	28	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

Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

HERBST

Sondierung Nr.: DPL 2

Projekt: **Gangelt, Gewerbepark an der Heide**

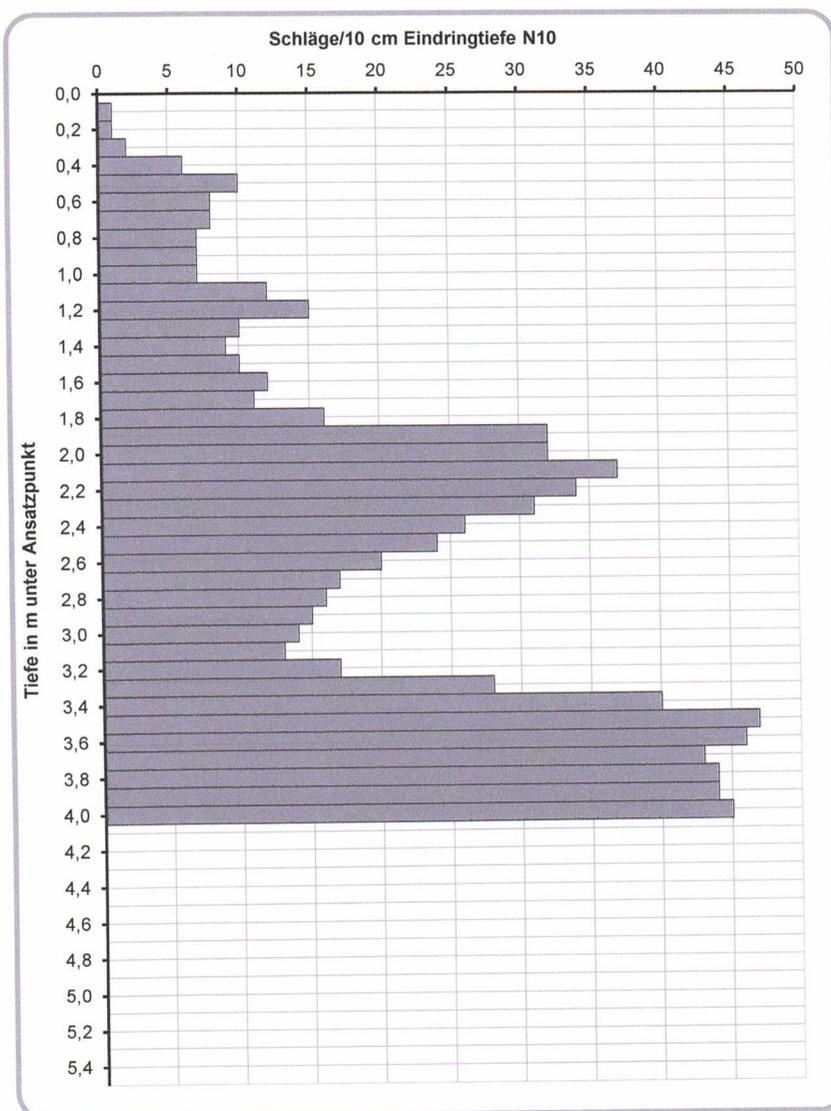
Projektnummer: **19H 16** Datum: **12.04.2019**

Spitzenquerschnitt: **A= 10 cm²**

Ansatzpunkthöhe : **77,57 m NN** Bezugspunkt: **Kanaldeckel 76,64 m NN**

Sonstige Angaben: **Anstzpunkt liegt im nahen Umfeld der RKS 2**

Tiefe	N10	Tiefe	N10	Tiefe	N10
0,1	1	3,1	13	6,1	
0,2	1	3,2	17	6,2	
0,3	2	3,3	28	6,3	
0,4	6	3,4	40	6,4	
0,5	10	3,5	47	6,5	
0,6	8	3,6	46	6,6	
0,7	8	3,7	43	6,7	
0,8	7	3,8	44	6,8	
0,9	7	3,9	44	6,9	
1,0	7	4,0	45	7,0	
**)	L	**)	S	**)	
1,1	12	4,1		7,1	
1,2	15	4,2		7,2	
1,3	10	4,3		7,3	
1,4	9	4,4		7,4	
1,5	10	4,5		7,5	
1,6	12	4,6		7,6	
1,7	11	4,7		7,7	
1,8	16	4,8		7,8	
1,9	32	4,9		7,9	
2,0	32	5,0		8,0	
**)	S	**)		**)	
2,1	37	5,1		8,1	
2,2	34	5,2		8,2	
2,3	31	5,3		8,3	
2,4	26	5,4		8,4	
2,5	24	5,5		8,5	
2,6	20	5,6		8,6	
2,7	17	5,7		8,7	
2,8	16	5,8		8,8	
2,9	15	5,9		8,9	
3,0	14	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

Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

HERBST

Sondierung Nr.: DPL 3

Projekt: **Gangelt, Gewerbepark an der Heide**

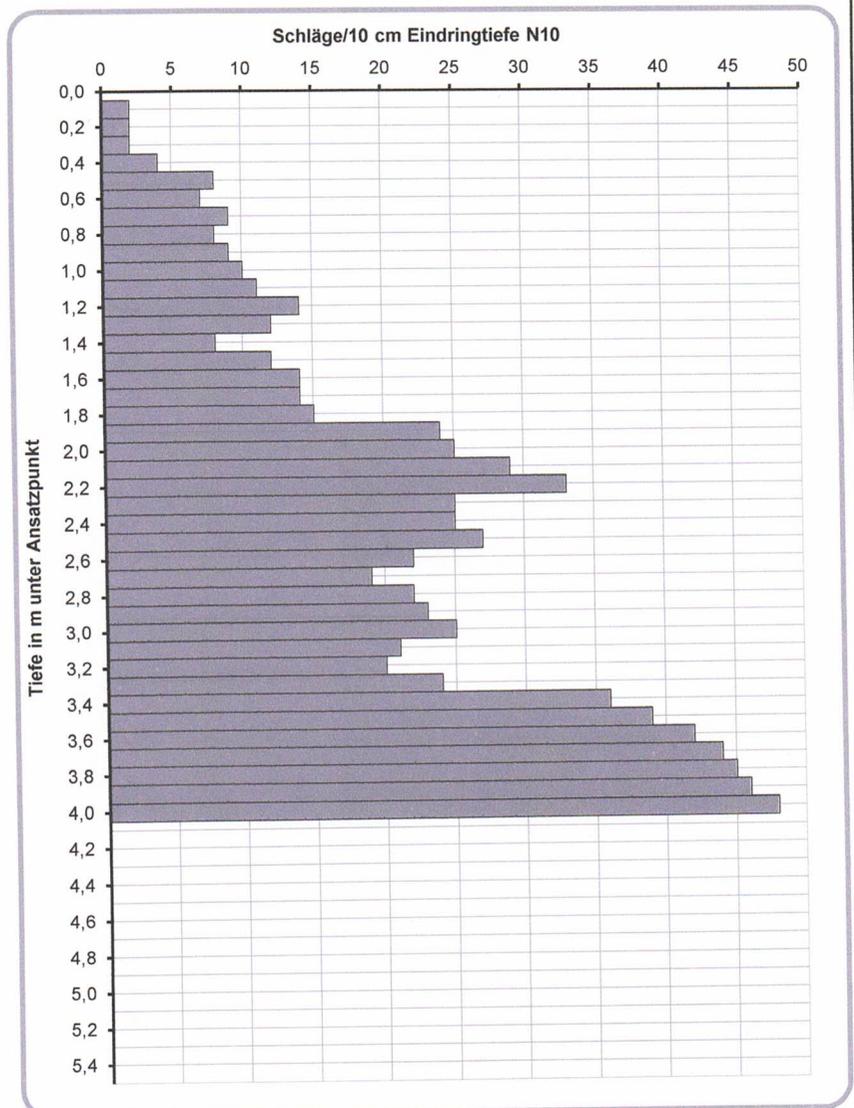
Projektnummer: **19H 16** Datum: **12.04.2019**

