

GEO CONSULT

Geologen für Umwelt und Baugrund

Hydrogeologisches Gutachten

Beseitigung von Niederschlagswasser über ein Rigolensystem im Bereich der geplanten Neubauten des Bebauungsplans Nr. 14.1

Stadt Lohmar, Gemarkung Lohmar, Flur 13, Flurstücke 1/4, 1/10, 13/5
Antragssteller: Gartencenter Heinrich Ramme GmbH, Donrather Kreuzung, 53797 Lohmar

Projekt-Nr. 12050900	Schreiben-Nr.: Gr/H9590712	Bearb.: Dipl.-Ing. Michael Grimmer		
Datum: 16.07.2012	Seiten: 7	Tabellen: 2	Abbildungen: 1	Anlagen: 5
Auftraggeber: Gartencenter Heinrich Ramme GmbH, Donrather Kreuzung, 53797 Lohmar				

Gartencenter Heinrich Ramme GmbH
Heinz Rüdiger Ramme
Donrather Kreuzung

53797 Lohmar

Overath, 16.07.2012
Gr/H9590712
Proj.-Nr. 12050900

Inhalt:

1. Anlass	3
2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie	3
3. Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung	4
4. Berechnung des erforderlichen Rigolengrabens / Rigolendimensionierung.....	5
5. Zusammenfassung.....	6
6. Allgemeines / Richtlinien	7

Anlagen

1. Lageplan mit Eintragung der Versickerungsbohrung (M 1:250)
2. Bohrprofil (M 1:50)
3. Sickerversuche
4. Auswertung nach DWA Arbeitsblatt A 138 (März 2005)
5. Prinzipskizze Kieskörper-Rohrrigole

1. Anlass

Herr Heinz Rüdiger Ramme beabsichtigt auf dem Grundstück in Lohmar, Altenrather Straße 5 (Gemarkung Lohmar, Flur 13, Flurstücke 1/4, 1/10, 13/5) das anfallende Niederschlagswasser der Dachflächen der Neubauten wasserwirtschaftlich verträglich zu versickern.

Unser Büro wurde beauftragt die Untergrundverhältnisse zu erkunden, Versickerungsversuche durchzuführen und eine geeignete Versickerungsanlage zu berechnen.

2. Lage / Morphologie / Geologie / Hydrologie

Das zu begutachtende Grundstück befindet sich am westlichen Stadtrand von Lohmar 50 m bis 100 m nördlich der Brückenstraße (Kreisstraße K20). Eine Übersicht über die Lage der Baufläche gibt der nachfolgende Kartenauszug.



Das Gelände besitzt im Bereich der geplanten Bebauung ein sehr leichtes Gefälle in nordwestliche Richtung mit Geländehöhen gemäß amtlichem Lageplan zwischen ca. 64,6 mNN und 65,1 mNN. Das betrachtete Grundstück liegt nicht in einem Wasser-, Natur- oder Landschaftsschutzgebiet.

Nach der geologischen Karte stehen im Untersuchungsbereich holozäne Flussaufsättungen (Inselterrasse) aus zum Teil verlehmtem kiesigem Sand an.

Im Bereich der geplanten Bebauung des Baugrundstückes steht oberflächlich überwiegend eine 0,25 m bis 0,6 m mächtige Oberbodenschicht aus feinsandigem Schluff mit organischen Beimengungen an. Bis zur erreichten Endteufe in Tiefen zwischen 4,3 m und 6,0 m unter GOK wurden Flussaufschüttungen in Form von sandigen Kiesen und untergeordnet schwach kiesigen Sanden erbohrt, die überwiegend von Schluffen mit variierenden feinsandigen Anteilen überlagert werden. Auch unterhalb der Endteufe stehen nach örtlicher Erfahrung weiterhin Flussaufschüttungen bzw. in größerer Tiefe unter GOK verwittertes Festgestein an.

Zum Zeitpunkt der Felderkundungen am 20.06.2012, 21.06.2012 und 25.06.2012 wurde durch Bohrlochmessungen mit dem Lichtlot in Tiefen zwischen 2,8 m und 3,3 m unter GOK, d.h. ca. 62 mNN, ein freier Grundwasserspiegel angetroffen. Die Oberflächenentwässerung erfolgt in die 400 m westlich gelegene Agger, die in diesem Bereich in allgemein südliche Richtung abfließt. Nach Auswertung der hydrogeologischen Situation bewegt sich der oberste, durchgängige Grundwasserhorizont innerhalb von Klufflächen des verwitterten Festgesteins, die in dieser Tallage einen hydraulischen Anschluss an den Flussaufschüttungen besitzen.

Aufgrund der uns bekannten Grundwasserstände aus Grundwassermessstellen gehen wir von einem mittleren höchsten Grundwasserstand von 2,5 m unter GOK aus.

Bei einer maximalen Einbindetiefe von 1,5 m unter GOK wird der gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138 geforderte Mindestabstand von $\geq 1,0$ m zwischen Unterkante Rigole und mittlerem höchsten Grundwasserstand eingehalten.

3. Versickerungsversuche und k_f -Wert Ermittlung

Bei der Ermittlung des Wasseraufnahmevermögens nach den Richtlinien des USBR Earth Manual wird vor Messung der Sickerfähigkeit das Bohrloch mit einem Filterrohr ausgebaut und durch Einfüllen von Wasser über 45 Minuten gesättigt. Im Anschluss daran wird die versickernde Wassermenge Q pro Zeiteinheit gemessen.

Die Berechnung der wirksamen Sickerflächen und der Sickerraten wird nach dem Regelwerk der Abwassertechnischen Vereinigung, Arbeitsblatt DWA-A 138 (März 2005) vorgenommen.

Die k_f -Werte werden nach USBR Earth Manual über die "Formel I" oder die "Formel II" für die ungesättigte bzw. teilgesättigte Bodenzone (k_f -Wert) berechnet:

$$k_f = Q / (C_u \times r \times H) \text{ [cm/s]} \quad \text{(I)}$$

$$k_f = 2 \times Q / ((C_s + 4) \times r \times (T_u + H - A)) \text{ [cm/s]} \quad \text{(II)}$$

k_f = Durchlässigkeitsbeiwert [cm/s]
 Q = versickerte Wassermenge [cm³/s]
 C_u, C_s = Koeffizient nach USBR
 r = Ausbauradius [cm]

Tu = Tiefe Wasserspiegel bis Grenze der untersuchten Schicht
 H = Bohrlochtiefe
 A = Länge unverrohrtes Bohrloch [cm]

In Abhängigkeit vom Verhältniswert H/Tu zu Tu/A wird die "Formel I" oder die "Formel II" zur k_f -Wert-Berechnung herangezogen. Aus den gemessenen Versickerungswerten errechnet sich folgender Durchlässigkeitsbeiwert:

Untersuchungspunkt	versickerungswirksame Bodenart	Wassersäule [m]	k_f -Wert [m/s]
RKS 3 / SV 1	Flussaufschüttung (Kies, sandig)	bis 5,4 m unter GOK keine Sättigung	$1,0 \times 10^{-4}$ (geschätzt)
		ab 5,4 m bis 6,0 m unter GOK	$1,1 \times 10^{-5}$
RKS 8 / SV 2	Flussaufschüttung (Kies, sandig)	1,1 – 3,2	$1,1 \times 10^{-6}$

Die von der DWA im Arbeitsblatt A 138 empfohlenen Durchlässigkeitsbeiwerte für die Beseitigung von Niederschlagswasser liegen zwischen 5×10^{-3} m/s und 1×10^{-6} m/s. Somit liegen die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte in den Flussaufschüttungen im mittleren Bereich des zulässigen Intervalls der DWA. Von einer Versickerung in den bindigen Flussaufschüttungen raten wir aufgrund der aus der Erfahrung geringen Werte ab ($k_f < 1,0 \times 10^{-6}$ m/s). Daher ist eine Versickerung am sinnvollsten im Bereich der Sondierungen RKS 3 und RKS 4.