Spitzenquerschnitt: **A = 10 cm²**

Ansatzpunkthöhe: **75,25 m NN** Bezugspunkt: **Kanaldeckel 76,64 m NN**

Sonstige Angaben: **Anstzpunkt liegt im nahen Umfeld der RKS 3**

Tiefe	N10	Tiefe	N10	Tiefe	N10
0,1	2	3,1	21	6,1	
0,2	2	3,2	20	6,2	
0,3	2	3,3	24	6,3	
0,4	4	3,4	36	6,4	
0,5	8	3,5	39	6,5	
0,6	7	3,6	42	6,6	
0,7	9	3,7	44	6,7	
0,8	8	3,8	45	6,8	
0,9	9	3,9	46	6,9	
1,0	10	4,0	48	7,0	
**)	L	**)	S	**)	
1,1	11	4,1		7,1	
1,2	14	4,2		7,2	
1,3	12	4,3		7,3	
1,4	8	4,4		7,4	
1,5	12	4,5		7,5	
1,6	14	4,6		7,6	
1,7	14	4,7		7,7	
1,8	15	4,8		7,8	
1,9	24	4,9		7,9	
2,0	25	5,0		8,0	
**)	S	**)		**)	
2,1	29	5,1		8,1	
2,2	33	5,2		8,2	
2,3	25	5,3		8,3	
2,4	25	5,4		8,4	
2,5	27	5,5		8,5	
2,6	22	5,6		8,6	
2,7	19	5,7		8,7	
2,8	22	5,8		8,8	
2,9	23	5,9		8,9	
3,0	25	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

Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

HERBST

Sondierung Nr.: DPL 4

Projekt: **Gangelt, Gewerbepark an der Heide**

Projektnummer: **19H 16**

Datum: 12.04.2019

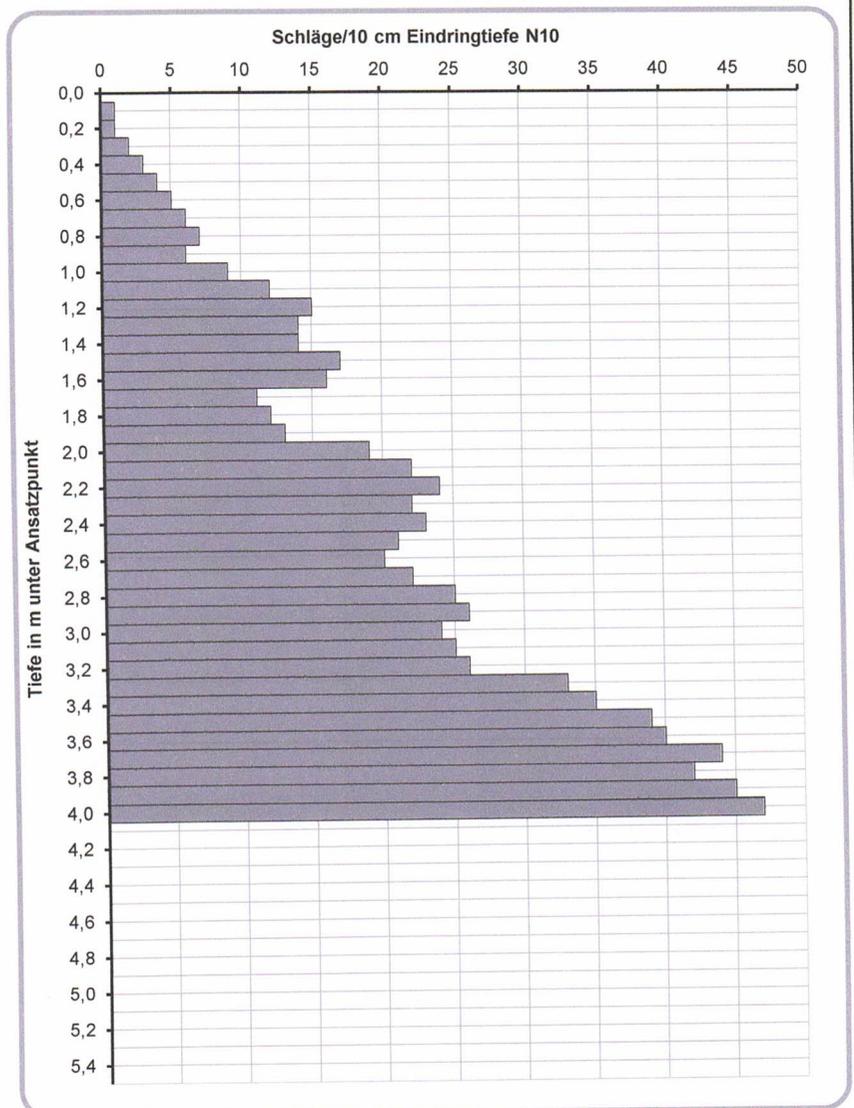
Spitzenquerschnitt: **A= 10 cm²**

Ansatzpunkthöhe : **75,65 m NN**

Bezugspunkt: **Kanaldeckel 76,64 m NN**

Sonstige Angaben: **Anstzpunkt liegt im nahen Umfeld der RKS 4**

Tiefe	N10	Tiefe	N10	Tiefe	N10
0,1	1	3,1	25	6,1	
0,2	1	3,2	26	6,2	
0,3	2	3,3	33	6,3	
0,4	3	3,4	35	6,4	
0,5	4	3,5	39	6,5	
0,6	5	3,6	40	6,6	
0,7	6	3,7	44	6,7	
0,8	7	3,8	42	6,8	
0,9	6	3,9	45	6,9	
1,0	9	4,0	47	7,0	
**)	L	**)	S	**)	
1,1	12	4,1		7,1	
1,2	15	4,2		7,2	
1,3	14	4,3		7,3	
1,4	14	4,4		7,4	
1,5	17	4,5		7,5	
1,6	16	4,6		7,6	
1,7	11	4,7		7,7	
1,8	12	4,8		7,8	
1,9	13	4,9		7,9	
2,0	19	5,0		8,0	
**)	S	**)		**)	
2,1	22	5,1		8,1	
2,2	24	5,2		8,2	
2,3	22	5,3		8,3	
2,4	23	5,4		8,4	
2,5	21	5,5		8,5	
2,6	20	5,6		8,6	
2,7	22	5,7		8,7	
2,8	25	5,8		8,8	
2,9	26	5,9		8,9	
3,0	24	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

Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

HERBST

Sondierung Nr.: DPL 5

Projekt: **Gangelt, Gewerbepark an der Heide**

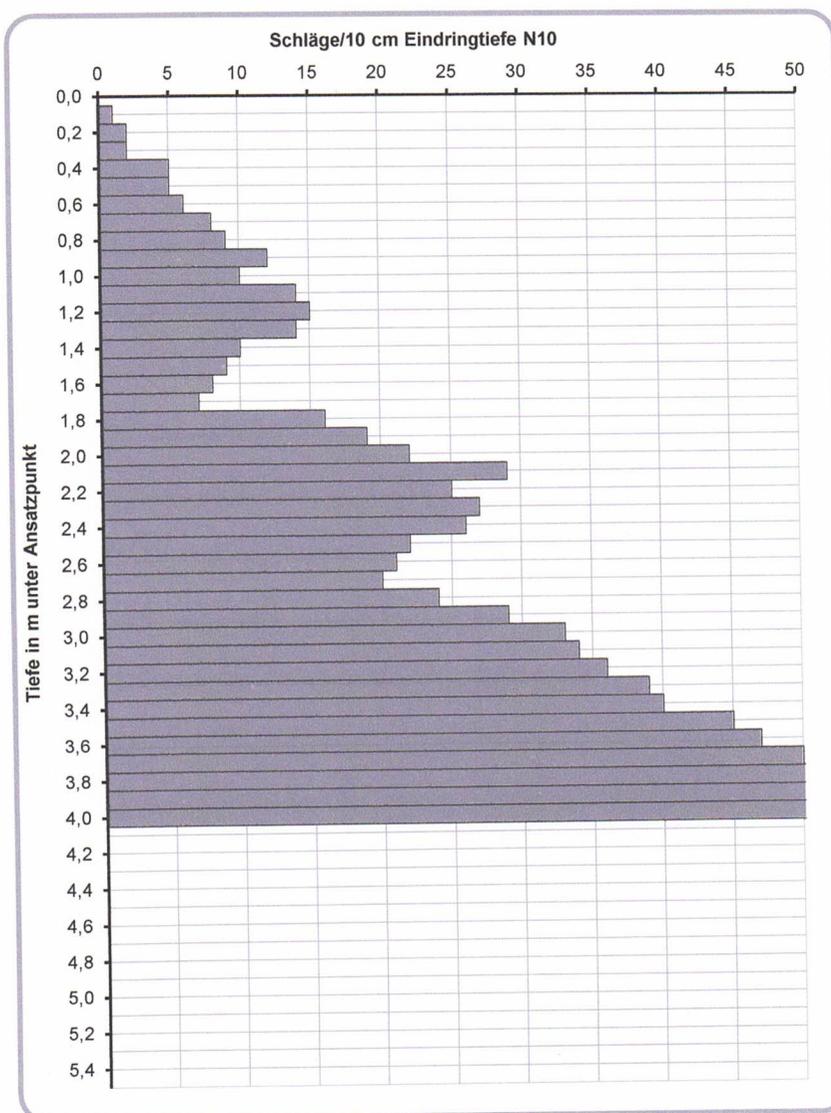
Projektnummer: **19H 16** Datum: **12.04.2019**