Für die weitere Berechnung der Versickerungseinrichtung kann für die rolligen Flussaufschüttungen ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,0 \times 10^{-5}$ m/s zugrunde gelegt werden.

Nachfolgend wird eine Niederschlagsversickerung über eine Kieskörper-Rohrrigole beschrieben. Sollten die Platzverhältnisse nicht ausreichen, so ist alternativ auch eine Füllkörper-Rigole möglich (Volumen der Füllkörper-Rigole ca. 1/3 der Kieskörper-Rohrrigole. Dies ist ggf. mit unserem Büro abzustimmen.

4. Berechnung des erforderlichen Rigolengrabens / Rigolendimensionierung

Ausgehend von der ortsüblichen Regenspende eines 5-jährigen Regenereignisses nach KOSTRA-Atlas wird bei der zugrunde gelegten, zu entwässernden Fläche von 690 m² (Dachflächen des Mehrfamilienhauses, des Einfamilienhauses und der vier Doppelhaushälften) eine Bemessungsregenspende von 33,0 l/(s x ha) bei einer Regendauer von 180 Minuten als Berechnungsgrundlage in Ansatz gebracht.

Gemäß Arbeitsblatt A 138 (2005) wurde ein Sicherheitsfaktor von 1,2 angesetzt. Die Berechnung wurde gemäß nachstehender Formel vorgenommen.

$$L = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2}\right) \cdot \frac{k_f}{2}}$$

$$s_{RR} = \frac{s_R \cdot \left[\left(b \cdot h \cdot i \cdot \frac{\pi}{4} \right) \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]}{b \cdot h}$$

Legende:

A_u	=	Befestigte Fläche in m ²
b	=	Sohlenbreite in m
h	=	nutzbare Höhe in m
s_{RR}	=	Gesamtspeicherkoeffizient
s_R	=	Speicherkoeffizient Füllmaterial
$r_{D(n)}$	=	Bemessungsregenspende
k_f	=	Durchlässigkeitsbeiwert in m/s, berechnet nach Earth Manual
L	=	Länge der Rigole in m
D	=	Innendurchmesser in mm
d_i	=	Innendurchmesser Rohr m
d_a	=	Außendurchmesser Rohr m

Aus der Bemessungsregenspende resultiert für die anzusetzende Fläche $A_u = 690 \text{ m}^2$ ein effektives Rigolenspeichervolumen von $22,8 \text{ m}^3$.

Es wurde eine Rigolenbreite von 6,0 m und eine nutzbare Rigolenhöhe von 0,7 m zugrunde gelegt. Dies ergibt in Abhängigkeit von den angetroffenen Randbedingungen für eine Kieskörper-Rigole rechnerisch eine erforderliche Rigolenlänge von 14,9 m. Die Rigole muss mindestens bis zur Hälfte in die rolligen Flussaushüttungen einbinden. Wir nehmen die Sohle des Rigolengrabens mit einer Tiefe von 1,5 m unter GOK an. Die genaue Tiefe ist ggf. in einem Ortstermin mit unserem Büro festzulegen.

Die Rigole kann sowohl von einem zentralen, in der Mitte des Rigolengrabens gelegenen Kontroll-/Verteilerschacht als auch von den Seiten beschickt werden.

5. Zusammenfassung

Das anfallende Niederschlagswasser kann auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse rechnerisch und nach Maßgabe der DWA, Arbeitsblatt A 138, über eine Rigole mit vorgeschaltetem Revisionsschacht (Kontrollschacht / Schlammfang) in den Untergrund abgegeben werden. In der nachfolgenden Tabelle sind alle ermittelten Daten zusammengefasst:

Grundlagen	anzusetzende Fläche A_u :	Regenspende (n=0,2)	Durchlässigkeit	Rohr:
	690 m ²	33,0 l/(s*ha)	$k_f = 1,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$	2 x DN 300
Rohrrigole mit Kiesfüllung	Länge _{ges} :	nutzb. Rigolenhöhe:	Sohlentiefe unter GOK:	nutzb. Grabenbreite:
	14,9 m	0,7 m	1,5 m	6,0 m

Die Rigolenabmessung kann nach Rücksprache mit dem Gutachter verändert und den örtlichen Gegebenheiten angepasst werden. Wichtig ist, dass die Mindestanforderungen an Speichervolumen und Sickerfläche sichergestellt sind.

Der Rigole ist ein Revisionsschacht mit einem $\varnothing \geq 0,4$ m und einem ausreichenden Absetzvolumen vorzuschalten.

6. Allgemeines / Richtlinien

Zu unterkellerten Gebäuden ist ein Sicherheitsabstand von zumindest 6 m einzuhalten. Der Abstand zu Fremdgrundstücken muss mindestens 2 m betragen.

Die Sohle der Versickerungseinrichtung muss im gewachsenen, unverdichteten Boden liegen. Durch den Ausgrabungsvorgang verdichtete Bodenbereiche sind wieder aufzulockern.

Die Leitungsgräben sollten mit bindigem Erdreich verfüllt werden. Alternativ können Tonsperren eingearbeitet werden, um einen Rückfluss von Niederschlagswasser aus der eingestauten Rigole sicher auszuschließen. Darüber hinaus sollte der Rigolengraben oberflächlich mit bindigem Erdreich überdeckt bzw. abgedichtet werden, sofern keine Oberflächenbefestigung durch Pflaster o. ä. vorliegt. Hierdurch soll verhindert werden, dass bei einer Überregnung zusätzlich Niederschlagswasser in den Sickergraben gelangt. Die Sperrschicht sollte in einer Stärke von mindestens 30 cm und einem seitlichen Überstand von mindestens 50 cm vorgenommen werden. Die Ausbildung des Rigolengrabens und der Deckschicht muss derart erfolgen, dass neben der direkten Überregnung auch ein Zufließen von Staunässe und Schichtenwasser verhindert wird (Vermeidung einer Dränagewirkung).

Zur Überprüfung der Ausführung ist der Unterzeichner zur Abnahme der Gründungssohle der Rigole heranzuziehen.

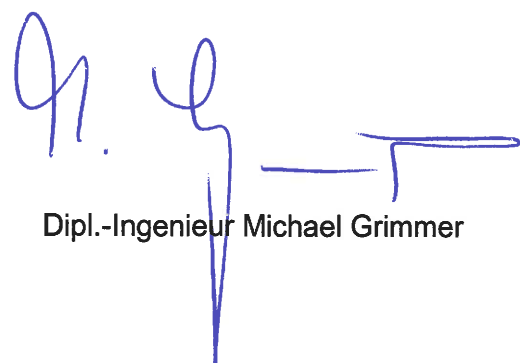
Die Versickerungseinrichtung ist zumindest einmal pro Jahr auf ihre Betriebsfähigkeit und Wirkung zu überprüfen. Beim Bau von Versickerungsanlagen zur Beseitigung von Regenwasser, müssen generell die Maßgaben des Arbeitsblattes A 138 der DWA berücksichtigt werden.

GEO CONSULT

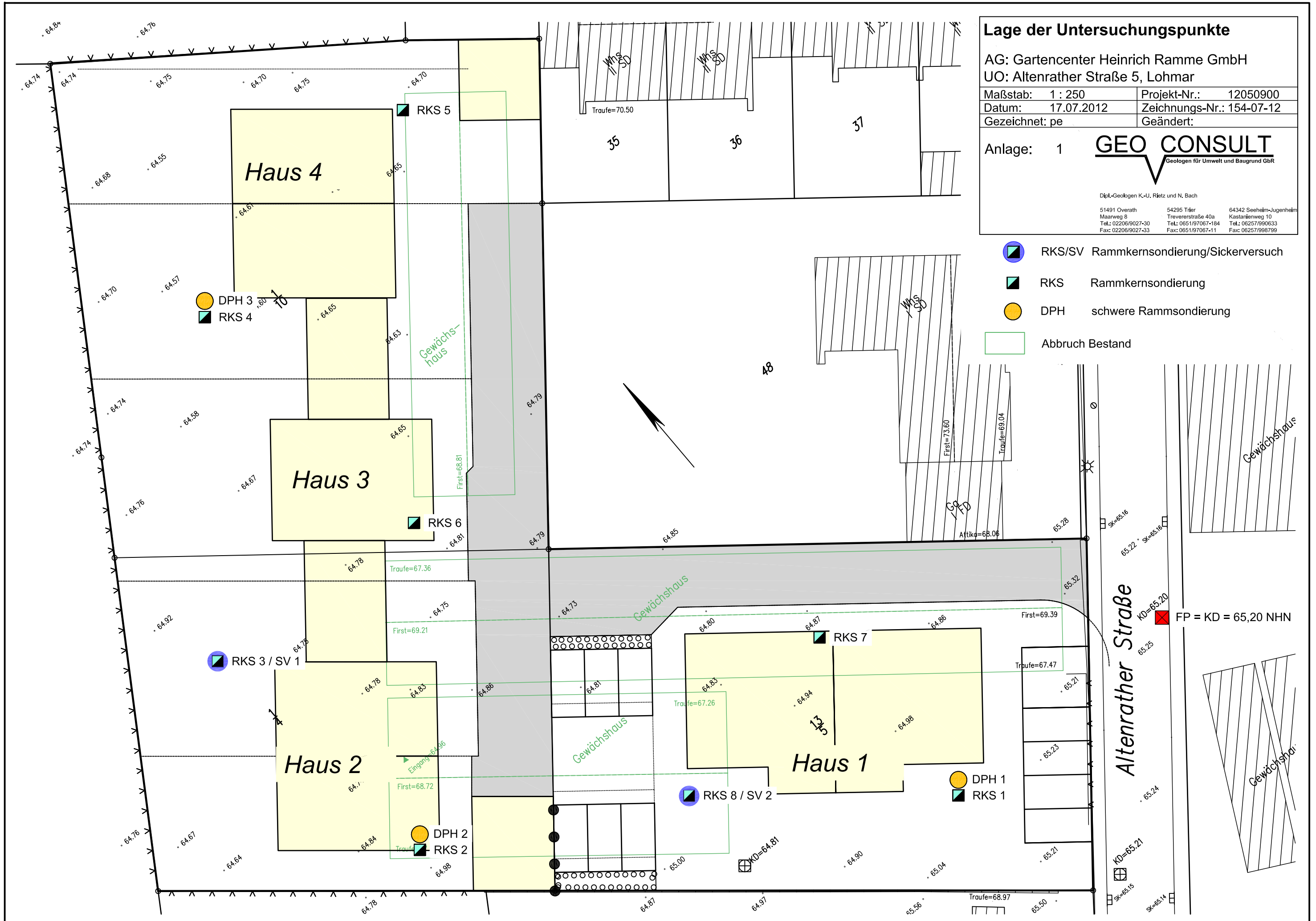
Geologen für Umwelt und Baugrund



Dipl.-Geologe Kai-Uwe Rietz



Dipl.-Ingenieur Michael Grimmer



Lage der Untersuchungspunkte

AG: Gartencenter Heinrich Ramme GmbH
 UO: Altenrather Straße 5, Lohmar

Maßstab: 1 : 250	Projekt-Nr.: 12050900
Datum: 17.07.2012	Zeichnungs-Nr.: 154-07-12
Gezeichnet: pe	Geändert:

Anlage: 1

GEO CONSULT

Geologen für Umwelt und Baugrund GbR

Dipl.-Geologen K.-U. Rietz und N. Bach

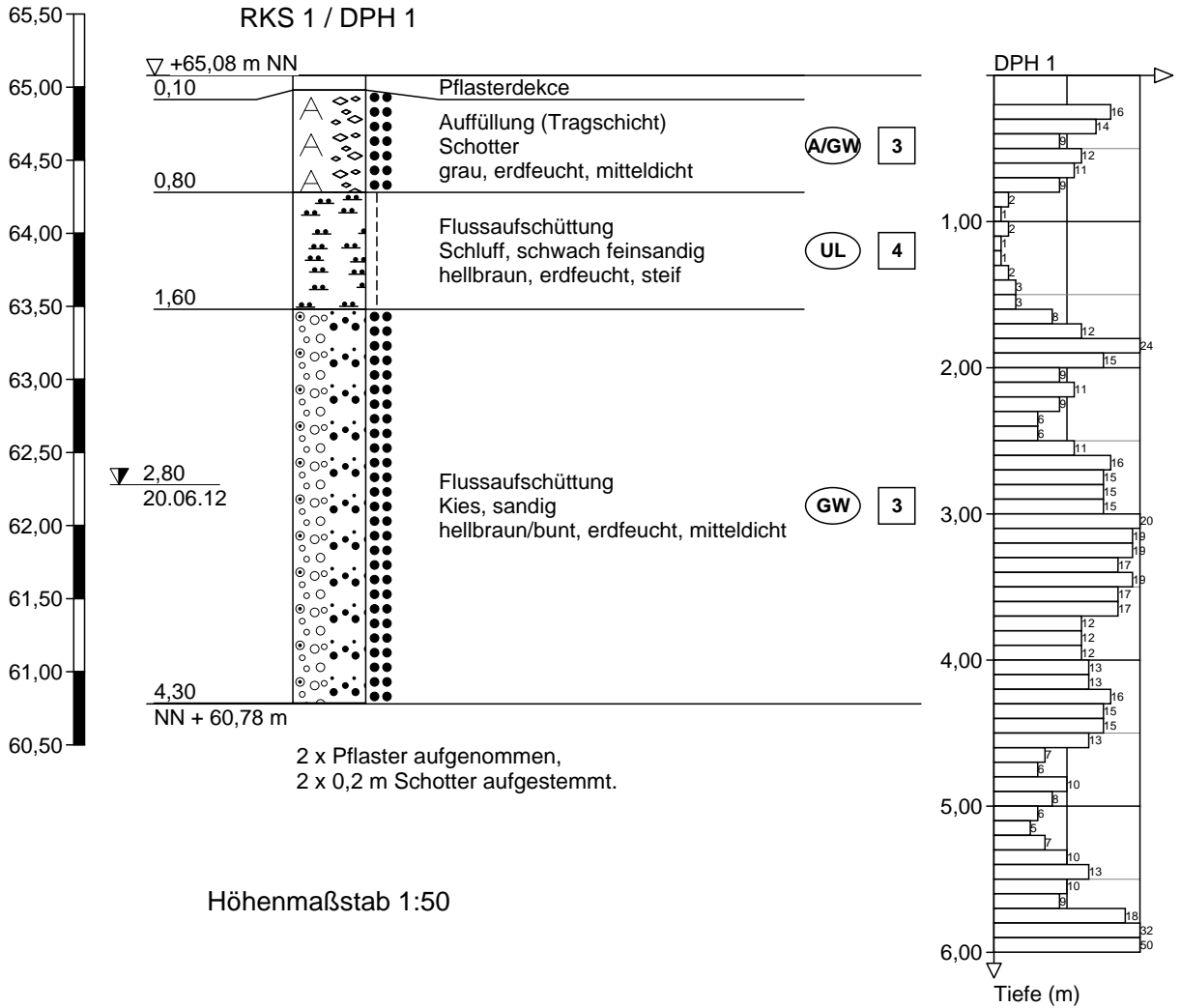
51491 Overath Maanweg 8 Tel.: 02206/9027-30 Fax: 02206/9027-33	54295 Trier Trevererstraße 40a Tel.: 0651/97067-184 Fax: 0651/97067-11	64342 Seeheim-Jugenheim Kastanienweg 10 Tel.: 06257/990633 Fax: 06257/998799
---	---	---