Spitzenquerschnitt: **A= 10 cm²**

Ansatzpunkthöhe: **77,24 m NN** Bezugspunkt: **Kanaldeckel 76,64 m NN**

Sonstige Angaben: **Anstzpunkt liegt im nahen Umfeld der RKS 5**

Tiefe	N10	Tiefe	N10	Tiefe	N10
0,1	1	3,1	34	6,1	
0,2	2	3,2	36	6,2	
0,3	2	3,3	39	6,3	
0,4	5	3,4	40	6,4	
0,5	5	3,5	45	6,5	
0,6	6	3,6	47	6,6	
0,7	8	3,7	50	6,7	
0,8	9	3,8	55	6,8	
0,9	12	3,9	54	6,9	
1,0	10	4,0	60	7,0	
**)	L	**)	S	**)	
1,1	14	4,1		7,1	
1,2	15	4,2		7,2	
1,3	14	4,3		7,3	
1,4	10	4,4		7,4	
1,5	9	4,5		7,5	
1,6	8	4,6		7,6	
1,7	7	4,7		7,7	
1,8	16	4,8		7,8	
1,9	19	4,9		7,9	
2,0	22	5,0		8,0	
**)	S	**)		**)	
2,1	29	5,1		8,1	
2,2	25	5,2		8,2	
2,3	27	5,3		8,3	
2,4	26	5,4		8,4	
2,5	22	5,5		8,5	
2,6	21	5,6		8,6	
2,7	20	5,7		8,7	
2,8	24	5,8		8,8	
2,9	29	5,9		8,9	
3,0	33	6,0		9,0	
**)	S	**)		**)	



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

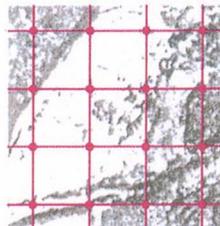
nicht beobachtet
nicht beobachtet

Bemerkungen:

Aufnahme und Bearbeitung: Dipl. Geol. N. Dahmas

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

chem.-analyt. Untersuchung P 1



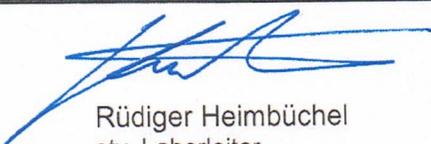
Chemische Untersuchung von Feststoffproben

(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Auftraggeber: Herbst Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG, Würselen
 Unsere Auftragsnummer: 1904822
 Projekt: Gemeinde Gangelt, Gewerbegebiet an der Heide
 Probeneingang: 18.04.2019
 Probenahme: Anlieferung

Labornummer	1904822-001		Zuordnungswerte				
Probenbez.	P1 Mischprobe aus RKS1 - RKS5 0,5 - 1,6 m		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
1. Eluat	DIN EN 12457-4						
pH-Wert (bei 20 °C)	DIN EN ISO 10523	7,3	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12	
Leitfähigkeit	DIN EN 27888	38	250	250	1500	2000	µS/cm
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1	< 10	30	30	50	100	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1	< 20	20	20	50	200	mg/l
Cyanide, ges.	DIN EN ISO 14403	< 5	5	5	10	20	µg/l
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	< 10	14	14	20	60	µg/l
Blei	DIN EN ISO 17294-2	< 7	40	40	80	200	µg/l
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,5	1,5	1,5	3	6	µg/l
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	< 7	12,5	12,5	25	60	µg/l
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	< 10	20	20	60	100	µg/l
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	< 10	15	15	20	70	µg/l
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,2	< 0,5	< 0,5	1	2	µg/l
Zink	DIN EN ISO 17294-2	< 40	150	150	200	600	µg/l
Phenolindex	DIN EN ISO 14402	< 10	20	20	40	100	µg/l
2. Originalsubstanz: bez. auf TS			Z 0 Sand/Lehm-Schluff/Ton	Z 1	Z 2		
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	5,49	10/15/20	45	150	mg/kg	
Blei	DIN EN ISO 17294-2	27,7	40/70/100	210	700	mg/kg	
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	0,47	0,4/1/1,5	3	10	mg/kg	
Chrom	DIN EN ISO 17294-2	20,1	30/60/100	180	600	mg/kg	
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2	14,5	20/40/60	120	400	mg/kg	
Nickel	DIN EN ISO 17294-2	8,09	15/50/70	150	500	mg/kg	
Quecksilber	DIN EN ISO 12846	< 0,1	0,1/0,5/1	1,5	5	mg/kg	
Thallium	DIN EN ISO 17294-2	< 0,4	0,4/0,7/1	2,1	7	mg/kg	
Zink	DIN EN ISO 17294-2	69,0	60/150/200	450	1500	mg/kg	
Cyanide, ges.	DIN ISO 17380	< 1	-	3	10	mg/kg	
TOC	DIN EN 13137	1,95	0,5 (1,0)/0,5 (1,0)/0,5 (1,0)	1,5	5	%	
EOX	DIN 38414-S 17	< 0,8	1/1/1	3	10	mg/kg	
KW/GC (C ₁₀ -C ₄₀)	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100/100/100	600	2000	mg/kg	
KW/GC (C ₁₀ -C ₂₂)	DIN EN 14039 (LAGA KW/04)	< 100	100/100/100	300	1000	mg/kg	
BTEX	ISO/DIS 22155	< 0,175	1/1/1	1	1	mg/kg	
LHKW	ISO/DIS 22155	< 0,21	1/1/1	1	1	mg/kg	
PCB (n. DIN)	DIN EN 15308	< 0,015	0,05/0,05/0,05	0,15	0,5	mg/kg	
PAK (EPA)	DIN ISO 18287	0,51	3/3/3	3 (9)	30	mg/kg	
Benzo(a)pyren	DIN ISO 18287	0,04	0,3/0,3/0,3	0,9	3	mg/kg	

Würselen, den 26.04.2019


 Rüdiger Heimbüchel
 stv. Laborleiter

Chemische Untersuchung von Feststoffproben

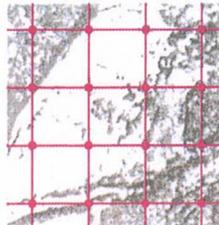
(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Untersuchungsparameter: **PAK gem. EPA-Liste im Feststoff**

Analysenverfahren: DIN ISO 18287

Untersuchungsergebnisse:

PAK [mg/kg TS]	
Labornummer	1904822-001
Probenbezeichnung	P1 Mischprobe aus RKS1 - RKS5 0,5 - 1,6 m
Einzelverbindungen	
Naphthalin	< 0,03
Acenaphthylen	< 0,03
Acenaphthen	< 0,03
Fluoren	< 0,03
Phenanthren	0,05
Anthracen	< 0,03
Fluoranthren	0,07
Pyren	0,05
Benzo(a)anthracen	0,03
Chrysen	0,06
Benzo(b)fluoranthren	0,09
Benzo(k)fluoranthren	0,04
Benzo(a)pyren	0,04
Dibenzo(a,h)anthracen	< 0,03
Benzo(ghi)perylene	0,04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,04
Summe EPA-PAK	0,51



Chemische Untersuchung von Feststoffproben

Seite 3/4

(gem. "LAGA 20-Boden", Stand: 05.11.2004)

Untersuchungsparameter: **Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Feststoff**

Analysenverfahren: DIN EN 15308

Untersuchungsergebnisse:

[mg/kg TS]	
Labornummer	1904822-001
Probenbezeichnung	P1 Mischprobe aus RKS1 - RKS5 0,5 - 1,6 m
PCB 28	< 0,005
PCB 52	< 0,005
PCB 101	< 0,005
PCB 153	< 0,005
PCB 138	< 0,005
PCB 180	< 0,005
Summe PCB (DIN)	< 0,015