- RKS/SV Rammkernsondierung/Sickerversuch
- RKS Rammkernsondierung
- DPH schwere Rammsondierung
- Abbruch Bestand

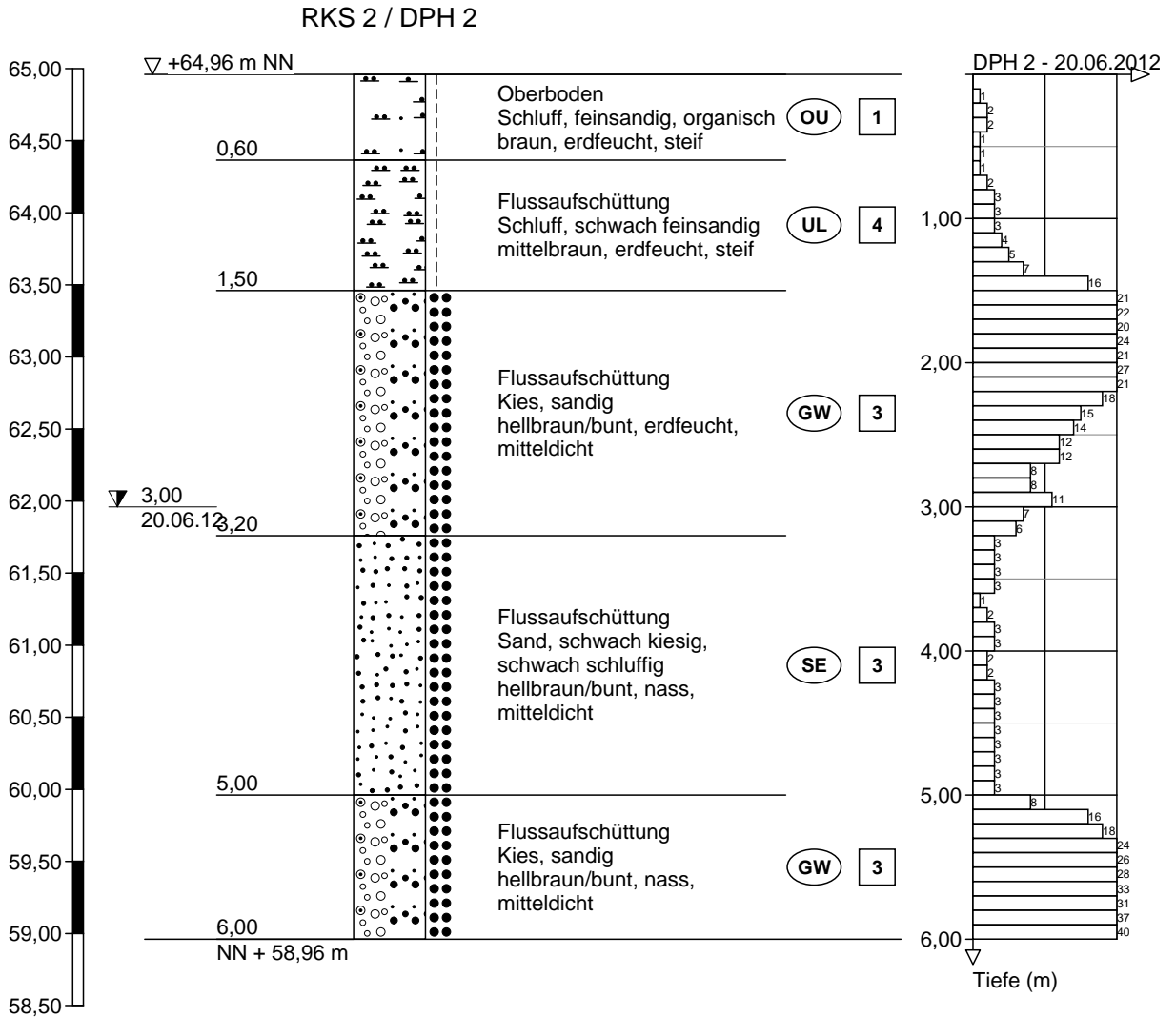
Altenrather Straße

FP = KD = 65,20 NHN

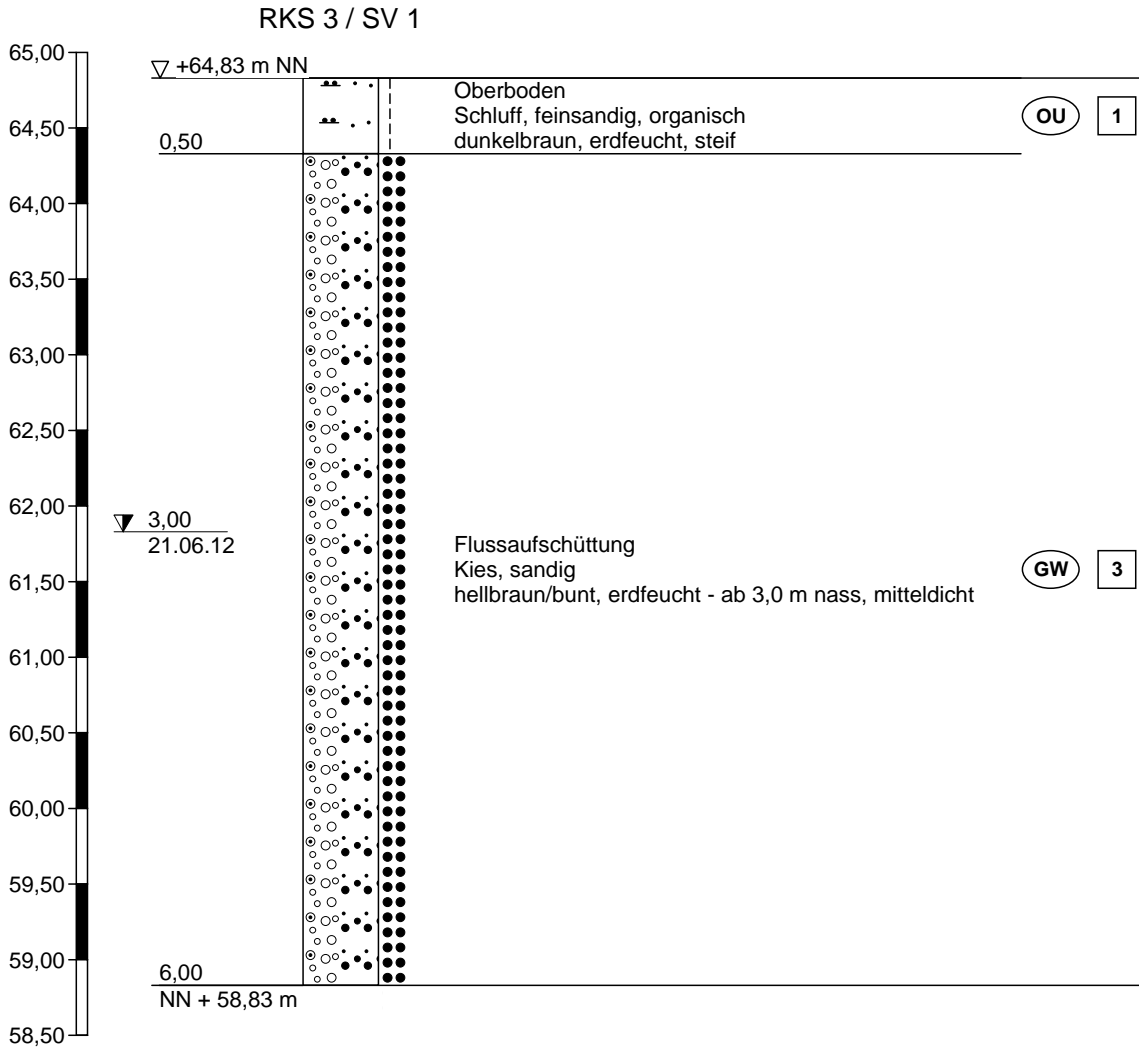
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

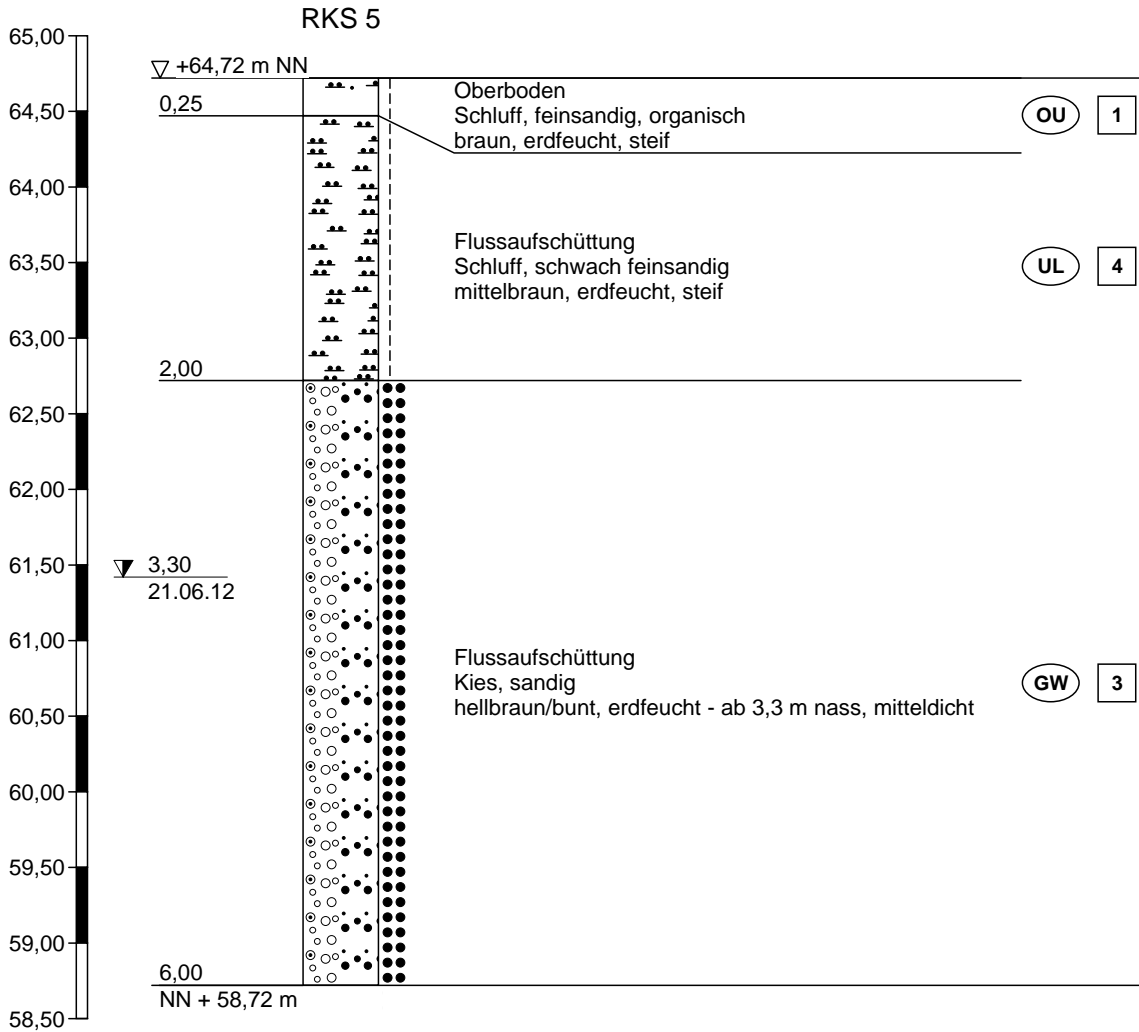


Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



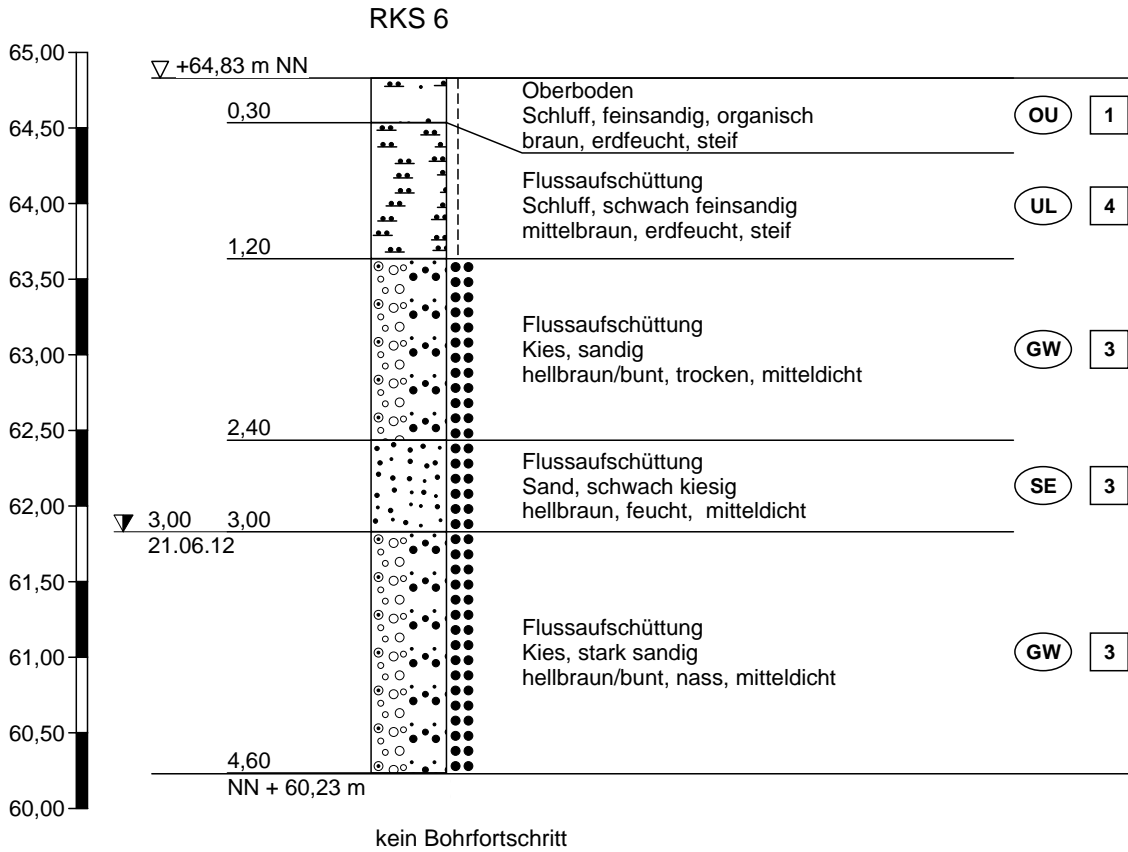
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