Versickerungsversuch

VV 1

Versickerungsversuch - Nr.: VV 1

Datum: 12.04.2019

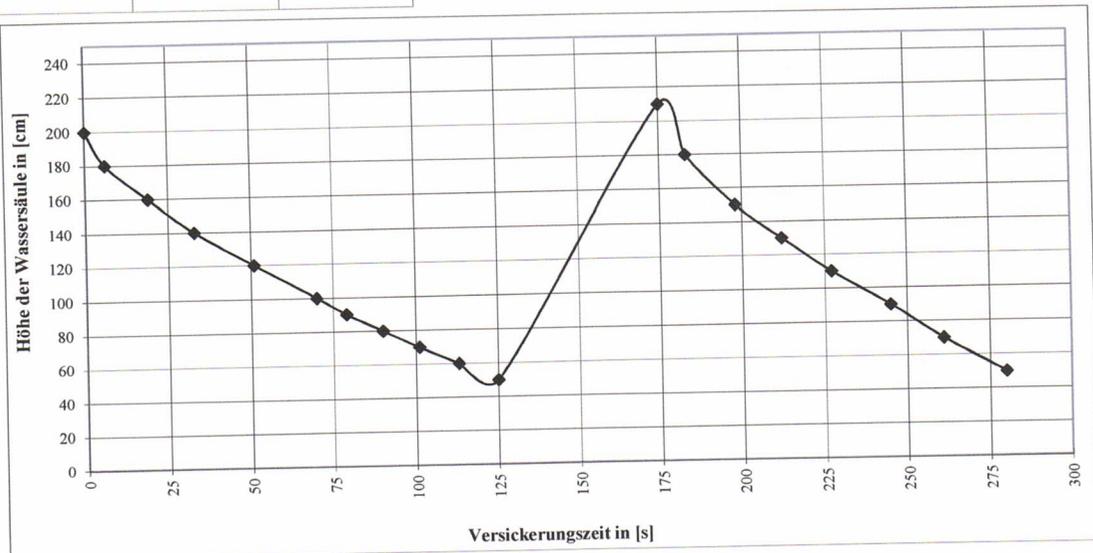
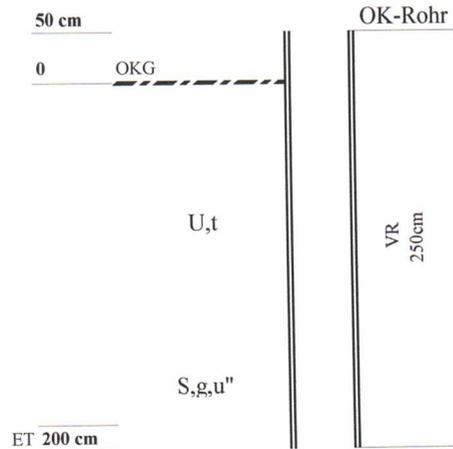
Versuchstyp: Versickerung in einem vollverrohrten Bohrloch mit fallender Druckhöhe

- Wassersäulehöhe h_0 bei t_0 (Beginn) 250 cm
- Bohrlochtiefe in cm u. OKG 200 cm
- Bohrlochsohle in cm u. OK-Rohr 250 cm
- Radius des Bohrloches r_b : 2,6 cm
- Radius der Verrohrung Innen r_v : 2,2 cm
- Geländehöhe im Bereich der VV: 0,09 m NN

Ausführung im Bohrloch
VV 1

Versickerungsversuch Daten		
Wassersäule h in [cm]	Versickerungs- zeit t [s]	Wasserstand u. OK-Rohr in cm
200	0	50
180	6	70
160	19	90
140	33	110
120	51	130
100	70	150
90	79	160
80	90	170
70	101	180
60	113	190
50	125	200
210	175	40
180	183	70
150	198	100
130	212	120
110	227	140
90	245	160
70	261	180
50	280	200

Versuchsanordnung



Für den Versickerungsversuch im einen vollverrohrten Bohrloch (Open End Test) bei fallender Druckhöhe errechnet sich für sehr schwach schluffige, kiesige Sande ein **Durchlässigkeitsbeiwert** von $2,4 \cdot 10^{-4}$ m/s

$$k = \frac{\pi r}{4} * \frac{l}{\Delta t} * \ln \frac{h_1}{h_2}$$

- k = Durchlässigkeitsbeiwert m/s
- h_1 = Höhe der Wassersäule zur Zeit ($t_1 = 175$ sec) 2,10 m
- h_2 = Höhe der Wassersäule zur Zeit ($t_2 = 280$ sec) 0,50 m
- r_{v1} = Radius des Bohrrohres innen = 0,022 m
- Δt = Zeit ($t_2 - t_1$) 105 sec