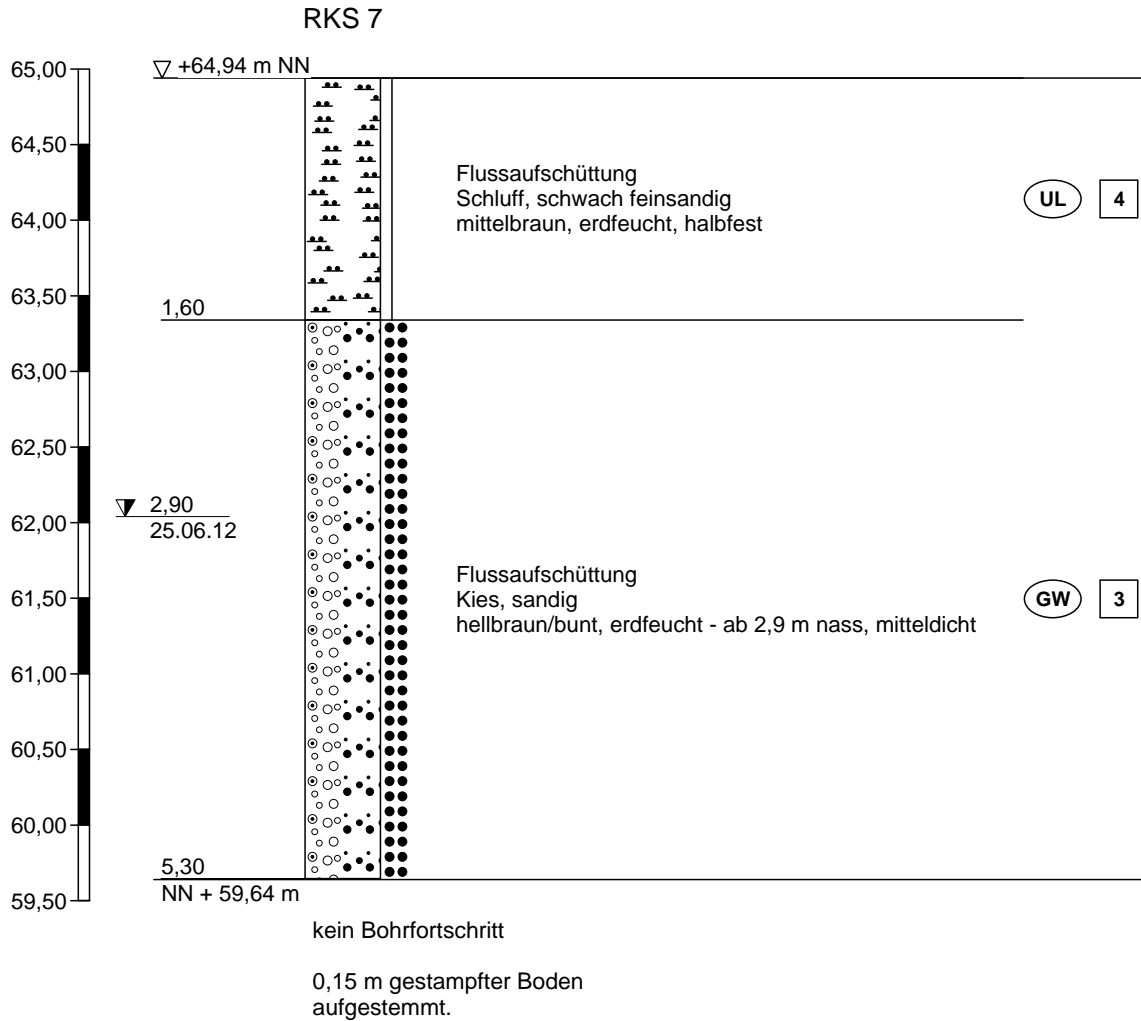
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



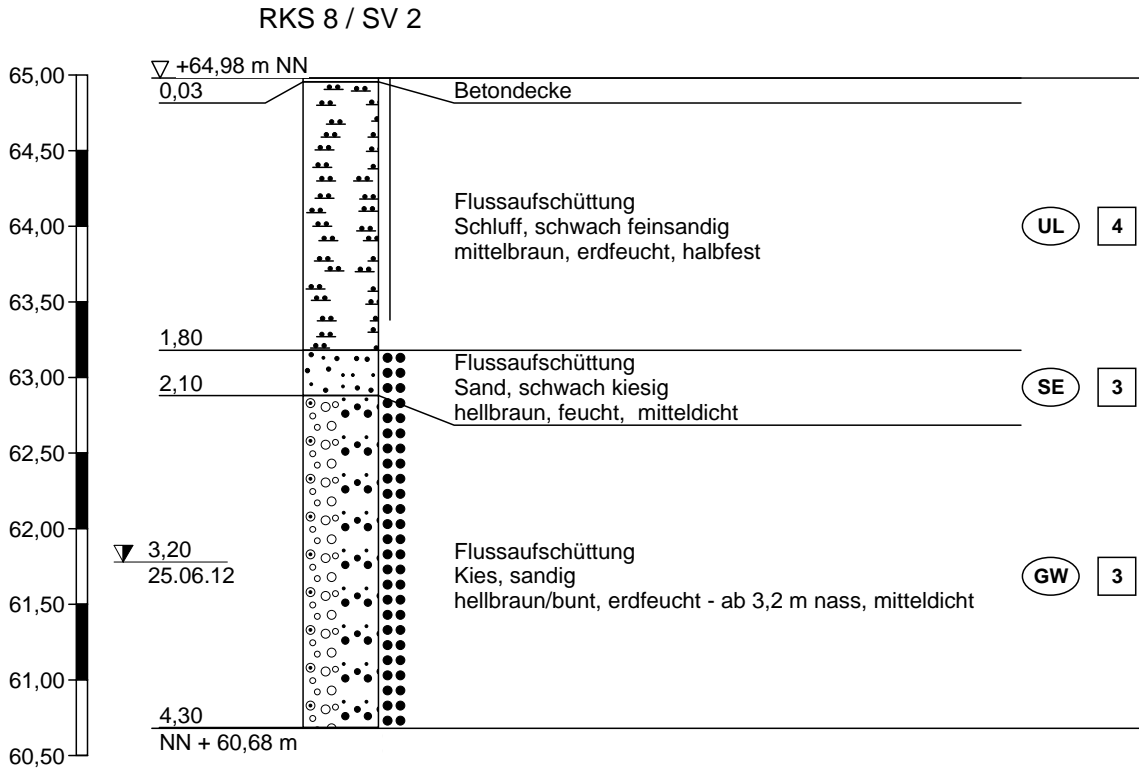
Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:50

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023



Höhenmaßstab 1:50

GEO CONSULT

Geologen f. Umwelt u. Baugrund
 Maarweg 8, 51491 Overath
 Tel. 02206/9027-30 Fax 9027-33

Projekt: Altenrather Straße 5, Lohmar

Anlage: 2

Datum:

Auftraggeber: Gartencenter Heinrich Ramme
 GmbH

Bearb.: Gr

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Kies, G, kiesig, g



Mittelsand, mS, mittelsandig, ms



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Sand, S, sandig, s



Schluff, U, schluffig, u

Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)



Schotter, So, mit Schotter, so

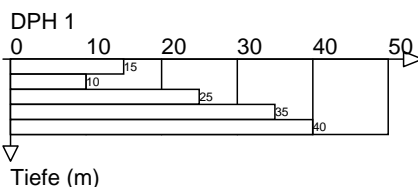
Korngrößenbereich

f - fein
 m - mittel
 g - grob

Nebenanteile

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

Rammdiagramm



Bodenklassen nach DIN 18300

1

Oberboden (Mutterboden)

2

Fließende Bodenarten

3

Leicht lösbare Bodenarten

4

Mittelschwer lösbare Bodenarten

5

Schwer lösbare Bodenarten

6

Leicht lösbarer Fels und vergleichbare
 Bodenarten

7





Schwer lösbarer Fels

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023






Bodengruppen 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, Gytija, Dy, Sapropel) | [] Auffüllung aus natürlichen Böden |
| A Auffüllung aus Fremdstoffen | |






Lagerungsdichte

- | | | | |
|--|---|---|--|
|  locker |  mitteldicht |  dicht |  sehr dicht |
|--|---|---|--|

Konsistenz

- | | | | | |
|--|---|---|--|--|
|  breiig |  weich |  steif |  halbfest |  fest |
|--|---|---|--|--|

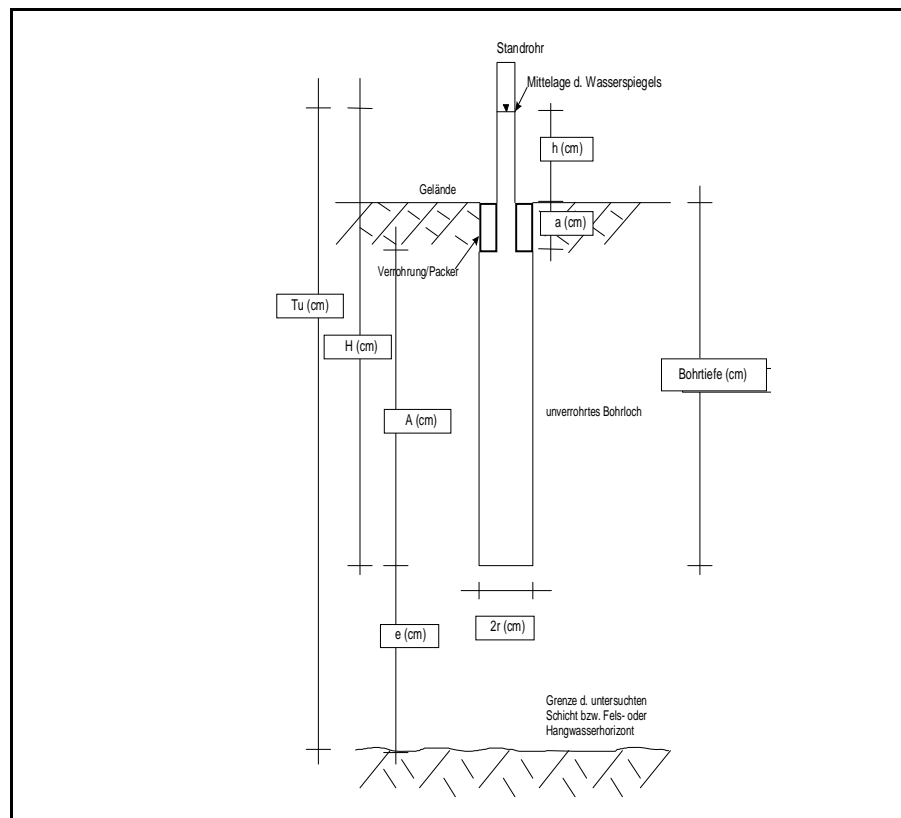
Grundwasser

- | | |
|--|--|
|  1,00
17.07.2012 Grundwasser am 17.07.2012 in 1,00 m unter Gelände angebohrt |  1,00
17.07.2012 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 17.07.2012 |
|  1,00
17.07.2012 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 17.07.2012 |  1,00
17.07.2012 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch |
|  1,00
17.07.2012 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände | |

Sickerversuch

RKS 3 / SV 1

21.06.2012



$$\begin{aligned} T_u &= 40,0 \text{ cm} \\ H &= 40,0 \text{ cm} \\ A &= 40,0 \text{ cm} \\ Q &= 1,70 \text{ cm}^3/\text{s} \end{aligned}$$

Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

$$\begin{aligned} H / T_u &= 1,0 \\ T_u / A &= 1,0 \Rightarrow \text{Formel II ist maßgebend} \\ A / H &= 1,0 \\ H / r &= 22,2 \\ A / r &= 22,2 \quad \text{Cs} = 39,3 \end{aligned}$$

Formel II

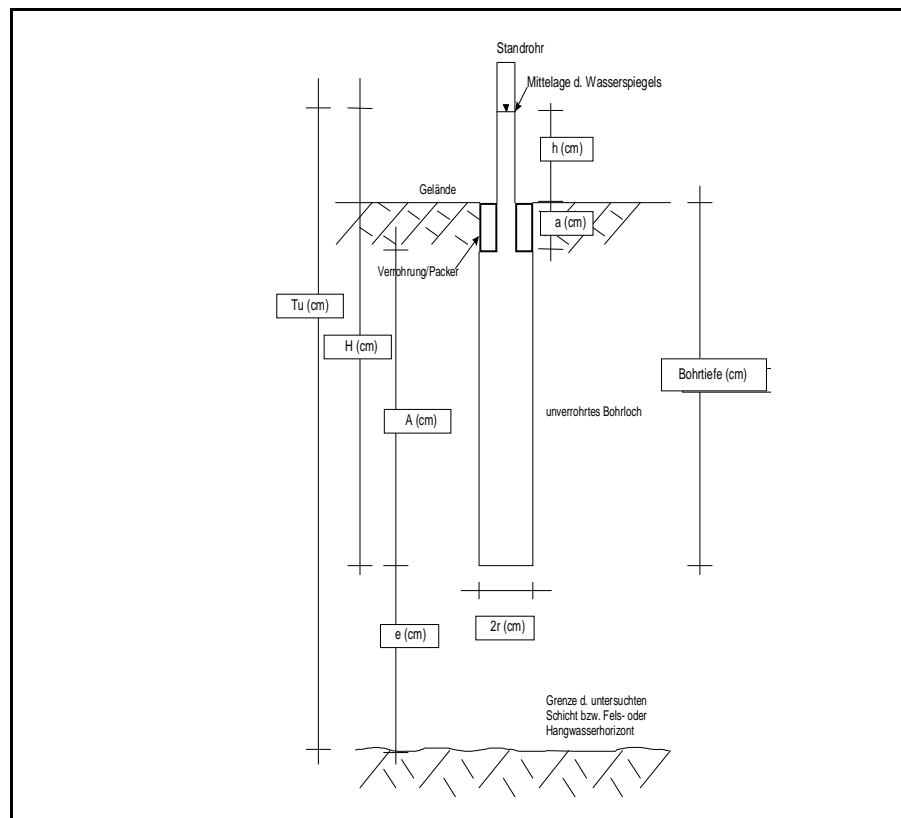
$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(C_s + 4) \cdot r \cdot (T_u + H - A)} = 1,09E-05 \text{ m/s}$$

Bis in eine Tiefe von 5,6 m unter GOK kam es zu keiner Sättigung. Daher gehen wir bis in diese Tiefe von einem k_f -Wert von $1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ aus.

Sickerversuch

RKS 8 / SV 2

25.06.2012



Tu = 210,0 cm
 H = 210,0 cm
 A = 140,0 cm
 Q = 27,48 cm³/s

Auswertung nach USBR Earth Manual (1974)

H / Tu = 1,0
 Tu / A = 1,5 ⇒ **Formel II ist maßgebend**
 A / H = 0,7
 H / r = 116,7 ⇒
 A / r = 77,8 **Cs = 99,6**

Formel II

$$k_f = \frac{2 \cdot Q}{(Cs + 4) \cdot r \cdot (Tu + H - A)} = 1,05E-05 \text{ m/s}$$



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

GEO CONSULT
Geologen f. Umwelt u. Baugrund
Maarweg 8
51491 Overath
Lizenznr.: 400-0706-0078

Projekt

Bezeichnung: BV Ramme, Altenrather Str. 5, Lohmar Datum: 16.07.2012
 Bearbeiter: Dipl.-Ing. M. Grimmer
 Bemerkung: Rigolen-System - Versickerung in den Flussaufschüttungen

Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m ²]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m ²]	Beschreibung der Fläche
1	225,00	1,00	225,00	Dachfläche Haus 1
2	175,00	1,00	175,00	Dachfläche Haus 2
3	115,00	1,00	115,00	Dachfläche Haus 3
4	175,00	1,00	175,00	Dachfläche Haus 4
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Gesamt	690,00	1,00	690,00	

Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f_z 1,2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,
Abwasser und Abfall e.V.

A138-XP

Version 2006

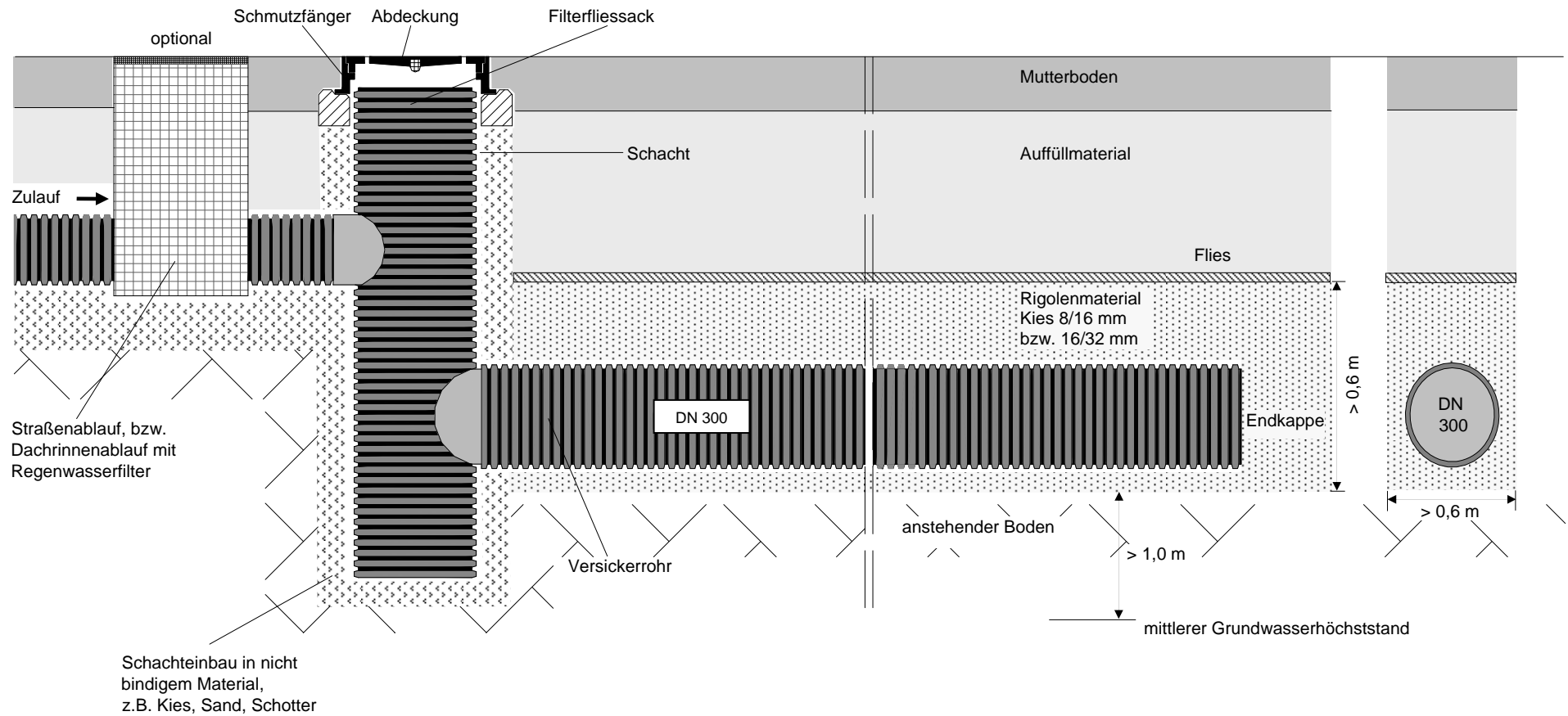
Dimensionierung von Versickerungsanlagen

GEO CONSULT
Geologen f. Umwelt u. Baugrund
Maarweg 8
51491 Overath
Lizenznr.: 400-0706-0078

Projekt		
Bezeichnung:	BV Ramme, Altenrather Str. 5, Lohmar	Datum: 16.07.2012
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. M. Grimmer	
Bemerkung:	Rigolen-System - Versickerung in den Flussaufschüttungen	

Eingangsdaten		
angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	690 m ²
Höhe der Rigole	h	0,7 m
Breite der Rigole	b	6 m
Drosselabfluss	Q_Dr	0 l/s
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s_R	0,35
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	1,1e-5 m/s
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,30 m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,39 m
Wasseraustrittsfläche	A_Austritt	180 cm ² /m
Anzahl der Rohre	i	2
Niederschlagsbelastung	Station	Lohmar 12 57
	n	0.2 1/a
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2

Bemessung der Versickerungsrigole			
D [min]	r_D(n) [l/(s·ha)]	l [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	327,9	5,3	<u>Gesamtspeicherkoefizient</u>
10	239,7	7,7	s_{RR} = 0,36
15	194,5	9,3	$s_{RR} = \frac{s_R}{b \cdot h} \cdot \left[b \cdot h + i \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \left(\frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
20	165,3	10,4	
30	128,9	12,0	<u>erforderliche Rigolenlänge</u>
45	98,3	13,4	l = 14,9 m
60	80,3	14,3	$l = \frac{A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}}{\frac{b \cdot h \cdot s_{RR}}{D \cdot 60 \cdot f_z} + \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot \frac{k_f}{2}}$
90	57,7	14,7	
120	45,7	14,9	<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
180	33,0	14,9	V = 22,8 m³
240	26,2	14,7	<u>Nachweis des ausreichenden Wasseraustritts</u>
360	18,9	13,9	Q_{Austritt} = 53,7 l/s > Q_{zu} = 13,8 l/s
540	13,7	12,7	
720	10,9	11,7	
1080	7,9	10,0	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1440	6,5	9,0	t_E = 12,1 h
2880	3,7	6,0	$t_E = \frac{V}{\frac{k_f}{2} \cdot \left(b + \frac{h}{2} \right) \cdot l + Q_{Dr}}$
4320	2,6	4,5	



Rohr-/Rigolensystem für 690 m² angeschlossene Fläche

BV: Ramme, Lohmar
Projekt-Nr.: 12050900

Rohr: 2 x DN 300
Höhe: 0,70 m (Sohltiefe mind. 1,5 m unter der momentanen GOK)
Breite: 6,00 m
Länge: 14,9 m

GEO CONSULT
Geologen für Umwelt und Baugrund

Dipl.-Geologen K.-U. Rietz und N. Bach

51491 Overath
Maarweg 8
Tel.: 02206/9027-30
Fax: 02206/9027-33

54295 Trier
Trevererstr. 40 a
Tel.: 0651/97067-184
Fax: 0651/97067-11

64342 Seeheim-Jugenheim
Kastanienweg 10
Tel.: 06257/990633
Fax: 06257/998799